UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PRESENTADO POR:
Br. FERDINAN LUIS ALCCA SANA
Br. SAMUEL MIRANDA ZANABRIA

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
Mgt. Ing GORKI FEDERICO ASCUE SALAS

CUSCO-PERÚ
2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo deinvestigación/tesis titulada: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO,PROVINCIA CUSCO,DEPARTAMENTO CUSCO.

presentado por: FERDINAN LUIS ALCCA SANA con DNI Nro.: 70353053 presentado por: SAMUEL MIRANDA ZANABRIA con DNI Nro.: 74212758 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 09 **%.**

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 30 de DICIEMBRE de 20 24

.....

Firma

Post firma GORKI FEDERICO ASCUE SALAS

Nro. de DNI 24484766

ORCID del Asesor 0000-0002-4477-7132

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:419063215

SAMUEL MIRANDA ZANABRIA FERDINAN LUIS AL...

TESIS LODOS ACTIVADOS TURNITIN FINAL 30-12-24.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:419063215

Fecha de entrega
30 dic 2024, 7:27 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
30 dic 2024, 7:36 p.m. GMT-5

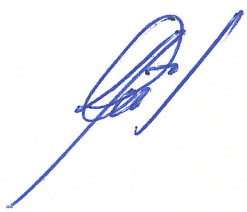
Nombre de archivo
TESIS LODOS ACTIVADOS TURNITIN FINAL 30-12-24.pdf

Tamaño de archivo
23.0 MB

414 Páginas

32,100 Palabras

353,200 Caracteres



9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

9%	Fuentes de Internet
4%	Publicaciones
6%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
778 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis padres, Eustaquio Agapito Alcca Arqque y Dominga Sana Velasque, quienes desde el día en que vine a este mundo han entregado todo por mi bienestar. Solo ustedes conocen los sacrificios que realizaron y realizan día a día. Es gracias a su esfuerzo y amor que hoy soy quien soy, y siempre estaré profundamente agradecido. Prometo honrarlos y hacer que se sientan orgullosos de mí.

A mis queridos hermanos Wilfredo, Mariela, Ruth Mery y Soraida, con quienes compartí innumerables momentos de aprendizaje, apoyo y amor. Siempre llevaré cada recuerdo juntos en mi corazón.

A toda mi familia y seres queridos, quienes han sido mi apoyo constante a lo largo de esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me guía cada día y me da la fortaleza para superar cada obstáculo.

A mis padres y hermanos, quienes han sido mi pilar fundamental y fuente de inspiración durante este largo camino.

A los docentes de mi querida facultad de Ingeniería Civil de la UNSAAC, por compartir su conocimiento y dedicación durante mi formación universitaria. En especial, agradezco a mis jurados por su paciencia, tiempo y consejos valiosos durante el desarrollo de esta tesis.

A Samuel Miranda Zanabria, que durante este tiempo en la que desarrollamos la tesis pude conocer la gran persona que eres, te aprecio mucho amigo. Gracias por tu esfuerzo, dedicación y espíritu colaborativo, te deseo muchos éxitos en tu vida profesional y sé que llegaras lejos.

Por último, a mis amigos del código con quienes compartí esta linda etapa de mi vida universitaria que siempre quedara en mi memoria todas esas lindas experiencias que compartimos

Gracias a todos por acompañarme y ser parte de este logro tan importante en mi vida.

Ferdinan Luis Alcca Sana

DEDICATORIA

A mi padre, Epifanio Miranda Condori y a mi madre, Elizabeth Zanabria Galdos; porque gracias a su esfuerzo inconmensurable, soy lo que soy. Siempre estaré orgulloso de ustedes porque son un ejemplo a seguir, siempre estuvieron ahí para guiarme.

A mi familia que encabezo, mi esposa Sheyla Gutierrez Holgado y a mi hijita Zoe Sheyla Miranda Gutierrez, que son el motor de mi vida y por quienes lucho ahora.

A mis queridos hermanos Jimmy y David, con quienes compartí gran parte de mi vida, aprendiendo de ellos el respeto, cariño y bondad. Siempre estarán en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me da discernimiento y sabiduría para combatir cualquier dificultad de la vida.

A mis padres y hermanos, quienes han dedicado cada sudor y lagrima a mi superación personal

A mi esposa Sheyla y mi hijita Zoe, que son el apoyo, motor y fortaleza para seguir adelante.

A los docentes de mi querida facultad de Ingeniería Civil de la UNSAAC, por compartir su conocimiento y dedicación durante mi formación universitaria. En especial, agradezco a mis jurados por su paciencia, tiempo y consejos valiosos durante el desarrollo de esta tesis.

A Ferdinan Luis Alcca Sana, que durante este tiempo en la que desarrollamos la tesis pude aprender a tener paciencia, y poder trabajar en equipo, eres un gran amigo. Gracias por la dedicación que le pusiste. Te deseo los mejores éxitos en tu vida futura.

Por último, a mis amigos del código con quienes compartí gran parte de mi vida, aprendiendo mucho de ellos en cada experiencia o travesura que hacíamos, siempre estarán en mi corazón.

Gracias a todos por acompañarme y ser parte de este logro tan importante en mi vida.

Samuel Miranda Zanabria

RESUMEN

El proyecto de tesis "Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco" busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de Huayllarcocha y de comunidades aguas abajo como las APVs Primero de Mayo, Miscahuara y Alto Los Incas, mediante el diseño de un sistema integrado que comprende cuatro componentes principales: el sistema de agua potable, que incluye la captación en el manantial Kisakisayoc, una red de conducción y distribución de 4,711 m, un reservorio de 130 m^3 y múltiples conexiones domiciliarias; el sistema de alcantarillado sanitario, con redes colectoras de desagüe y buzones de inspección; el sistema de drenaje pluvial, que contempla la construcción de sumideros y redes conectadas a canales existentes; y el sistema de tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, que abarca procesos primarios, secundarios, biológicos y terciarios en un área de 945 m^2, equipado con bombas, compresores y paneles solares. Este proyecto integral responde a la necesidad de garantizar acceso a servicios básicos, promoviendo un saneamiento adecuado y sostenible para la población.

Palabras claves: Saneamiento, agua potable, desagüe, drenaje pluvial, tratamiento de aguas residuales.

ABSTRACT

The thesis project "Improvement of the water system and wastewater treatment using activated sludge in the locality of Huayllarcocha, district of Cusco, province of Cusco, department of Cusco" aims to enhance the quality of life for the residents of Huayllarcocha and downstream communities such as the APVs Primero de Mayo, Miscahuara, and Alto Los Incas, through the design of an integrated system comprising four main components: the potable water system, which includes the intake at the Kisakisayoc spring, a 4,711-meter-long conduction and distribution network, a 130 m^3 reservoir, and multiple household connections; the sanitary sewage system, with wastewater collection networks and inspection manholes; the stormwater drainage system, which involves the construction of sumps and networks connected to existing channels; and the wastewater treatment system using activated sludge, which encompasses primary, secondary, biological, and tertiary processes in an area of 945 m^2, equipped with pumps, compressors, and solar panels. This comprehensive project responds to the need to ensure access to basic services, promoting adequate and sustainable sanitation for the population.

Keywords: Sanitation, potable water, sewage, stormwater drainage, wastewater treatment.

INDICE GENERAL

1 CAPITULO I RESUMEN EJECUTIVO 14
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 14
1.2 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN 14
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 17
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 17
1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO 18
1.7 HIPOTESIS Y VARIABLES 18
1.8 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES 19
1.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 19
1.10 INDICADORES 19
1.11 MATRIZ DE CONSISTENCIA 20
1.12 ALCANCES Y LIMITACIONES 21
1.12.1 ALCANCES DEL PROYECTO 21
1.12.2 LIMITACIONES DEL PROYECTO 21
1.13 TIPO DE PROYECTO 21
1.14 POBLACIÓN BENEFICIARIA 21
1.15 ESTUDIOS REALIZADOS 21
1.16 COSTO DEL PROYECTO 21
1.17 PLAZO DE EJECUCIÓN 22
1.18 MODALIDAD DE EJECUCIÓN 22
1.19 DISEÑO DE PROYECTO 22
1.20 ANTECEDENTES DEL PROYECTO 23
1.21 MARCO CONCEPTUAL 23
2 CAPITULO II MEMORIA DESCRIPTIVA 25
2.1 INTRODUCCIÓN 25
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA 25
2.3 VÍAS DE ACCESO 25
2.4 CLIMA 25
2.5 TOPOGRAFÍA 26
2.6 VIVIENDAS 26
2.7 POBLACIÓN BENEFICIARIA 26
2.8 TASA DE CRECIMIENTO Y PERIODO DE DISEÑO: 26

3 CAPITULO III SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS EXISTENTES 27
3.1 COMPONENTE 1: SISTEMA DE AGUA POTABLE 27
3.2 CAPTACIÓN 27
3.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN 28
3.4 RESERVORIO 29
3.5 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN. 30
3.6 COMPONENTE 2: SISTEMA DE DESAGÜE. 30
3.7 COMPONENTE 3: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 31
3.8 COMPONENTE 4: SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL. 32
4 CAPITULO IV ESTUDIOS DE INGENIERIA 33
4.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO 33
4.1.1 GENERALIDADES 33
4.1.2 BENCH MARK 33
4.1.3 RED DE TRIANGULACIÓN CERRADA 34
4.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 36
4.1.5 CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS 39
4.1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
4.2 ESTUDIO GEOTECNICO 40
4.2.1 GENERALIDADES 40
4.2.2 GEOLOGÍA 40
4.2.3 MECANICA DE SUELOS 49
4.2.4 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CANTERA HUAMBUTIO) 81
4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA. 82
4.3.1 GENERALIDADES 82
4.3.2 SISTEMA DE CODIFICACION PFASTETTER. 82
4.3.3 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA. 87
4.3.4 PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA 89
4.3.5 ESTACIONES METEREOLOGICAS 96
4.3.6 INFORMACIÓN METEREOLÓGICA 96
4.3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS 104
4.3.8 CÁLCULO DE PROBABILIDADES DE REGISTRO PLUVIOMÉTRICO MEDIANTE LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL 104
4.3.9 CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO. 112
4.3.10 CÁLCULO DE INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA 113

4.3.11 CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIAS IDF 114
4.3.12 CÁLCULO DE COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C) 115
4.3.13 CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN TC 116
4.3.14 GENERACIÓN DE CAUDALES 117
4.3.15 CÁLCULO DE CAUDAL – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO 118
4.4 ESTUDIOS DE LA FUENTE DE AGUA 119
4.4.1 OBJETIVOS 119
4.4.2 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA 119
4.4.3 ESTUDIOS DE CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA, MICROBIOLOGICA DE LAS FUENTES DE AGUA 120
4.4.4 AFORO DEL MANANTE. 123
4.4.5 ESTUDIO DEL ACUÍFERO 124
4.4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 127
4.5 PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA. 128
4.5.1 GENERALIDADES 128
4.5.2 OBJETIVOS 128
4.5.3 DEFINICIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO 128
4.5.4 CONSIDERACIONES PRINCIPALES 128
4.5.5 DESCRIPCION URBANISTICA. 129
4.5.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 132
4.6 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL 133
4.6.1 GENERALIDADES 133
4.6.2 FUNDAMENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES 133
4.6.3 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES 133
4.6.4 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 136
4.6.5 MATRIZ DE LEOPOLD 159
4.6.6 MATRIZ BATTELLE COLUMBUS 160
4.6.7 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 162
4.6.8 PRESUPUESTO DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 167
4.6.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 167
4.7 ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD 168
4.7.1 VULNERABILIDAD GEOLOGÍCA 168
4.7.2 VULNERABILIDAD GEOTECNICA 169
4.7.3 VULNERABILIDAD SISMICA 169

4.7.4 VULNERABILIDAD HIDRAULICA 169
4.7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 170
4.8 ANÁLISIS FINANCIERO 171
4.8.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN) 171
4.8.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) 171
4.8.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 176
5 CAPÍTULO V INGENIERÍA DEL PROYECTO 177
5.1 GENERALIDADES 177
5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO 177
5.2.1 POBLACION DE DISEÑO 177
5.2.2 DOTACIÓN 183
5.2.3 VARIACIÓN DE CONSUMO 183
5.2.4 CONSUMO DOMESTICO 184
5.2.5 CONSUMO NO DOMESTICO 184
5.2.6 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO 188
5.3 DISEÑO Y CÁLCULO 190
5.3.1 COMPONENTE 1: SISTEMA DE AGUA POTABLE 190
5.3.2 COMPONENTE 2: SISTEMA DE DESAGUE 212
5.3.3 COMPONENTE 3: DRENAJE PLUVIAL 216
5.3.4 COMPONENTE 4: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 226
6 CAPITULO VI COSTOS Y PRESUPUESTOS 246
6.1 PLANILLA DE METRADOS 246
6.1.1 RESUMEN DE METRADOS 246
6.1.2 DESAGREGADO DE PLANILLA DE METRADOS 257
6.2 PRESUPUESTO DE OBRA 326
6.2.1 RESUMEN DE PRESUPUESTO 327
6.2.2 PRESUPUESTO DE PARTIDAS 328
6.2.3 RELACION DE INSUMOS 335
6.2.4 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS 342
6.2.5 FORMULA POLINOMICA 438
6.2.6 GASTOS GENERALES 439
6.2.7 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 440
7 CAPITULO VII CRONOGRAMAS 441
7.1 PROGRAMACIÓN GANTT 441

7.2 PROGRAMACIÓN PERT – CPM 443
7.3 CRONOGRAMA VALORIZADO 444
7.4 CRONOGRAMA DE ADQUISICION DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS..... 458
8 CAPITULO VIII ESPECIFICACIONES TECNICAS 464
9 CAPITULO IX RELACION DE PLANOS..... 593
10 CAPITULO X ANEXOS 646
11 CAPITULO XI PANEL FOTOGRÁFICO Y BIBLIOGRAFIA..... 861

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen del presupuesto del proyecto 22
Tabla 2 Precipitación media mensual 25
Tabla 3 Aforo de agua del Manantial Kisaquisayoc 28
Tabla 4Ubicación y características obtenidas en laboratorio como clasificación SUCS de las calicatas 54
Tabla 5 Resumen de los límites de consistencia, granulometría profundidad a la que se sacó la muestra de suelo 67
Tabla 6 Resumen de la capacidad admisible de los suelos. 78
Tabla 7 Resultados del análisis químico del suelo 80
Tabla 8 Resultados del diseño de mezclas 81
Tabla 9 Áreas parciales y acumuladas para elaboración de Curva Hipsométrica. 93
Tabla 10 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - estación Perayoc 97
Tabla 11 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - Estación Pisac 98
Tabla 12 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - Estación Kayra 100
Tabla 13 Precipitaciones máximas mensuales por año (mm/24hrs) 105
Tabla 14 Cálculo de precipitaciones diarias máximas probables para distintos periodos de retorno (frecuencias) 107
Tabla 15 Coeficientes de duración de lluvias entre 24 horas y una hora 107
Tabla 16 P.M.P. (mm/24horas) para diferentes tiempos de duración Vs. Periodo de retorno 107
Tabla 17 Intensidad de la lluvia (mm/hora) según periodo de retorno 107
Tabla 18 Resumen de aplicación de regresión potencial 111
Tabla 19 Intensidad, duración y frecuencia para diferentes periodos de retorno. 114
Tabla 20 Coeficiente de escorrentía para la Cuenca en estudio 116
Tabla 21 Tiempo de concentración obtenida por la Ecuación de Kirpich 116
Tabla 22 Cálculo del tiempo de concentración obtenido mediante la ecuación de California Culverts Practice 117
Tabla 23 Tiempo de concentración obtenida mediante la ecuación de Federal Aviation Administration 117
Tabla 24 Caudal determinado mediante el método racional 118
Tabla 25 Ubicación del manante 119
Tabla 26 Calculo del Caudal del Manantial en el mes de agosto 123
Tabla 27 Calculo del Caudal del manante Kisaquisayoc en el mes de enero 123
Tabla 28 Presupuesto de Mitigación de Impacto Ambiental 167

Tabla 29 Datos de población censada en la provincia del Cusco 181
Tabla 30 Razón de Crecimiento Poblacional "r" 181
Tabla 31 Cálculo de población futura 182
Tabla 32 Dotación de agua para pobladores 183
Tabla 33 Consumo domestico 184
Tabla 34 Consumo de Instituciones educativa 184
Tabla 35 Consumo de Local Comunal 184
Tabla 36 Consumo de Capilla 184
Tabla 37 Consumo de cancha deportiva 185
Tabla 38 Consumo de cementerio 185
Tabla 39 Consumo de centro de atracción 185
Tabla 40 Resumen de consumo doméstico y no domestico para el año 50 185
Tabla 41 Consumo doméstico y no domestico por año 186
Tabla 42 Volumen de almacenamiento del reservorio 189
Tabla 43 Volumen de almacenamiento del reservorio 200
Tabla 44 Caudales máximos horario unitario 207
Tabla 45 Ubicación de válvulas de interrupción 210
Tabla 46 Ubicación de gabinetes contra incendios 210
Tabla 47 Longitud de tuberías con sus respectivos diámetros internos 211
Tabla 48 Diámetros comerciales a usar 211
Tabla 49 Caudal unitario de retorno 213
Tabla 50 Caudal de diseño para la red colectora 213
Tabla 51 Cálculo de diámetros de la red de drenaje pluvial mediante el software Sewergems 217
Tabla 52 Composición típico de agua residual domestica 228
Tabla 53 Resultados de parámetros físico químicos del agua residual 229

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro1 Operacionalización de variables..... 19
Cuadro 2 Matriz de consistencia..... 20
Cuadro 3 Formato de datos técnicos del punto geodésico -IGN..... 34
Cuadro 4 Exploración mínima (PM) del EMS..... 49
Cuadro 5 Número de puntos de exploración..... 49
Cuadro 6 Límites permisibles de agresividad del suelo al concreto..... 80
Cuadro 7 Caracterización de la cuenca de acuerdo al tamaño..... 90
Cuadro 8 Áreas parciales entre curvas de nivel..... 94
Cuadro 9 Resumen de los Cálculos Geomorfológicos de la cuenca Huayllarcocha..... 96
Cuadro 10 Coeficientes de escorrentía (zonas rurales)..... 115
Cuadro 11 Actividades que podrían tener un impacto ambiental..... 134
Cuadro 12 Componentes ambientales susceptibles de ser impactados..... 134
Cuadro 13 Matriz de interacción entre actividades del proyecto y los componentes ambientales..... 135
Cuadro 14 Parámetros y criterios de calificación..... 137
Cuadro 15 Escala de valoración..... 138
Cuadro 16 Severidad del Impacto..... 138
Cuadro 17 Matriz de valoración de impactos fase de planeación..... 139
Cuadro 18 Matriz de valoración de impactos fase de construcción..... 143
Cuadro 19 Matriz de valoración de impactos fase cierre de obras..... 150
Cuadro 20 Matriz de valoración de impactos en etapa de Operación y mantenimiento..... 153
Cuadro 21 Matriz de Leopold..... 159
Cuadro 22 Categorías, componentes y parámetros..... 161
Cuadro 23 Matriz de Batelle Columbus..... 161
Cuadro 24 Medidas de mitigación en la etapa de planificación..... 163
Cuadro 25 Medidas de mitigación en la etapa de construcción..... 164
Cuadro 26 Medidas de mitigación en la etapa de cierre de obras..... 165
Cuadro 27 Medidas de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento..... 166
Cuadro 28 Padrón de pobladores de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha..... 177
Cuadro 29 Coeficiente de Escorrentía para la Microcuenca 1..... 221
Cuadro 30 Coeficiente de Escorrentía para la Microcuenca 2..... 221

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1 Mapa Provincial del Cusco 14
Figura 2 Mapa distrital del Cusco 15
Figura 3 Mapa Local del distrito de Cusco 15
Figura 4 Área de influencia del Proyecto 16
Figura 5 Estado Actual de la cámara Seca 27
Figura 6 Estado actual de la cámara húmeda 27
Figura 7: La salida de agua se debe a una fisura en losa de fondo. 30
Figura 8 Vista Panorámica de la red de alcantarillado actual de la Comunidad Huayllarcocha 31
Figura 9 Ubicación del PTAR actual 31
Figura 10 Acceso al BM 33
Figura 11 Red de triangulación cerrada 35
Figura 12 GPS Trimble Geo Explorer Series 2005 36
Figura 13 Especificaciones técnicas del GPS Trimble Geo Explorer series 2005 XH 37
Figura 14 Estación total TOPCON GTP 7500 37
Figura 15 Especificación técnica de la estación total GPT-7500 38
Figura 16 Ubicación de la carta geológica de Calca 27s en el Perú 41
Figura 17 Mapa Geológico Del Perú 43
Figura 18 Mapa Geológico Regional 44
Figura 19 Mapa geológico local 47
Figura 20 Ubicación calicatas realizadas 51
Figura 21 Profundidad mínima de exploración en estructuras sin Sótano 52
Figura 22 Profundidad mínima de exploración en estructuras con Sótano 52
Figura 23 Profundidad mínima de exploración en estructuras con losas de cimentación 53
Figura 24 Profundidad mínima de exploración para el tendido de tuberías. 53
Figura 25 Unidades litoestratigráficas correspondientes a la zona del proyecto 57
Figura 26 Contenido de Humedad de las 19 calicatas 59
Figura 27 Grafica de los límites líquidos de los diferentes suelos extraídos de las calicatas 65
Figura 28 Grafica de limite liquido de las muestras de suelo de las diferentes Calicatas 66
Figura 29 Grafica de los índices de plasticidad de los diferentes suelos extraídas de las calicatas 67
Figura 30 Relación de esfuerzo cortante máximo y esfuerzos normales de la muestra de suelo de la captación 72
Figura 31 Relación de esfuerzo cortante máximo y esfuerzos normales de la muestra de suelo del reservorio 74

Figura 32 Relación de cortante máximo y esfuerzos normales muestra de suelo del PTAR 76
Figura 33 Cuenca, Intercuenca y cuenca Interna 83
Figura 34 codificación Pfastetter – nivel 1 84
Figura 35 Codificación Pfastetter - nivel 2 84
Figura 36 Codificación Pfastetter Nivel - 3 85
Figura 37 Codificación Pfastetter nivel - 4 85
Figura 38 Codificación Pfastetter nivel - 5 86
Figura 39 Codificación Pfastetter nivel 6 87
Figura 40 Codificación Pfastetter - Nivel 7 87
Figura 41 DEM de la zona del proyecto. 88
Figura 42 Delimitación de la cuenca del proyecto 89
Figura 43 Área y perímetro de la microcuenca Huayllarcocha 90
Figura 44 Pendiente media del Cauce principal 92
Figura 45 Curva hipsométrica de la Cuenca Huayllarcocha 94
Figura 46 Orden de las corrientes de agua. 95
Figura 47 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Perayoc 98
Figura 48 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Pisac 100
Figura 49 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Kayra 101
Figura 50 Curva idf para un periodo de retorno de 2 años 108
Figura 51 Curva idf para un periodo de retorno de 5 años 109
Figura 52 Curva idf para un periodo de retorno de 10 años 109
Figura 53 Curva idf para un periodo de retorno de 25 años 110
Figura 54 Curva idf para un periodo de retorno de 75 años 110
Figura 55 Curva idf para un periodo de retorno de 100 años 111
Figura 56 Curva idf para un periodo de retorno de 500 años 111
Figura 57 Resumen de aplicación de regresión potencial 112
Figura 58 Curvas intensidad duración y frecuencia 114
Figura 59 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia 118
Figura 60 Croquis de la ubicación del manante del Proyecto 119
Figura 61 Ubicación del manante en un mapa hidrogeológico 124
Figura 62 Clasificación de Acuíferos 125
Figura 63 Delimitación del área del Acuitardo 126
Figura 64 Área del Acuífero Kisaquisayoc 126
Figura 65 DE LA MICROCUENCA DE CCORAO-MANDORANI 127

Figura 66 Zonas de crecimiento urbano 130
Figura 67 zonas exclusivas para áreas verdes 131
Figura 68 Zonas destinadas para cultivo de productos agrícolas. 131
Figura 69 Plano de Habilitación Urbana de la C.C. Huayllarcocha 132
Figura 70 Mapa geológico regional 168
Figura 71 Mapa hidrológico local 170
Figura 72 Valor actual neto 172
Figura 73 Tasa interna de retorno 174
Figura 74 Línea de conducción tramo Capt - CRP1 193
Figura 75 Línea de conducción tramo CRP1 - CRP2 194
Figura 76 Línea de Conducción tramo CRP2 - CRP3 195
Figura 77 Línea de Conducción tramo CRP3 - CRP4 196
Figura 78 Movimiento del agua e idealización en un reservorio durante un evento sísmico 201
Figura 79 Modelamiento del reservorio 201
Figura 80 Sistema general de cloración por goteo auto compensante 203
Figura 81 Lotes de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha 206
Figura 82 Escenario 1 - Modelamiento hidráulico con caudal máximo horario 208
Figura 83 Escenario 2 - Sectorización de la red de distribución 209
Figura 84 Resultados de sectores de aislamiento 209
Figura 85 Modelamiento de la red colectora en el software Sewergems 214
Figura 86 Modelamiento de la red colectora en el software Sewergems 215
Figura 87 Sumidero de acera con depresión 216
Figura 88 Modelamiento de la red de drenaje pluvial en el software Sewergems 217
Figura 89 Cálculo Hidráulico de buzones con el software Sewergems 219
Figura 90 Delimitación de microcuencas 1 y 2 220
Figura 91 Curva IDF de la Microcuenca 1 223
Figura 92 Curva IDF para la Microcuenca 2 224
Figura 93 Resultado de muestra de agua que sale de la planta de tratamiento de agua potable Inkilltambo 227
Figura 94 Grado de tratamiento obtenido en el tratamiento primario y secundario del agua residual 228
Figura 95 Resultados de parámetros físico químicos del agua residual 230
Figura 96 Sistema Solar para generador de energía 235
Figura 97 Esquema de la planta de tratamiento de aguas residuales mediante Lodos Activados 236

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Vista Panorámica de la línea de conducción 28
Fotografía 2 Estado Actual del Reservorio 29
Fotografía 3 Situación actual de las fosas sépticas de la Comunidad de Huayllarcocha 32
Fotografía 4 Canalización del Riachuelo 32
Fotografía 5 Afloramiento de caliza de la Formación Maras 48
Fotografía 6 Excavación de calicata C-Captación 55
Fotografía 7 Excavación de calicata C-02-Condu 55
Fotografía 8 Excavación de calicata C-06-Aducc 55
Fotografía 9 Excavación de calicata C-Reservorio 55
Fotografía 10 Excavación de calicata C-08-Dist 56
Fotografía 11 Excavación de calicata C-PTAR 56
Fotografía 12 Excavación de calicata C-12 Aduc (N) 56
Fotografía 13 Organización de las muestras 60
Fotografía 14 Lavado de las muestras de suelos 60
Fotografía 15 Ensayo de Granulometría – proceso de zarandeo con equipo eléctrico 60
Fotografía 16 Proceso de zarandeo con equipo eléctrico 61
Fotografía 17 Resultados de ensayo de granulometría de muestras de suelo de la Captación, Reservorio y PTAR 61
Fotografía 18 Mezclado de muestra de suelo con agua para diferentes puntos de humedad 68
Fotografía 19 Colocación de la muestra en la cuchara Casagrande 68
Fotografía 20 Medición de la cantidad de golpes de la cuchara Casagrande 68
Fotografía 21 Medición de la unión de la muestra para sacar dicha porción para su pesado 68
Fotografía 22 Realización de rollizos de 3.2 mm para prueba de Limite Plástico 69
Fotografía 23 Ensayos de Limites de Consistencia 69
Fotografía 24 Moldeado de muestra de suelo 70
Fotografía 25 Moldeado de muestra de suelo 70
Fotografía 26 Ensayo de corte directo 70
Fotografía 27 Muestras ensayadas con el Equipo de Corte Directo 71
Fotografía 28 Muestras ensayadas con el Equipo de Corte Directo 71
Fotografía 29 Verificación de la falla en la muestra 71
Fotografía 30 Ubicación del manante Kisaquisayoc 120
Fotografía 31 Estado actual de la estructura de captación 120
Fotografía 32 Extracción de muestra de agua para análisis físico químico y bacteriológico 120

Fotografía 33 Aforo del manante Kisaquisayoc mediante el método volumétrico 120
Fotografía 34 Aforo del Manantial Kisaquisayoc en temporada de estiaje 123
Fotografía 35 Aforo del Manantial Kisaquisayoc en temporada de lluvia 123
Fotografía 36 Viviendas del área de población urbana habitada 129
Fotografía 37 Vivienda no habitada 129

1 CAPITULO I RESUMEN EJECUTIVO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco"

1.2 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : Cusco

El proyecto se sitúa en la C.C. Huayllarcocha Distrito de Cusco en la provincia de Cusco, Su ubicación geográfica está comprendida entre las coordenadas 13°29'22'' latitud sur y 71°57'52'' longitud Oeste: siendo su altitud media es de 3,775 m.s.n.m.

Figura1 Mapa Provincial del Cusco

Fuente: Mapa nivel Provincial y distrital INEI 2009

Figura 2 Mapa distrital del Cusco

Fuente: Sistema de información ambiental y regional

Figura 3 Mapa Local del distrito de Cusco

Fuente: Sistema de información ambiental y regional

Figura 4 Área de influencia del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia - Google Earth

LIMITES

Por el Norte, con la Comunidad Campesina de Tambomachay

Por el Sur, con la Asociación Pro-Vivienda Socorropata

Por el Este, con la Comunidad Campesina de Yuncaypata

Por el Oeste, con la Comunidad Campesina de Fortaleza

ALTITUD

Su altitud media es de 3,775 m.s.n.m.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Latitud Sur : 13°29'22''

Longitud Oeste : 71°57'52''

COORDENADAS UTM

Este : 179055.29m

Sur : 8506824.80m

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento de la población tanto familias como personas migrantes de la localidad de Huayllarcocha en los últimos años, hizo que colapsara el sistema de desagüe, a causa de ello, las aguas negras están descargando en unos de los afluentes del Rio Cachimayo, sin previo tratamiento por lo que viene afectando estas aguas limpias. La necesidad de agua potable para los pobladores que viven en las zonas de Alto Los Incas y las APVs Los Incas, Inca Garcilaso de la Vega, Primero De

Mayo y Miscahuara hace que capten agua de este rio, aguas abajo, donde actualmente existe una planta de tratamiento de agua potable donde se hizo una prueba bacteriológica y no se encuentra dentro de los estándares de salubridad de la OMS, por lo cual, este proyecto de tesis busca solucionar dicho problema donde planteamos una planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Huayllarcocha mediante lodos activados.

El punto de concurrencia de los colectores de aguas residuales son fosas sépticas pasando después a pozos percoladores, que actualmente se encuentran en un estado de deterioro, vertiendo las aguas residuales a un cauce natural, en efecto, contamina todo el trayecto donde es un foco infeccioso para los pobladores y animales de la zona, es decir, beben y adquieren enfermedades gastrointestinales, en conclusión, es un peligro eminente.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo podemos solucionar la calidad de los servicios básicos de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?

PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cómo se puede solucionar el servicio de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?
- ¿Cómo se puede solucionar el servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas negras de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?
- ¿Cómo se puede solucionar el servicio de drenaje de aguas pluviales de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El sustento de este proyecto es el de Mejorar la infraestructura de Saneamiento Integral, permitiendo un adecuado nivel de calidad de vida de la población de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha, a través de un mejoramiento de los servicios básicos, como agua potable para consumo humano, el sistema de alcantarillado sanitario, drenaje de aguas pluviales, como también la creación de una planta de tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, con el objetivo de prevenir la contaminación de afluentes que concurren al rio Cachimayo, producto del colapso del sistema antiguo de pozas sépticas, así mismo, la adquisición de enfermedades gastrointestinales de los pobladores que viven en zonas aledañas.

1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

- Mejorar la Calidad de vida de los pobladores de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejorar el servicio del sistema de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.
- Mejorar el servicio de alcantarillado y creación de una planta de tratamiento de aguas negras de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.
- Crear el sistema de drenaje de aguas pluviales de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.

1.7 HIPOTESIS Y VARIABLES

HIPOTESIS GENERAL

- El mejoramiento de los servicios básicos de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

- El mejoramiento del servicio del sistema de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.
- El mejoramiento del servicio de alcantarillado y creación de una planta de tratamiento de aguas negras de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.
- La creación del sistema de drenaje de aguas pluviales de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.

1.8 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente : Mejoramiento de los servicios básicos

Variables Dependiente : Calidad de vida de los pobladores

1.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro1 Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores
Mejoramiento de los servicios básicos	Sistema de Agua Potable	Ampliación del Sistema de Agua Potable
	Sistema de Alcantarillado y planta de tratamiento de aguas negras	Ampliación del Sistema de Alcantarillado
		Creación de una planta de tratamiento
	Sistema de drenaje de aguas pluviales	Creación del sistema de drenaje de aguas pluviales
Calidad de vida de los pobladores	Estándares de calidad	Encuestas de salubridad a pobladores

Fuente: Elaboración Propia

1.10 INDICADORES

Variable Independiente: Mejoramiento de los servicios básicos

Indicadores : Ampliación del Sistema de Agua Potable

Ampliación del Sistema de Alcantarillado

Creación de una planta de tratamiento

Creación del sistema de drenaje de aguas pluviales

Variables Dependiente : Calidad de vida de los pobladores

Indicadores : Encuestas de salubridad a pobladores

1.11 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 2 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable
¿Cómo podemos solucionar la calidad de los servicios básicos de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?	Mejorar la Calidad de vida de los pobladores de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.	El mejoramiento de los servicios básicos de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.	VARIABLE I: Mejoramiento de los servicios básicos.
¿Cómo se puede solucionar el servicio de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?	Mejorar el servicio del sistema de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.	El mejoramiento del servicio del sistema de agua potable de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.	VARIABLE II: Calidad de vida de los pobladores
¿Cómo se puede solucionar el servicio de drenaje sanitario de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?	Mejorar el servicio de alcantarillado y creación de una planta de tratamiento de aguas negras de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.	El mejoramiento del servicio de alcantarillado y creación de una planta de tratamiento de aguas negras de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.	
¿Cómo se puede solucionar el servicio de drenaje pluvial de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia del Cusco y Departamento del Cusco?	Crear el sistema de drenaje de aguas pluviales de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco.	La creación del sistema de drenaje de aguas pluviales de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha del Distrito de Cusco, Provincia Cusco y departamento Cusco, aumenta los estándares de calidad de vida de los pobladores.	

Fuente: Elaboración propia

1.12 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.12.1 ALCANCES DEL PROYECTO

El proyecto de tesis está enfocado en hacer un mejoramiento de un sistema de saneamiento rural ya existente de agua potable y alcantarillado, así como la creación de un sistema de drenaje de aguas pluviales y una planta de tratamiento de aguas negras.

1.12.2 LIMITACIONES DEL PROYECTO

La limitación del proyecto es la Comunidad Campesina de Huayllarcocha en el Distrito de Cusco, Provincia de Cusco y Departamento de Cusco

1.13 TIPO DE PROYECTO

Según el clasificador de responsabilidad funcional del INVIERTE.PE

El proyecto de inversión es

FUNCIÓN 18	:	Saneamiento
DIVISIÓN FUNCIONAL 040	:	Saneamiento
GRUPO FUNCIONAL 0089	:	Saneamiento Rural
SECTOR RESPONSABLE	:	Vivienda, Construcción y Saneamiento

1.14 POBLACIÓN BENEFICIARIA

En la comunidad Campesina de Huayllarcocha en la actualidad existen 138 viviendas domiciliarias y 7 no domiciliarias, la población actual es de 513 hab, por lo que la densidad poblacional será de 3.717 hab/viv.

1.15 ESTUDIOS REALIZADOS

Los estudios que se realizaron abarcan las diferentes especialidades de la ingeniería civil, las cuales son muy importantes y necesarios para el correcto diseño de las estructuras que proponemos. Los estudios que desarrollamos son:

Estudio topográfico

Estudio Geotécnico

Estudio hidráulico

Estudio del desarrollo urbano

Estudio de impacto ambiental

Estudio de vulnerabilidad.

1.16 COSTO DEL PROYECTO

El costo del Proyecto “Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco” es de S/. 3,334,015.72 (tres millones trescientos treinta y cuatro mil quince con 72/100 soles).

Tabla 1 Resumen del presupuesto del proyecto

COSTO DIRECTO		S/	2,394,438.18
GASTOS GENERALES	8.%	S/	191,555.05
UTILIDAD	10%	S/	239,443.82
SUB TOTAL		**S/**	**2,825,437.05**
IGV	18%	S/	508,578.67
TOTAL		**S/**	**3,334,015.72**

Fuente: Elaboración propia

1.17 PLAZO DE EJECUCIÓN

El tiempo programado para toda la ejecución del proyecto es de 6 meses, el cual estará detallado en el cronograma de ejecución que es adjunta en los anexos.

1.18 MODALIDAD DE EJECUCIÓN

La modalidad de ejecución del presente proyecto será por contrata.

1.19 DISEÑO DE PROYECTO

En el presente proyecto de Inversión se plantea lo siguiente:

COMPONENTE 1 : ADECUADA CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE A LA VIVIENDAS

COMPONENTE 2 : EFICIENTE SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

COMPONENTE 3 : EFICIENTE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

COMPONENTE 4 : ADECUADA CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN SANITARIA

1.20 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La comunidad Campesina de Huayllarcocha tuvo una primera intervención de mejoramiento de los servicios básicos, a través de la Municipalidad Provincial del Cusco, mediante el proyecto denominado "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO INTEGRAL EN LA C.C HUAYLLARCOCHA, PROVINCIA DE CUSCO – CUSCO", culminada en el año 2010, cabe recalcar que hasta la fecha no se realizó otra intervención, transcurriendo 11 años de funcionamiento del sistema.

1.21 MARCO CONCEPTUAL

La norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) nos provee las siguientes definiciones las que son de mucha utilidad para la mejor comprensión del tema que abordaremos.

Acuífero: Capa subterránea que contiene agua, la cual fluye fácilmente desde ella.

Agua subterránea: Agua que se encuentra almacenada o en circulación bajo la superficie terrestre dentro de materiales porosos, fracturas en rocas o formaciones geológicas. Para extraerla y utilizarla se requiere infraestructura específica.

Cámaras rompe presión: Estructura diseñada para reducir la presión del agua a niveles atmosféricos, disipando su energía para proteger la tubería de posibles daños.

Captación: Conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a captar, regular y derivar el mayor caudal posible de aguas, tanto subterráneas como superficiales.

Caudal máximo diario: Caudal de agua correspondiente al día de mayor consumo del año.

Caudal máximo horario: Caudal de agua correspondiente a la hora de mayor consumo del día de mayor demanda anual.

Caudal promedio diario anual: Caudal de agua que consume una persona en promedio a lo largo de un año.

Conexión domiciliaria de agua: Conjunto de elementos y accesorios que conectan la red de distribución de agua potable al sistema de entrada de agua de una vivienda o local, permitiendo el abastecimiento en cada lote, vivienda o local público.

Línea de aducción: Conjunto de estructuras que conectan el reservorio con la red de distribución de agua.

Línea de conducción: Conjunto de estructuras que transportan agua desde los puntos de captación hasta los reservorios, pasando o no por estaciones de tratamiento.

Pérdida de carga unitaria (hf): Energía perdida por unidad de longitud en la tubería debido a la resistencia del material al paso del agua, expresada en m/km o m/m.

Pérdida por tramo (Hf): Energía total perdida a lo largo de un tramo de tubería, calculada como el producto de la pérdida de carga unitaria y la longitud del tramo.

Período de diseño: Duración estimada en la que la infraestructura debe cumplir su función de manera adecuada, establecida según normas oficiales.

Periodo óptimo de diseño: Tiempo durante el cual un componente del sistema de agua potable o saneamiento cubre la demanda proyectada, optimizando el valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento durante el horizonte de evaluación de un proyecto.

Población de diseño: Número proyectado de habitantes al final del período de diseño.

Red de distribución: Conjunto de tuberías principales y ramales que distribuyen agua potable a las viviendas.

Reservorio (o depósito): Infraestructura hermética para el almacenamiento de agua destinada a usos domésticos, comerciales, estatales o sociales. Los reservorios pueden cumplir funciones de regulación, reserva, mantenimiento de presión, o una combinación de estas, y deben cumplir con la Norma NSF-61 en su revestimiento.

Tubería: Componente cilíndrico y uniforme en su diámetro interior, con extremos adaptados para conexiones a través de espiga, campana, rosca o unión flexible

2 CAPITULO II MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2022) aprobó el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026 dicho plan tiene como objetivo principal lograr un acceso universal, sostenible y de calidad a los servicios de saneamiento.

Teniendo en consideración este plan y con el objetivo de lograr o acortar las brechas existentes en obras de saneamiento básico se propone la realización del presente proyecto nombrado "Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco", con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población que vive en la Comunidad Campesina de Huayllarcocha, proponiendo opciones de solución como una planta de tratamiento por lodos activados a los problemas de contaminación de afluentes cercanos a las antiguas pozas sépticas, así mismo, proponer el mejoramiento del sistema de agua, desagüe y drenaje de aguas pluviales.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA

El ámbito que abarca el proyecto corresponde a la comunidad de Huayllarcocha perteneciente al Distrito del Cusco la Provincia del Cusco. Actualmente la Comunidad tiene los servicios de energía eléctrica, servicio de telefonía celular móvil. En lo que respecta a servicios de educación Tiene una infraestructura precaria en ella solo funciona el nivel inicial, Respecto a establecimientos de salud en la zona no se cuenta con ningún establecimiento para dicho propósito según el estudio que se realizó según encuestas el 90% acude a la posta de Wánchaq y el 10% al centro de salud Siete Cuartones.

2.3 VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso principal hacia la Comunidad es por la carretera Cusco-Pisac (Km-10) donde pasan las Empresas de Transporte Urbano Sr. Del Huerto, Cristo Blanco y diferentes empresas que van al Valle Sagrado de los Incas, otro acceso es por la Calle Saphy-Avenida Guaylupo-Sacsayhuamán-Huayllarcocha. Para llegar a la comunidad de Huayllarcocha desde la ciudad de Cusco toma aproximadamente unos 20 min en bus (Segovia Callañaupa & Puma Flores, 2018).

2.4 CLIMA

Trabajos realizados (Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, 2020) para formular El plan Maestro de Sacsayhuamán que a la vez toma en consideración la clasificación de thornthwaite (1931) y el SENAMHI (1988) indica que la comunidad de Huayllarcocha tiene un clima subhúmedo frio con deficientes lluvias en el invierno.

Tabla 2 Precipitación media mensual

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	Media
Precipitacion mensual	170.4	134.5	119.8	50.1	8.1	5.2	4.4	9	26	56.7	87.1	125.1	796.5	66.4

Fuente: servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

2.5 TOPOGRAFÍA

La comunidad de Huayllarcocha presenta una pendiente promedio de 7.45% por lo que vendría a ser un terreno montañoso ya que está dentro del rango de (6%-8%).

2.6 VIVIENDAS

Para determinar el número de viviendas primero se realizó el levantamiento topográfico ya procesado en gabinete se pudo contrastar con el padrón de comuneros teniendo en total 138 viviendas habitadas. La gran mayoría de las viviendas tienen muros que son del material adobe y techados con teja calamina y muchas de ellas se encuentran en condiciones precarias.

2.7 POBLACIÓN BENEFICIARIA

Para determinar el número de pobladores beneficiados se tomó en cuenta el padrón actualizado de la comunidad y de acuerdo a ello se tiene una población inicial de 513 habitantes las cuales conforman 138 familias.

2.8 TASA DE CRECIMIENTO Y PERIODO DE DISEÑO:

Para el presente proyecto se ha tomado un periodo de diseño de 50 años y la población futura estimada para este periodo de diseño es de 1050 habitantes, también se ha considerado una tasa de crecimiento de 0.348 %.

INFORMACION DE LOS SERVICIOS

Agua y sistema de evacuación de Aguas Servidas:

En la actualidad la comunidad de Huayllarcocha tiene un sistema de agua para todas las viviendas, pero este sistema presenta diversas dificultades como es que en época de estiaje las viviendas que se encuentran en las partes superiores solo tienen el servicio unos 30 minutos de la mañana y en épocas de lluvia en las partes inferiores se presenta rotura de tuberías debido a la alta presión.

Respecto al sistema de alcantarillado solo el 80 % tiene la conexión domiciliaria y la otra parte hace aun hace uso de letrinas

Energía Eléctrica

Este servicio es brindado por la empresa Electro Sur Este, en la actualidad todas las viviendas poseen este servicio, el costo promedio de consumo al mes es de S/ 55.

Medios de comunicación

La comunidad de Huayllarcocha en la actualidad los medios por la que se logran informar son: la radio, Televisión, teléfono móvil y servicio de internet.

Recolección, Transporte y Evacuación de Residuos Sólidos.

Estos servicios en la actualidad la realizan la Municipalidad Provincial del Cusco cada 3 semanas y estas son llevadas a los botaderos de Jaquira.

3 CAPITULO III SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

3.1 COMPONENTE 1: SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para esto se identificó la situación actual en la que se encuentra, con ello se identificó que en la actualidad y más en las épocas de estiaje y días festivos la demanda de agua no es satisfecha.

A la fecha la comunidad cuenta con La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) que se encarga del mantenimiento y operación de este sistema.

3.2 CAPTACIÓN

Consiste en el conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación derivación y obtención del caudal Máximo diario, esta estructura debe proteger a la fuente de agua de la contaminación que se pueda presentar (MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018).

Ubicación

Esta captación se ubica en el manantial Kisaquisayoc, con coordenadas U.T.M. 177584.22 E, 8509136.59 N, a una altitud de 4065.33msnm.

Descripción La captación es del tipo manantial de ladera, actualmente esta estructura es muy antigua ya que la construcción data de hace más de 20 años con el que podemos deducir que ya cumplió con su tiempo de vida útil, además de ello la estructura de cámara seca se encuentra inundada y producto de ello la llave de paso se encuentra oxidada, las tapa sanitaria de la cámara húmeda se encuentra desoldada del marco fijo que se encuentra anclada a la estructura por lo que no ofrece seguridad contra el ingreso de agentes externos contaminantes.

Figura 6 Estado actual de la cámara húmeda

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5 Estado Actual de la cámara Seca

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3 Aforo de agua del Manantial Kisaquisayoc

Aforo	**N°1**	**N°2**	**N°3**	**N°4**	**N°5**	**N°6**	**Promedio**
v(lt)	12.3	12.5	12.5	12.3	12.1	12.6	
t(seg)	3.94	3.3	3.93	3.28	3.41	3.67	
Q(lt/seg)	3.12	3.79	3.18	3.75	3.55	3.43	**3.47**

Fuente: Elaboración propia

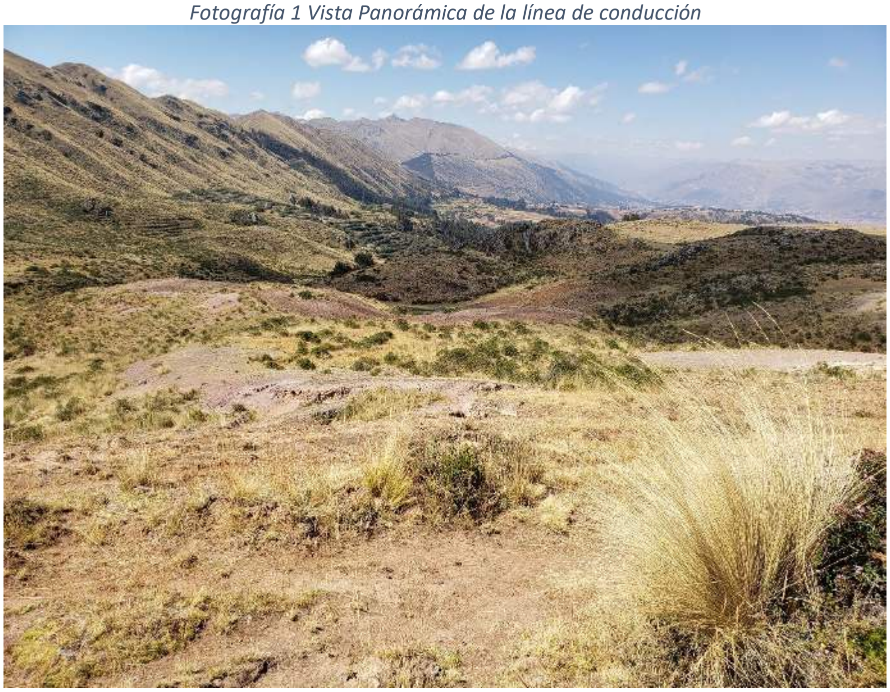
3.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción la conforman estructuras con las que se transporta el agua desde la captación hasta el reservorio, a lo largo de la línea de conducción se proyectan estructuras como cámaras rompe presión, Válvulas de aire, Válvulas de purga, Cámaras de reunión entre otras según la topografía lo requiera.

Descripción, La línea de conducción actual tiene una longitud de 2440 metros, inicia en la captación que se encuentra en el cerro Kisaquisayoc, hasta llegar al Reservorio.

El material de la tubería es de pvc y tiene un diámetro de 1 ½", de acuerdo a las visitas de campo que se hizo el estado actual de la tubería se encuentra en mal estado por tramos.

Fotografía 1 Vista Panorámica de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia

3.4 RESERVORIO

Son estructuras destinadas al almacenamiento de agua, la que servirá como para el consumo doméstico, no doméstico además de ello alacena un volumen de agua contra incendios para os diferentes escenarios que se puedan presentar.

Ubicación Se encuentra ubicada en la zona alta del centro poblado aproximadamente a 334 metros y tiene las siguientes coordenadas UTM WGS 84 19S, 178600.51 E, 8507420.08 S.

Descripción Es un reservorio rectangular de concreto armado que tiene una antigüedad de 25 años con dimensiones de 4x5x2 m con paredes de 0.2m teniendo una capacidad de 40 m3. Según las visitas a campo que se pudo realizar en la actualidad **el** estado en el que se encuentra es deteriorado ya que presenta agrietamientos en el fondo de losa, así como también los accesorios que se encuentran en la caja de válvulas se encuentran muy oxidados.

Fotografía 2 Estado Actual del Reservorio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: *La salida de agua se debe a una fisura en losa de fondo.*

Fuente: Elaboración Propia

3.5 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN.

La línea de aducción la conforma la tubería que se encuentra entre el reservorio y la primera conexión de agua, así como también todas las estructuras que se construyan en este tramo.

Respecto a las tuberías de distribución se puede deducir que estas ya no cumplen su función adecuadamente ya que en épocas de lluvia se presenta rotura de tubería en la parte baja del sistema de distribución.

La línea de aducción tiene una longitud actual de 357.78 m y es de PVC SAP 1” C-7.5

La línea de distribución actualmente tiene una longitud de 2783.679 m y es de PVC SAP 1” C-7.5

3.6 COMPONENTE 2: SISTEMA DE DESAGÜE.

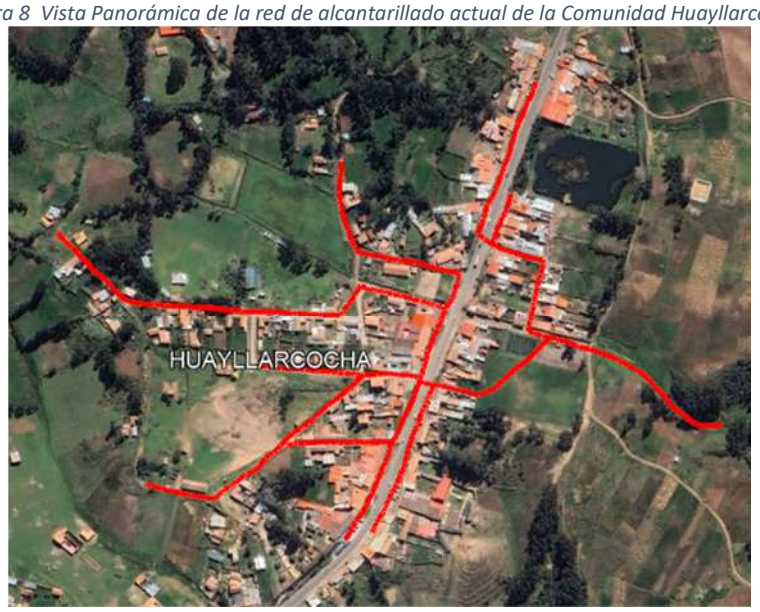
La conforman las tuberías que recolectan las aguas residuales y la derivan a un sistema de tratamiento.

En la actualidad el 80% de la población tiene sistema de alcantarillado y el otro 20 % aun hace uso de las denominadas letrinas secas que a la fecha la mayoría de estas últimas se encuentran ya colapsadas.

Este sistema de alcantarillado fue construido en el año 2007 con un presupuesto de S/ 290,239.18.

Este sistema consta de

Figura 8 Vista Panorámica de la red de alcantarillado actual de la Comunidad Huayllarcocha

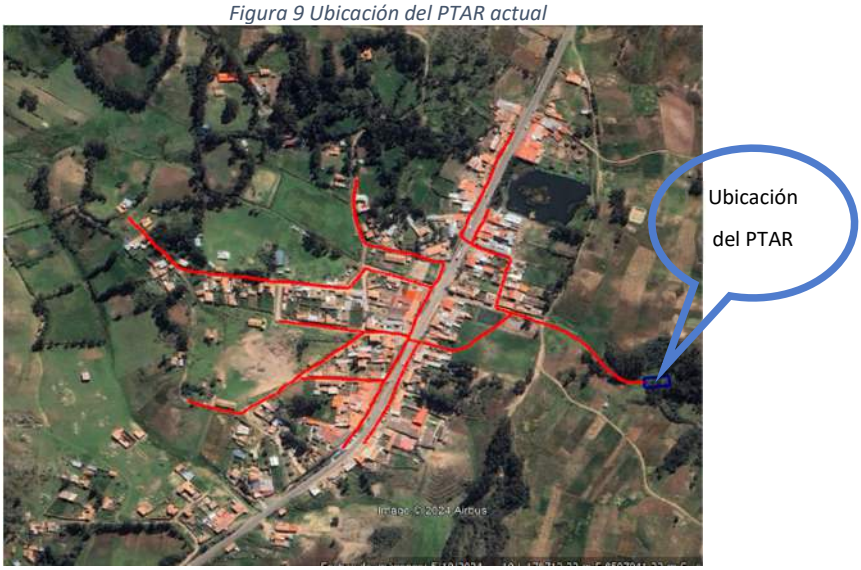


Fuente: Elaboración propia – Google Earth

3.7 COMPONENTE 3: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La conforman un conjunto de estructuras las que se encargaran de eliminar los contaminantes, del agua residual , la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Huayllarcocha fue construida en el 2007 pero en la actualidad esta estructura a colapsado y varios de estos tanques sépticos se encuentran deterioradas y presentan fisuras y consecuencia de ello las aguas negras que rebasan de ellas son vertidas directamente a un riachuelo cuyo cause pasa por el costado el los tanques sépticos.

Figura 9 Ubicación del PTAR actual



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3 Situación actual de las fosas sépticas de la Comunidad de Huayllarcocha

Fuente: Elaboración propia

3.8 COMPONENTE 4: SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.

El sistema de drenaje pluvial la componen las tuberías, los sumideros, los buzones colectores y todas aquellas estructuras complementarias que se utilizaran para la recolección de aguas de escorrentía y para su posterior vertido a un cauce de un rio a.

Actualmente las calles de la comunidad de Huayllarcocha no cuenta con un sistema de drenaje que permita la evacuación de la escorrentía superficial lo que ocasiona que en temporada de lluvia se presente charcos de agua generando molestia en la transitabilidad de los pobladores

Por la comunidad existe un riachuelo y la parte del rio que pasa por dentro de la población se encuentra encausado, además de ello existen arroyos secos en áreas no desarrolladas.

Fotografía 4 Canalización del Riachuelo

Fuente: Elaboración propia

4 CAPITULO IV ESTUDIOS DE INGENIERIA

4.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO

4.1.1 GENERALIDADES

El levantamiento topográfico es un grupo de procedimientos que tiene la finalidad de calcular las posiciones de puntos sobre una superficie del globo terráqueo. Para ello se tiene herramientas como la planimetría y altimetría, que básicamente nos ayudan a determinar distancias, ángulos horizontales y verticales.

4.1.2 BENCH MARK

Conocido como banco de marca o BENCH MARK, nos proporciona las coordenadas (x, y, z) de un punto cualesquiera de la superficie de la tierra, donde puede estar ubicado sobre el terreno natural o sobre una estructura artificial.

Estos puntos se utilizan como referencia para el inicio de un levantamiento topográfico, asimismo, para su verificación.

En el área de nuestro proyecto contamos con un BM, monumentado por aquel entonces Instituto Nacional de Cultura (INC), para el desarrollo del plan maestro 2004 del parque arqueológico del Sacsayhuamán, ubicado en la comunidad campesina de Huayllarcocha, en la parte posterior de la laguna; ingresando por una trocha carrozable, por un desvío de la pista principal de Cusco a Pisac

Figura 10 Acceso al BM

Fuente: *Elaboración Propia - Google Earth*

DATOS DEL BM

Cuadro 3 Formato de datos técnicos del punto geodésico -IGN

DATOS TECNICOS DEL BM			
UBICACIÓN: Comunidad campesina Huayllarcocha			
COORDENADAS GEOGRAFICAS		**COORDENADAS UTM:**	
LATITUD	**LONGITUD**	**NORTE**	**ESTE**
-13.482636	**-65.957677**	**8507449.97 m**	**829403.41 m**
ALTURA ORTOMETRICA:		**ELEVACION:**	**ZONA: 19S**
3,793.61 m		**3,793.61 m**	

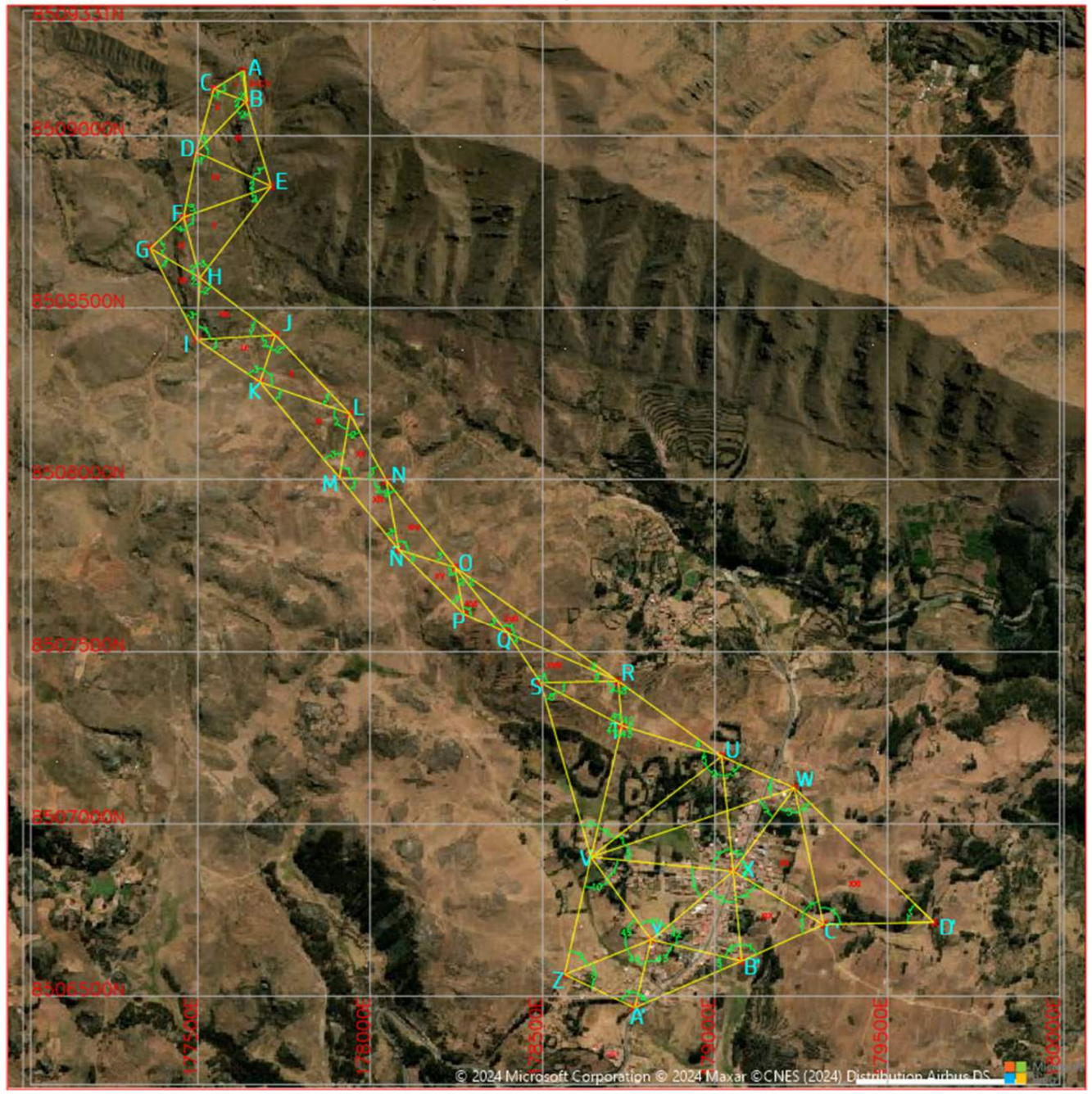
Fuente: *Instituto Geográfico Nacional*

4.1.3 RED DE TRIANGULACIÓN CERRADA

Es una red de apoyo para el levantamiento topográfico planimétrico, y consiste en formar figuras triangulares las cuales es necesario medir, con precisión, todos los ángulos de una red de triángulos y dos de sus lados. Luego, a partir de estas mediciones aplicando el teorema del seno, se pueden calcular los demás lados, comprobando la precisión obtenida por comparación del último lado calculado con el valor medido en campo.

Para el presente proyecto de tesis se realizó el levantamiento de 21 triángulos, 1 cuadrilátero con un punto central SRUVT, 1 cuadrilátero VUWX y 1 pentágono con un punto central VXYZA'B', como se muestra a continuación:

Figura 11 Red de triangulación cerrada



Fuente: Elaboracion Propia

4.1.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó con una estación total marca Topcon GTP 7500, con un prisma Topcon y un GPS Submétrico marca Trimble GEO XH

Con el GPS Submétrico se calculó 2 coordenadas de puntos fijos en el cerro Kisaquisayoc con el fin de poder georreferenciar la estación total y así empezar el levantamiento topográfico de la red de apoyo.

Una vez fijado los puntos de referencia A y B, se midió la base AB, con un distanciómetro electrónico con un alcance de 100m.

4.1.4.1 Equipos para el levantamiento Topográfico

Para el presente levantamiento topográfico se hizo de los siguientes equipos.

01 estación total Topcon GTP 7500

02 prismas

01 trípode

02 bastones

Cámara fotográfica

Libreta campo

01 wincha metálica de 5m

4.1.4.1.1 Especificaciones técnicas del GPS Trimble Geo Explorer Series 2005 XH

Figura 12 GPS Trimble Geo Explorer Series 2005

Fuente: Trimble.Com

Figura 13 *Especificaciones técnicas del GPS Trimble Geo Explorer series 2005 XH*

ESPECIFICACIONES TECNICAS			
GPS Trimble GeoExplorer Series 2005 XH		**FISICAS**	
SISTEMA		Tamaño	21.5cm x 9.9cm x 7.7cm
Procesador	Intel X-Scale de 416 mhz	Peso	0.78 kg con la batería
Almacenamiento	Memoria Flash	Procesador	PXA-270
Batería interna recargable	interna recargable de 24 h.	Memoria	64 MB de RAM 512 MB
Bluetooth	Si	Fuente de alimentación baja	1.5 vatios
Diseño	Robusto e impermeable	Fuente de alimentación normal	2.3 vatios
GPS		Fuente de alimentación alta	3.2 vatios
Posprocesamiento	Tecnología H-Star	Batería	6800 mAh
SBAS	Integrado	**ENTRADA / SALIDA**	
Corrección	RTCM en tiempo real	Comunicaciones	LAN inalámbrica 802.11 b
Protocolos	NMEA y TSIP	Soporte para cliente y host	Puerto en serie
Canales	24	Soporte para cliente solamente	Acceso telf. A redes
Velocidad de actualización	1 Hz	Soporte host solamente	OBEX trans de archivos
Tiempo al primer fijo	30 segundos	Pantalla	240x320 pixeles, TFT
Tº de funcionamiento	-10 ºC a +50 ºC	Audio	Micrófono y parlantes
Tº de almacenamiento	-20 ºC a +70 ºC	Interfaz	Pantalla táctil, teclado virt
SOFTWARE		**PRECISION**	
GPS controller	Integrado	Con antena interna	30 cm
Reproductor multimedia	Si	Con procesamiento de código	Submétrica
Reconocimiento de escrito	Transcriber	Con 20 min rastreo de satélite	10 cm
Software	Microsoft streets & Trips	Con 45 min rastreo de satélite	1 cm

Fuente: Trimble.com

4.1.4.1.2 Especificaciones técnicas de la Estación total Topcon GTP 7500.

Figura 14 Estación total TOPCON GTP 7500

Fuente topcon.com

Figura 15 Especificación técnica de la estación total GPT-7500

ESPECIFICACIONES

	GPT-7500/GTS-750	GPT-7503/GTS-753	GPT-7505/GTS-755
MEDIDA DE ÁNGULOS			
Precisión	1"	3"	5"
Método	Lectura Absoluta		
Lectura Mínima	0.5" / 1"	1" / 5"	1" / 5"
Compensación	Doble Eje		
Rango de Compensación	±6'		
TELESCOPIO			
Aumento	30 x		
Distancia mínima de enfoque	1.3 m		
DISTANCIA DE MEDICIÓN MODO PRISMA			
1 prisma	3000 m	3000 m	3000 m / 2000 m
Precisión	±(2 mm + 2 ppm x D*) e.c.m.		
DISTANCIA DE MEDICIÓN MODO SIN PRISMA (Solo serie GPT-7500)			
	MODO NORMAL	**MODO LARGO**	
Rango (Kodak Blanco)	1.5 m - 250 m	5.0 m - 2000 m	
Precisión: - Fina - Gruesa - Búsqueda	±(5 mm) ±(10 mm) ±(10 mm)	±(10 mm + 10 ppm x D*) ±(20 mm + 10 ppm x D*) ±(100 mm)	
UNIDAD INFORMATICA			
Procesador/On-Board	Microsoft Windows® CE.NET 4.2 / Intel PXA255 400MHz		
Memoria	RAM: 64 MByte / ROM: 2 Mb(Flash ROM) + 128 Mb(Tarjeta SD)		
Visualización	Dual	Dual	Una
Pantalla	320 x 240(QVGA) Color TFT LCD		
INTERFACE			
Sistema Tarjeta	Tarjeta Compact Flash (Tipo I/II)		
Puertos	RS-232C (6 pin), (2) USB mini-B + Tipo A, Bluetooth (tarjeta CF opcional)		
SUMINISTRO ELECTRICO			
Bateria Interna BT-65Q	Li-Ion desmontable/recargable (Estándar GTS 1 ud/GPT 2 uds)		
Voltaje	DC74V		
Capacidad	5000 mAh		
Tiempo de Operatividad a 20ºC (incl. distancia)	Serie GTS-750 -10hs (12hs solo ángulo) Serie GPT-7500 -6hs (12hs solo ángulo)		
Tiempo de Recarga con BC-30	5hs (estándar)		

Fuente: Estaciones totales avanzadas Topcon.

4.1.5 CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS

Antes de hacer el levantamiento de los rellenos topográficos se procedió a la compensación de las figuras que conforman la red de triangulación, para ello se usó el método de las aproximaciones sucesivas, utilizada generalmente para triangulaciones topográficas de 3er orden.

Cálculo de la compensación de la red de triangulación. A continuación, se muestra las coordenadas de la red de apoyo ya compensadas por lado y ángulo, dichos cálculos se detallan en el anexo 10.1

VERTICE	ABSCISA (m)	ORDENADA (m)
A=	177630.748	8509186.45
B=	177640	8509099.52
C=	177546.72	8509134.85
B=	177640	8509099.52
D=	177496.22	8508952.2
E=	177712.596	8508852.34
F=	177459.416	8508762.74
H=	177506.354	8508587.27
G=	177363.058	8508672.12
H=	177506.354	8508587.27
I=	177497.55	8508406.12
J=	177725.096	8508419.12
K=	177680.501	8508283.1
L=	177940.924	8508191.34
M=	177911.279	8508004.7
N=	178046.991	8507996.76
Ñ=	178083.044	8507796.35
O=	178246.441	8507745.89

VERTICE	ABSCISA (m)	ORDENADA (m)
P=	178272.135	8507610.61
O=	178246.441	8507745.89
Q=	178396.424	8507556.56
R=	178719.53	8507415.06
S=	178494.282	8507410.86
T=	178730.069	8507286.35
V=	178640.31	8506903.83
U=	179019.531	8507197.73
V=	178640.31	8506903.83
X=	179052.741	8506862.65
Y=	178815.168	8506662.75
X=	179052.741	8506862.65
B'=	179077.49	8506601.21
X=	179052.741	8506862.65
C'=	179314.316	8506708.33
W=	179230.226	8507103.83
D'=	179634.043	8506715.06

4.1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

EN CAMPO: Para el levantamiento topográfico, primeramente, se ubicó en el campo puntos estratégicos que nos sirvieron de puntos de control para la red de apoyo, formando 21 triángulos, 1 cuadrilátero con un punto central SRUVT, 1 cuadrilátero VUWX y 1 pentágono con un punto central VXYZA'B'.

Para calcular los lados y ángulos interiores de dicha triangulación se midió un lado llamado BASE AB mediante un distanciómetro laser electrónico con un alcance de 100m, donde dichos puntos A y B, se utilizaron para referenciar la ESTACION TOTAL, georreferenciado mediante el GPS Submétrico marca Trimble GEO XH.

EN GABINETE: Ya en Gabinete con los datos obtenidos en campo se realizó las correcciones de ángulo y lado de los 21 triángulos, 1 cuadrilátero con un punto central SRUVT, 1 cuadrilátero VUWX y 1 pentágono con un punto central VXYZA'B', con la finalidad de obtener las coordenadas de los puntos de la red de apoyo, para luego empezar con el levantamiento del relleno como lotes, buzones existentes, postes de alumbrado público, cancha deportiva, salón comunal, capilla, etc.

4.2 ESTUDIO GEOTECNICO

4.2.1 GENERALIDADES

Para estudiar el comportamiento de los suelos es importante conocer la definición del EMS, para Terzaghi es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no contenido de materia orgánica.

La importancia de conocer las propiedades físicos - mecánicas del terreno de fundación en proyectos de inversión de Saneamiento Básico, es controlar el comportamiento del suelo mejorándolo si es el caso, con el fin de evitar problemas de asentamientos que puedan causar y afectar a las estructuras que se construirán sobre este.

Sin embargo, el suelo tiene diferentes características en cada punto y lugar, es decir, es heterogéneo, lo cual, es imposible abarcar el estudio de toda la zona del proyecto, es por ello, que existe una cantidad mínima de puntos por área de estudio según el RNE E 050 Suelos y Cimentaciones

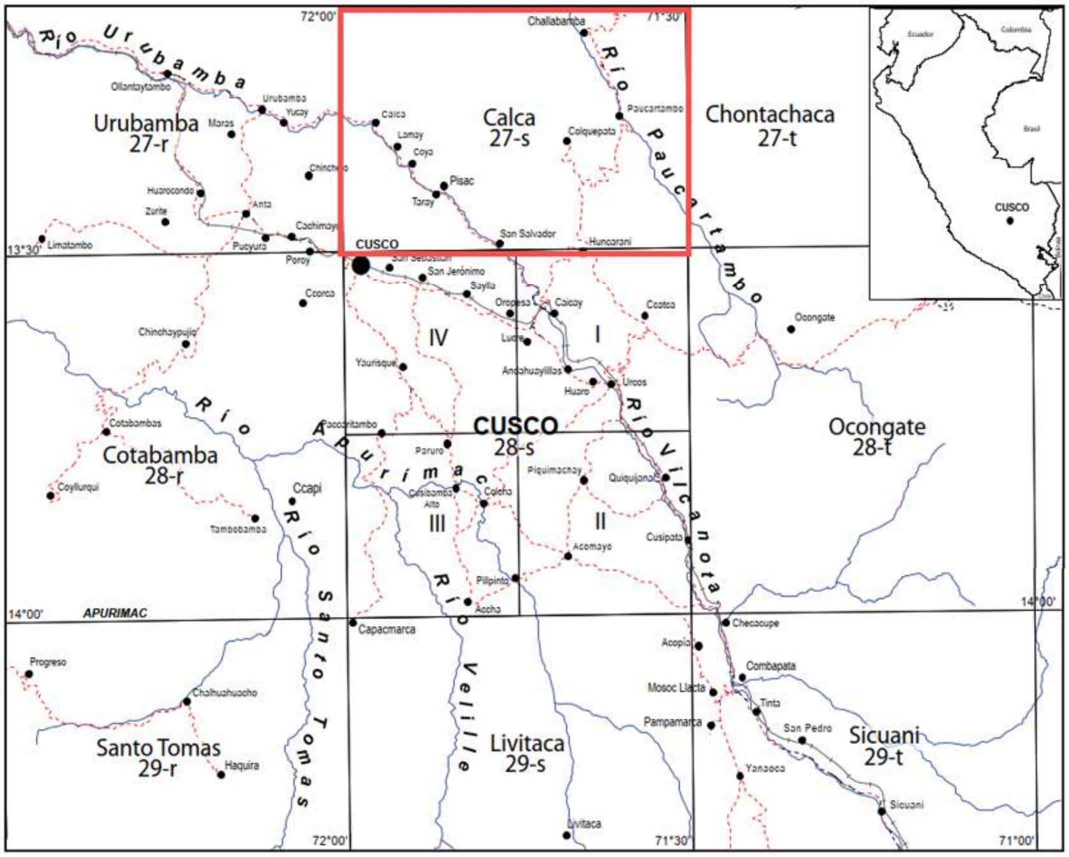
4.2.2 GEOLOGÍA

4.2.2.1 GENERALIDADES

La geología es la disciplina científica que analiza la estructura interna y externa del planeta Tierra, abarcando desde su origen hasta los procesos de formación (Tarbuck & Lutgens, Ciencias de la tierra una Introduccion a la Geologia Fisica, 2018). Por lo tanto, es crucial entender en qué formaciones geológicas se localiza el proyecto planteado.

Dentro del área del proyecto, se ha observado la ausencia de derrumbes, deslizamientos u otros factores que puedan comprometer la seguridad del proyecto. Para entender la geología de la zona estudiada recurrimos a la información proporcionada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMET de donde se deduce que la zona se compone de afloramientos caóticos de yesos y lutitas del Mesozoico superior, que forman parte del grupo Yuncaypata y la formación Maras.

Figura 16 Ubicación de la carta geológica de Calca 27s en el Perú



Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET

4.2.2.2 GEOLOGÍA NACIONAL

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), 1995 explica que la Cordillera de los Andes, parte del ciclo tectónico Alpino, se originó en el límite entre la Placa Oceánica del Pacífico y la Placa Sudamericana, extendiéndose a lo largo de Sudamérica y continuando en América del Norte como las Montañas Rocosas.

En Perú, los Andes abarcan múltiples cadenas montañosas situadas entre la Fosa Peruano-chilena y el Llano Amazónico. La estratigrafía, la estructura geológica, el magnetismo, la mineralización y la actividad sísmica de esta región son efectos directos o indirectos de la subducción de la Placa de Nazca bajo la Sudamericana, conocida como "Subducción Andina". Este proceso comenzó en el Paleozoico superior y se consolidó en el Cenozoico, manteniéndose hasta la actualidad. La evolución reciente de los Andes incluye fallas, pliegues cuaternarios en la Cuenca de Huancayo, el levantamiento de la "Superficie Puna" (pliocuaternaria), actividad volcánica cuaternaria, elevación de terrazas marinas (o "tablazos") y una notable actividad sísmica y volcánica.

La formación inicial de los Andes y el comienzo de la Subducción Andina se remonta al Paleozoico superior, en la fase tectónica Tardihércica, caracterizada por deformaciones generadas por fallas de tipo desgarre, inversas y transformantes que moldearon los Andes en rocas del basamento precámbrico y paleozoico. La subducción se consolidó con la apertura del Atlántico, hace unos 180 a 130 millones de años.

La Cuenca Peruana, producto de estas deformaciones tempranas, evolucionó en el "Geosinclinal Andino". La sedimentación marina fue continua en esta cuenca entre el Triásico y el Cretácico inferior, con algunas interrupciones debido a erupciones volcánicas submarinas. Este proceso generó dos secuencias estratigráficas: al oeste, una sedimentación volcánico-sedimentaria (Eugeosinclinal), y al este, una sedimentación clástica (Miogeosinclinal Andino).

Durante la fase tectónica Intracretácea (Albiano-Cenomaniano), la Cuenca Peruana inició su epirogénesis, con plegamientos e intrusión de gabros del Batolito de la Costa. La fase Cretácico superior-Terciario inferior intensificó este plegamiento, con intrusiones del Batolito de la Costa y volcanismo de los Grupos Toquepala y Calipuy.

Más tarde, durante las fases tectónicas terciarias, se formaron cuencas sedimentarias molásicas en el interior de la cordillera y el Altiplano, y cuencas con sedimentación marina en la zona peri pacífica occidental. Durante este periodo, hubo una intensa actividad magmática en la Cordillera Occidental, que formó batolitos y extensas formaciones volcánicas.

El magmatismo mesozoico y cenozoico está vinculado al movimiento del eje activo de los Andes de oeste a este debido a la subducción. Esto se observa en el volcanismo submarino del Jurásico-Cretácico inferior en la Fosa Peruano-chilena y sigue con el Batolito de la Costa y el Batolito de Huaraz en el Mioceno. Finalmente, en el sur de Perú, se formó el reciente volcanismo continental de Andahuaylas, marcando la última migración del eje magmático.

Durante la fase Mioceno-Plioceno, la Cordillera de los Andes alcanzó su forma actual. Los depósitos metálicos en Perú, creados en su mayoría por procesos hidrotermales y metasomáticos, están relacionados con el magmatismo intrusivo. Existen también yacimientos minerales de otras épocas, como los placeres auríferos del Cuaternario, no asociados a la actividad magmática andina. Los depósitos no metálicos, como los de petróleo y carbón, se encuentran en cuencas sedimentarias del noroeste de Perú, la selva y el Altiplano.

Figura 17 Mapa Geológico Del Perú

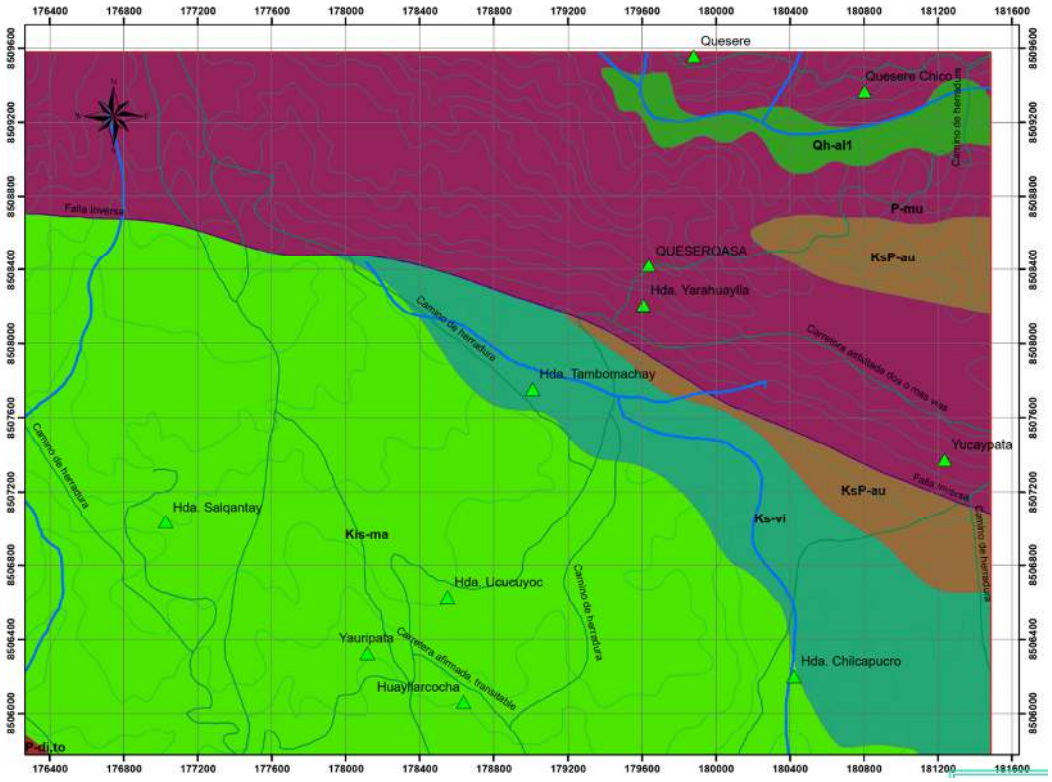
Fuente: instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

4.2.2.3 GEOLOGÍA REGIONAL

Para el presente proyecto se determinó la existencia de 7 formaciones, las que serán desarrolladas e identificadas en el mapa.

De acuerdo al estudio realizado para el Plan Maestro Parque Arqueológico Nacional de Saqsaywaman, por la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco (2020) Fundamentalmente dentro del contexto del Parque Arqueológico de Saqsaywaman, se observa el Grupo Yuncaypata (Formaciones de Maras, Ayabacas y Puquin) y Grupo San Jerónimo (Formación Kayra) así como cuerpos intrusivos, a continuación, se desarrolla las unidades geológicas regionales que se aprecia en el plano geológico regional ver plano PG-01 Presentado en anexos .

Figura 18 Mapa Geológico Regional



Fuente: Elaboración Propia

Formación Maras: Albiano medio (Ki-ma)

Esta formación fue descrita por los autores Carlotto et al. (1996) Estos depósitos sobre yacen concordemente a la Formación Paucarbamba. Ya que la presencia de yesos le ha permitido actuar como nivel de despegue. Estas secuencias afloran en la meseta de Sacsayhuamán (norte de Cusco). En estos sectores los afloramientos se presentan de manera caótica, es decir una mezcla de yesos, lutitas y escasamente calizas, producto de deformaciones diapíricas.

La Formación Maras está compuesta básicamente por yesos, intercaladas con lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de grosores delgados (3 a 7 metros). Las lutitas serían de origen lacustre o marino poco profundo, los yesos de sabkha y las calizas indicarían máximos transgresivos (Carlotto, 1992). El grosor total de esta unidad es difícil calcular, pero se puede estimar entre 100 y 200 metros, aunque en algunos lugares pueden sobrepasar los 400 metros debido a efectos diapíricos y tectónicos.

Formación Ayabacas (Kis-ay)

La Formación Ayabacas, también conocida como Calizas Yuncaypata, presenta calizas que a menudo están dolomitizadas. No obstante, se han identificado varias facies, incluyendo margosas de color gris oscuro, mudstone con bioturbación, wackestone-packstone con contenido bioclástico variable, y de manera menos común, grainstone con oolitos de bioclastos o granos de cuarzo (Carlotto et.al., 1996).

Formación San Sebastián (Q-sa)

La formación está constituida por dos secuencias (Cabrera .J., - Néotectonique et sismotectonique su niveau de la subduction Perou, 1988) El primer grano decreciente, está constituido por secuencias de arenas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatómicos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda secuencia es grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca.

FORMACIÓN MUÑANI (P mu)

De acuerdo al estudio realizado por INGEMMET (1995). La Formación Muñani se caracteriza por una alternancia de areniscas, lutitas (en tonos rojo, verde y gris) y conglomerados abundantes en la parte inferior de la serie. Esta formación se encuentra superpuesta a la Formación Ayabacas. Las areniscas presentes varían en grano fino, medio y grueso, y son areniscas arcósicas feldespáticas. Estas se encuentran en capas que varían de 0.10 a 2.00 metros de espesor y muestran estratificación cruzada.

FORMACIÓN AUSANGATE. (Ksp au)

Estudios realizados por INGEMMET (1995). Estas formaciones están compuestas por una secuencia delgada de pelita de tono rojizo, que se encuentra sobre la formación Vilquechico, al sur del proyecto. Al suroeste, están en contacto fallado con la formación Tacaza. Esta secuencia consiste en una intercalación aparentemente monótona de limo arcillitas y areniscas arcósicas. Se le atribuye una edad correspondiente al Campaniano-Maestrichtiano (Cretácico Superior-Senoniano).

Formación Vilquechico (kis vi)

La Formación Vilquechico se caracteriza por la presencia de areniscas cuarzosas blancas en estratos que varían de medios a gruesos, intercaladas con limo arcillitas que presentan colores como gris verdoso, beige, pardo amarillento y gris violáceo, y están bien laminadas. Además, esta formación contiene lodolitas y margas, junto con intercalaciones de calizas y calcarenitas. Las lutitas exhiben una variedad de colores, incluyendo marrón rojizo, beige, gris verdoso, púrpura y negro. No obstante, los colores no son indicadores estratigráficos fiables. En general, los sedimentos de esta formación tienden a mostrar tonalidades verdes y rojas (INGEMMET, 2003).

Depósitos aluviales (Qh al_1)

Estos depósitos están compuestos principalmente por gravas, arenas y limos, y se encuentran en terrazas y conos aluviales activos. Están íntimamente asociados con el cauce de ríos y quebradas que están actualmente en actividad (INGEMMET, 2003)

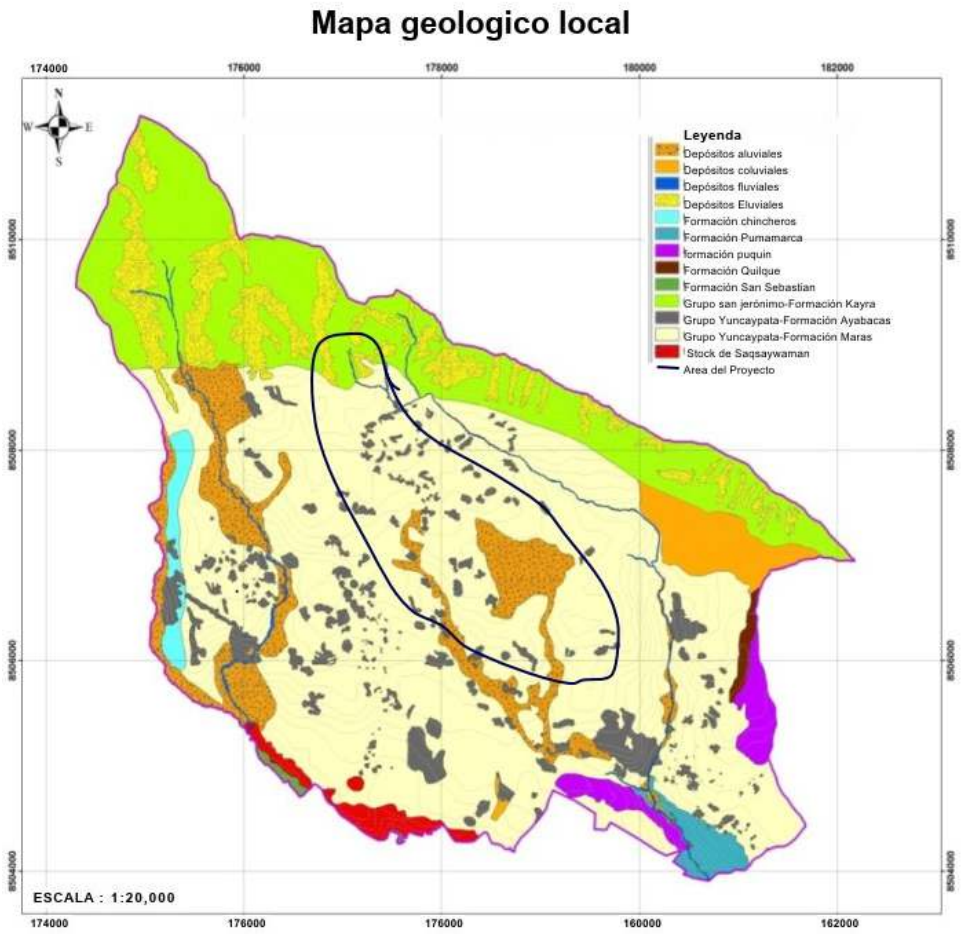
4.2.2.4 GEOLOGÍA LOCAL

Para describir la geología local de la zona, se realizaron salidas a campo en la cual recolectamos evidencias que posteriormente se corroboro la información preliminar. Las unidades estratigráficas que afloran en el área de influencia del proyecto pertenecen a los grupos Yuncaypata y San Jerónimo, con edades que oscilan entre el Cretácico Superior y el Cuaternario reciente. Principalmente, estas formaciones incluyen la Formación Maras y Ayabacas. Sobre estas formaciones se han desarrollado depósitos coluviales, aluviales y fluviales

4.2.2.4.1 UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES

La delimitación de las unidades geológicas locales de podemos apreciar en el plano PG-02 que se encuentra en los anexos, también mostramos a continuación un pequeño recorte del plano mencionado en la siguiente imagen.

Figura 19 Mapa geológico local



Fuente: Senamhi

Formación Maras: Albiano medio (ki-ma)

La Formación Maras está compuesta principalmente por una mezcla de yesos y lutitas rojas, con una menor presencia de lutitas verdes. También incluye algunos niveles de calizas de espesores delgados, que varían entre 3 y 7 metros, o calizas más gruesas que en realidad pertenecen a las calizas Ayabacas (Carlotto, 1992). Estas lutitas parecen ser de origen lacustre. Para describir esta correspondencia litológica, se visitó el área de estudio, donde se encontraron afloramientos de la Formación Maras, como se muestra en la Fotografía I

Fotografía 5 Afloramiento de caliza de la Formación Maras

Formación Ayabacas: Albiano superior - Turoniano (Ki_ay).

La Formación Ayabacas, también conocida como Calizas Yuncaypata (Kalafatovich, 1957), aparece de manera irregular o caótica. Estas calizas suelen estar dolomitizadas; no obstante, se han identificado facetas margosas de color gris oscuro. Siendo esta una gran unidad geológica de gran importancia arqueológica paisajística.

Formación Kayra (Eoceno inferior)

Esta formación aflora extensamente al norte de la zona de estudio extendiéndose de noroeste a noreste a través de las áreas de Tambomachay, Huayllarcocha y Yuncaypata. Está compuesta por areniscas feldespáticas intercaladas con capas de lutitas rojas, desarrollándose en un ambiente fluvial entrelazado y una llanura de inundación (Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, 2020).

Depósitos aluviales (Q-al)

Los depósitos aluviales corresponden a conos o abanicos aluviales, ubicados en la desembocadura de las quebradas de Saphy, Chakan, Cachimayo y en áreas cercanas a los principales ríos. Estos depósitos están compuestos por bloques y gravas envueltos en una matriz de limo, arcilla y arena. Estos abanicos reflejan la actividad geodinámica tanto pasada como presente de las quebradas (Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, 2020)

Depósitos Eluviales (Q-el).

Los depósitos eluviales se originan a partir de la descomposición in-situ de las rocas del grupo San Jerónimo pertenecientes a la Formación Kayra, formando suelos residuales. Estos depósitos se encuentran principalmente en las montañas donde se ubica la captación denominada Kisaquisayoc y Machukatunki. (Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, 2020)

4.2.3 MECANICA DE SUELOS

4.2.3.1 RED DE CALICATAS

a) Programa de Exploración

Según el RNE E 050 Suelos y Cimentaciones la determinación del Programa de Exploración Mínimo (PM) del EMS son calificadas, según la Tabla 1, donde I, II, III y IV designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la exploración de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el I más exigente que el II, éste que el III y éste que el IV.

Cuadro 4 Exploración mínima (PM) del EMS

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NUMERO DE PISOS (Incluido los sótanos)			
		≤3	4 a 8	9 a 12	>12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PORTICOS Y MUROS DE CONCRETO	<10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA	<12	II	I	…	…
BASES DE MAQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	…	…	…
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤9 m de altura	>9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Fuente: E 050 Suelos y Cimentaciones

b) Número “N” de puntos de exploración:

El número de puntos de exploración se determina en la Tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta.

Cuadro 5 Número de puntos de exploración

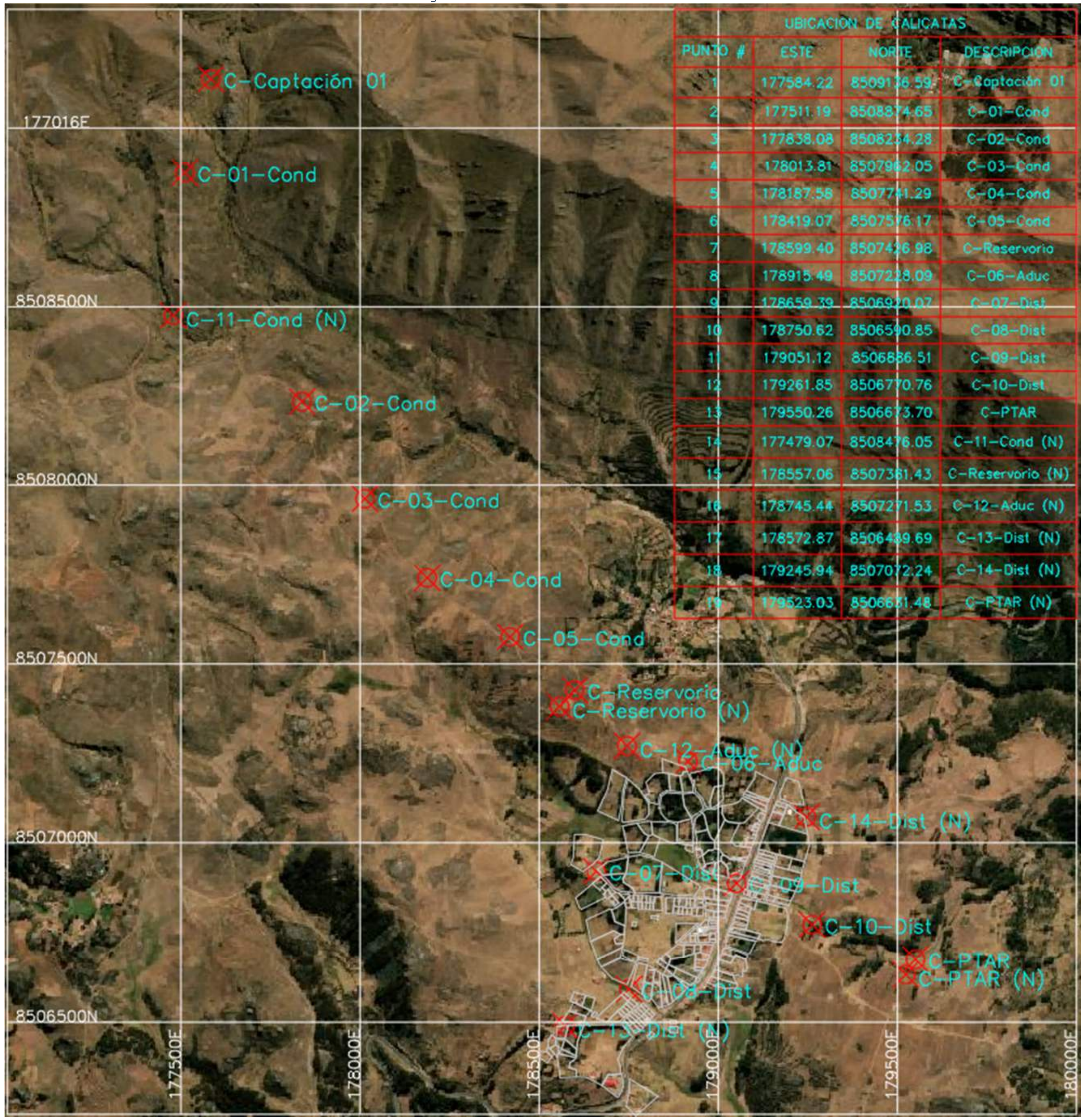
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m2 de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m2 de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m2 de área techada del primer piso
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Fuente: E 050 Suelos y Cimentaciones

La cantidad de calicatas para el presente proyecto son en total 19, de las cuales 01 es para la Captación, 06 para la línea de Conducción, 02 para el Reservorio, 02 para la línea de Aducción, 06 para la Distribución y 02 de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, para las calicatas de la Captación, Reservorio y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se hicieron los ensayos de Granulometría, Limites de Consistencia, Ensayo de corte directo, para determinar los valores de los parámetros del suelo con la finalidad de calcular la capacidad portante del suelo, por otro lado, las calicatas de la línea de Conducción, Aducción, Distribución se realizó la identificación de suelos mediante el procedimiento Visual-Manual de acuerdo a la Norma NTP 339.150 (ASTM D 2488).

Figura 20 Ubicación calicatas realizadas



PUNTO #	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
1	177584.22	8509136.59	C-Captación 01
2	177511.19	8508874.65	C-01-Cond
3	177838.08	8508234.28	C-02-Cond
4	178013.81	8507962.05	C-03-Cond
5	178187.58	8507741.29	C-04-Cond
6	178419.07	8507576.17	C-05-Cond
7	178599.40	8507426.98	C-Reservorio
8	178915.49	8507228.09	C-06-Aduc
9	178659.39	8506920.07	C-07-Dist
10	178750.62	8506590.85	C-08-Dist
11	179051.12	8506886.51	C-09-Dist
12	179261.85	8506770.76	C-10-Dist
13	179550.26	8506673.70	C-PTAR
14	177479.07	8508476.05	C-11-Cond (N)
15	178557.06	8507381.43	C-Reservorio (N)
16	178745.44	8507271.53	C-12-Aduc (N)
17	178572.87	8506439.69	C-13-Dist (N)
18	179245.94	8507072.24	C-14-Dist (N)
19	179523.03	8506631.48	C-PTAR (N)

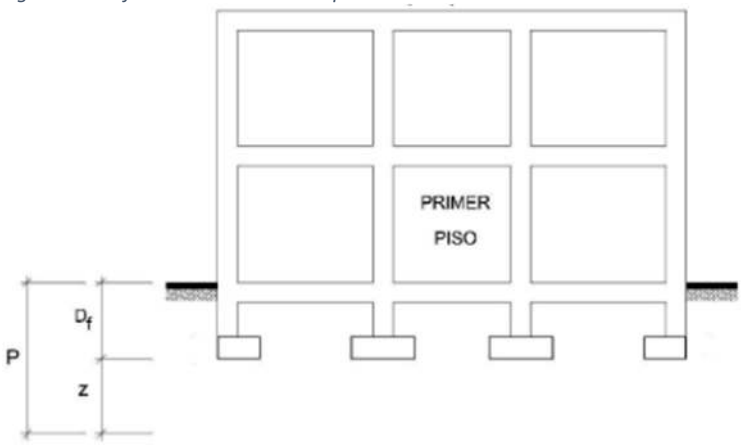
Fuente: Elaboración propia

c) Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración

De acuerdo al RNE E 050 suelos y cimentaciones la profundidad a ser analizada se determinará teniendo las siguientes consideraciones.

Cimentación superficial

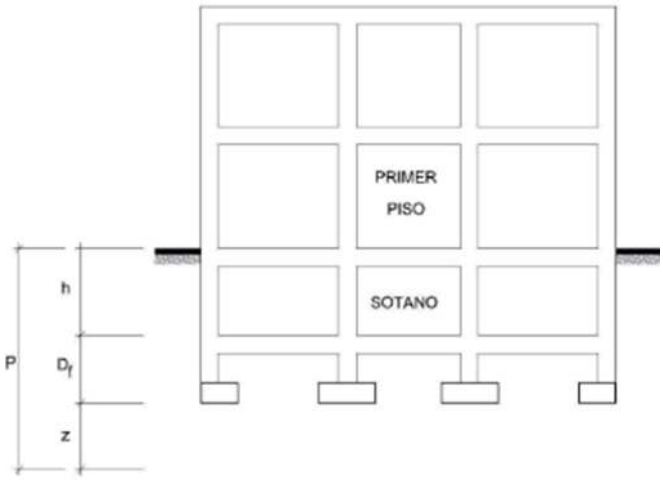
Figura 21 Profundidad mínima de exploración en estructuras sin Sótano



Fuente: RNE E-050

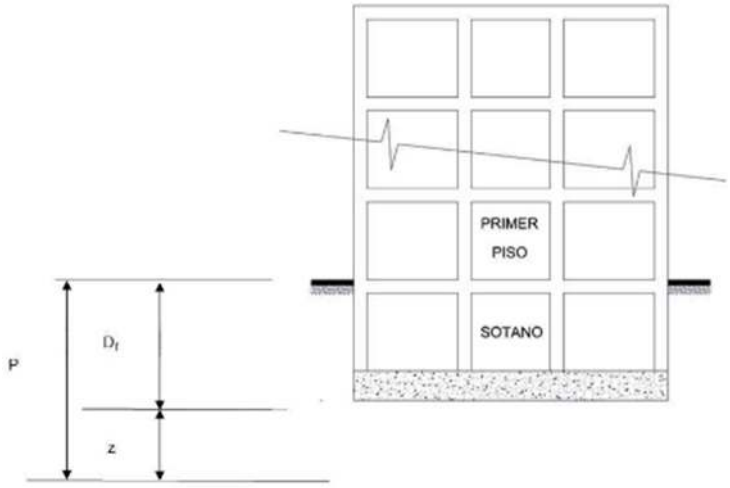
$$p = D_f + Z$$

Figura 22 Profundidad mínima de exploración en estructuras con Sótano



$$p = h + D_f + Z$$

Figura 23 Profundidad mínima de exploración en estructuras con losas de cimentación



Fuente: RNE E-050

Profundidad de cimentación (D_f) en plateas o losas (incluyendo reservorios y tanques elevados apoyados en estos elementos)

Donde:

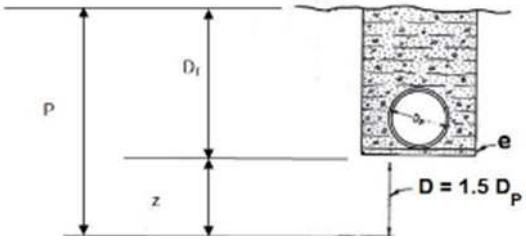
D_f: En edificaciones sin sótano es la distancia desde la superficie del terreno o nivel de piso terminado, hasta el fondo de la cimentación (la que resulte menor). En edificaciones con sótano es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano más profundo y el fondo de la cimentación

h: Es la distancia que existe entre el nivel del piso terminado del sótano más profundo y la superficie del terreno natural

z= 1.5 B: siendo B Ancho de la cimentación prevista de mayor área

Para el tendido de tuberías

Figura 24 Profundidad mínima de exploración para el tendido de tuberías.



Fuente: RNE E-050

Donde e: es el espesor de la cama de arena

Para el presente proyecto la **Profundidad de la excavación de las calicatas** fue de P=3m, donde se proyectará estructuras como la Captación, Reservorio y PTAR, para los demás se consideró P=1m puesto que es para verificar si el suelo es adecuado o no para el apoyo de las tuberías.

4.2.3.2 ESTUDIOS DE ESTRATIGRAFÍA

Se realizó la excavación de los pozos de forma manual, para luego adquirir una muestra representativa la cual fue envuelta con papel film para conservar sus condiciones naturales del suelo.

El estudio de estratigrafía del suelo se realizó mediante el procedimiento Visual-Manual a las calicatas acuerdo a la Norma NTP 339.150 (ASTM D 2488), donde se instalará la línea de conducción, aducción, distribución del sistema de agua potable, con la finalidad de comprobar si existe roca fija, roca suelta, o terreno suelto, para considerar las herramientas e insumos necesarios para su excavación en el Presupuesto del Proyecto, además nos ayuda a verificar si los suelos son adecuadas o no para el tendido de la tubería y clasificar el tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS.

Se muestran un resumen de los datos del tipo de suelo, ubicación, presencia de nivel freático de las calicatas antes mencionadas en la siguiente tabla cuyo desarrollo se encuentra en el anexo 10.2. 2..

Tabla 4Ubicación y características obtenidas en laboratorio como clasificación SUCS de las calicatas

N°	Calicata	Línea o Estructura	NORTE	ESTE	Nivel Freático	SUCS
1	C-Captación 01	Captación	8509136.593	177584.216	3.0	SM
2	C-01-Cond	Conducción	8508874.651	177511.187	NP	SC
3	C-02-Cond	Conducción	8508234.280	177838.082	0.5	CL
4	C-03-Cond	Conducción	8507962.047	178013.806	NP	SC
5	C-04-Cond	Conducción	8507741.285	178187.580	NP	GC
6	C-05-Cond	Conducción	8507576.166	178419.067	NP	GM
7	C-Reservorio	Reservorio	8507426.979	178599.400	NP	SW-SC
8	C-06-Aduc	Aducción	8507228.088	178915.486	NP	SP-SM
9	C-07-Dist	Distribución	8506920.068	178659.390	NP	SP-SC
10	C-08-Dist	Distribución	8506590.851	178750.621	NP	SC
11	C-09-Dist	Distribución	8506886.509	179051.122	NP	SC
12	C-10-Dist	Distribución	8506770.758	179261.854	NP	SM
13	C-PTAR	PTAR	8506673.699	179550.256	NP	SP-SC
14	C-11-Cond (N)	Conducción	8508476.051	177479.068	NP	SW
15	C-Reservorio (N)	Reservorio	8507381.430	178557.058	NP	SP
16	C-12-Aduc (N)	Aducción	8507271.534	178745.443	NP	Pt
17	C-13-Dist (N)	Distribución	8506489.692	178572.868	NP	SP
18	C-14-Dist (N)	Distribución	8507072.236	179245.942	NP	GP
19	C-PTAR (N)	PTAR	8506631.480	179523.027	NP	SP

Fuente: Elaboración Propia

Las características de dichos suelos, se muestra a continuación en el siguiente registro fotográfico:

Fotografía 6 Excavación de calicata C-Captación

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7 Excavación de calicata C-02-Condu

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8 Excavación de calicata C-06-Aducc

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9 Excavación de calicata C-Reservorio

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10 Excavación de calicata C-08-Dist

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 11 Excavación de calicata C-PTAR

Fuente: Elaboración propia

Se hallo en la calicata C-12-Aduc (N) en la línea de Aducción, un suelo clasificado como turba “Pt”, el cual se distingue visualmente por el color negruzco, también por el olor que emana producto de la descomposición de material orgánico. Por lo tanto, este material debe ser removido para ser reemplazado por un material de préstamo para que el apoyo de las tuberías sea adecuado.

Fotografía 12 Excavación de calicata C-12 Aduc (N)

Fuente: Elaboración propia

Las unidades estratigráficas presentes en el área del proyecto pertenecen a los grupos Yuncaypata y san jerónimo, que datan desde el cretácico superior hasta el cuaternario. Predominantemente, están asociadas a las formaciones maras y Ayabacas. Sobre están formaciones se han desarrollado depósitos coluviales, aluviales y fluviales.

A continuación, mostramos las unidades litográficas correspondiente a la zona del proyecto

Figura 25 Unidades litoestratigráficas correspondientes a la zona del proyecto

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		
CENOZOICA	cuaternario	Holoceno		Depósitos Aluviales Depósitos Eluviales	
	Paleógeno	Eoceno	GP SAN JERONIMO	Fm Kayra (Eocekno inf)	
MESOZOICA	Cretácico	superior	GP YUNCAYPATA	Fm Ayabacas (Albo - Turoniano)	
		Inferior		Fm Maras (Eoceno med)	

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.3 ESTUDIOS DE CALIDAD DE SUELOS (FÍSICOS Y QUÍMICOS)

El conocimiento de las características físicas-mecánicas y químicas de los suelos es muy importante en el desarrollo de proyectos civiles, puesto que permitirá predecir e interpretar el comportamiento del suelo cuando esta sea sometida a cargas, entre las estudiadas para el presente proyecto tenemos.

Las Pruebas y ensayos se realizó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil

4.2.3.3.1 Relaciones volumétricas y gravimétricas

A) Peso específico del suelo

Se denomina peso específico del suelo al contenido de masa por unidad de volumen generalmente expresado en kg/m^3 (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de Mecánica de suelos, 1973, pág. 27).

$$\gamma_m = \frac{W_m}{V_m}$$

Donde:

γ_m: Es el peso específico del suelo

w_m: Peso del suelo

v_m: volumen del suelo

B) Contenido de agua del suelo

Es la relación del peso del agua contenida en la muestra por unidad de muestra seca, siendo adimensional y se puede representar en porcentajes (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de Mecánica de suelos, 1973, pág. 28)

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} x100$$

Donde:

w (%): Contenido de humedad o agua del suelo

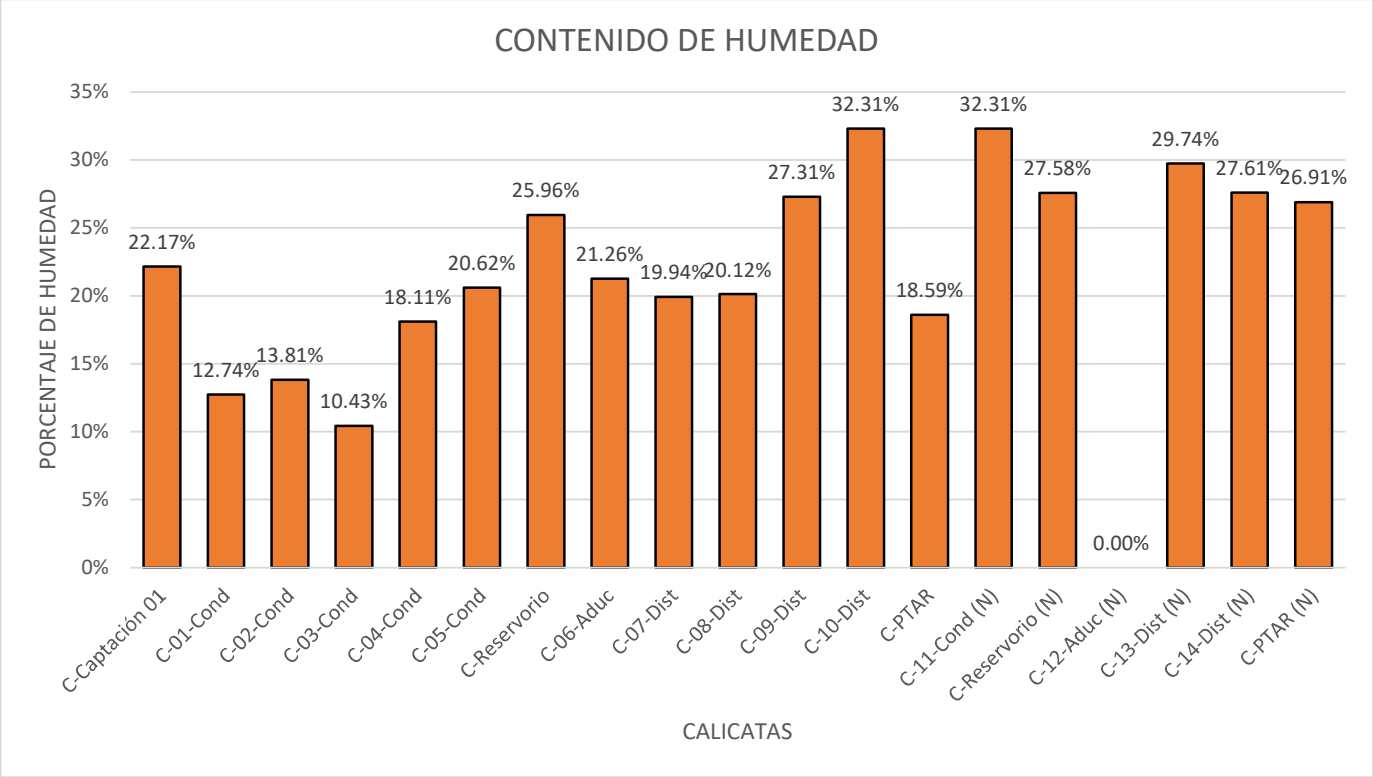
w_w: Peso del agua contenida en la muestra

W_s: Peso de la muestra seca

Los ensayos en laboratorio se harán en base a la NTP 339.127 (ASTM D-2216)

A continuación, se muestra el contenido de humedad de las muestras de las calicatas

Figura 26 Contenido de Humedad de las 19 calicatas



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3.2 Granulometría en suelos

El objetivo del ensayo granulométrico, es determinar el tamaño de los granos que constituye una muestra de suelo, a causa de dar como resultado la cantidad de granos de diferentes tamaños que contiene, en porcentaje de su peso total. Para ello se usa el cribado por mallas desde aberturas grandes hasta muy pequeñas (Malla N° 200)

La muestra de suelo se hace pasar sucesivamente a través de un juego de tamices de aberturas descendentes, hasta la malla N° 200; los retenidos en cada malla se pesan y el porcentaje que representan respecto al peso de la muestra total se suma a los porcentajes retenidos en todas las mallas de mayor tamaño; el complemento a 100% de esa cantidad da el porcentaje de suelo que es menor que el tamaño representado por la malla en cuestión. Así puede tenerse un punto de la curva acumulativa correspondiendo a cada abertura (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de Mecánica de suelos, 1973).

Los ensayos en laboratorio se harán en base a la norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Fotografía 13 Organización de las muestras

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14 Lavado de las muestras de suelos

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 15 Ensayo de Granulometría – proceso de zarandeo con equipo eléctrico

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 16 Proceso de zarandeo con equipo eléctrico

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 17 Resultados de ensayo de granulometría de muestras de suelo de la Captación, Reservorio y PTAR

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el cálculo de la granulometría de la muestra obtenida para las calicatas donde se construirán las estructuras como es la captación, reservorio, y Planta de tratamiento de aguas residuales

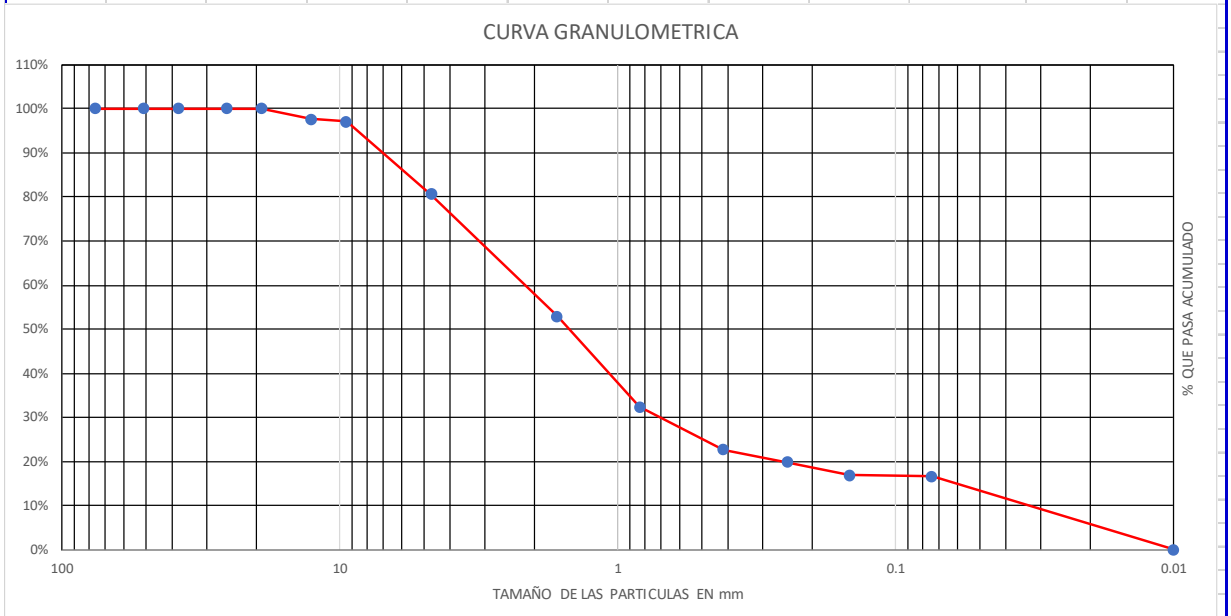
- Ensayo granulométrico de la muestra de la calicata C-Capt, cerca de la Captación

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 394.24g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	109.43	27.76%	47.14%	52.86%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	80.82	20.50%	67.64%	32.36%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	38.28	9.71%	77.35%	22.65%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	11.08	2.81%	80.16%	19.84%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	12	3.04%	83.20%	16.80%
1/2"	12.7	9.02	2.29%	2.29%	97.71%	200	0.074	0.91	0.23%	83.43%	16.57%
3/8"	9.5	2.4	0.61%	2.90%	97.10%	Base	0.01	65.31	16.57%		0.00%
N° 4	4.7	64.99	16.48%	19.38%	80.62%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N°	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI



D_{10}=	0.03	Cu=	64.549614	Grava=	19.38%
D_{30}=	0.70	Cc=	6.8523909	Arena=	64.05%
D_{60}=	2.16			Finos=	16.57%

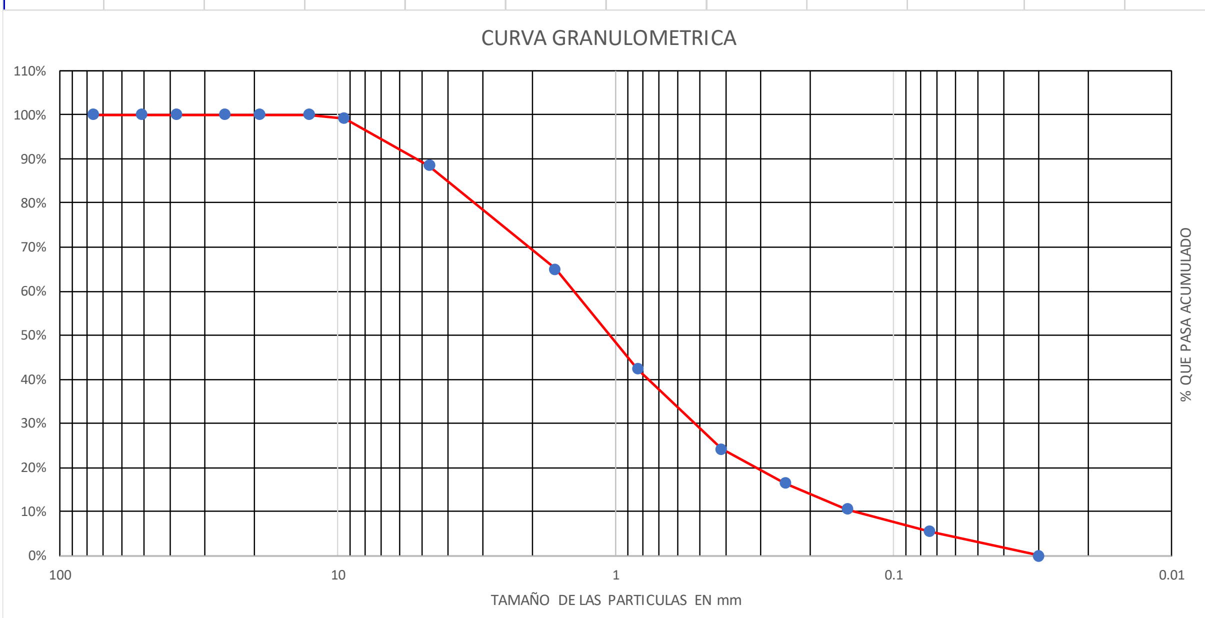
- Ensayo granulométrico de la muestra de la calicata C-Reservorio, cerca del Reservorio

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 466.48g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	109.56	23.49%	34.98%	65.02%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	105.68	22.65%	57.63%	42.37%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	84.72	18.16%	75.79%	24.21%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	36.33	7.79%	83.58%	16.42%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	27.41	5.88%	89.46%	10.54%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	23.82	5.11%	94.56%	5.44%
3/8"	9.5	3.84	0.82%	0.82%	99.18%	Base	0.03	25.36	5.44%		0.00%
N° 4	4.7	49.76	10.67%	11.49%	88.51%						

		Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200:	GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N°	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4:	ARENA	NO	SI	NO



D_{10}=	0.14	Cu=	10.381023	Grava=	11.49%
D_{30}=	0.52	Cc=	1.394702	Arena=	83.07%
D_{60}=	1.42			Finos=	5.44%

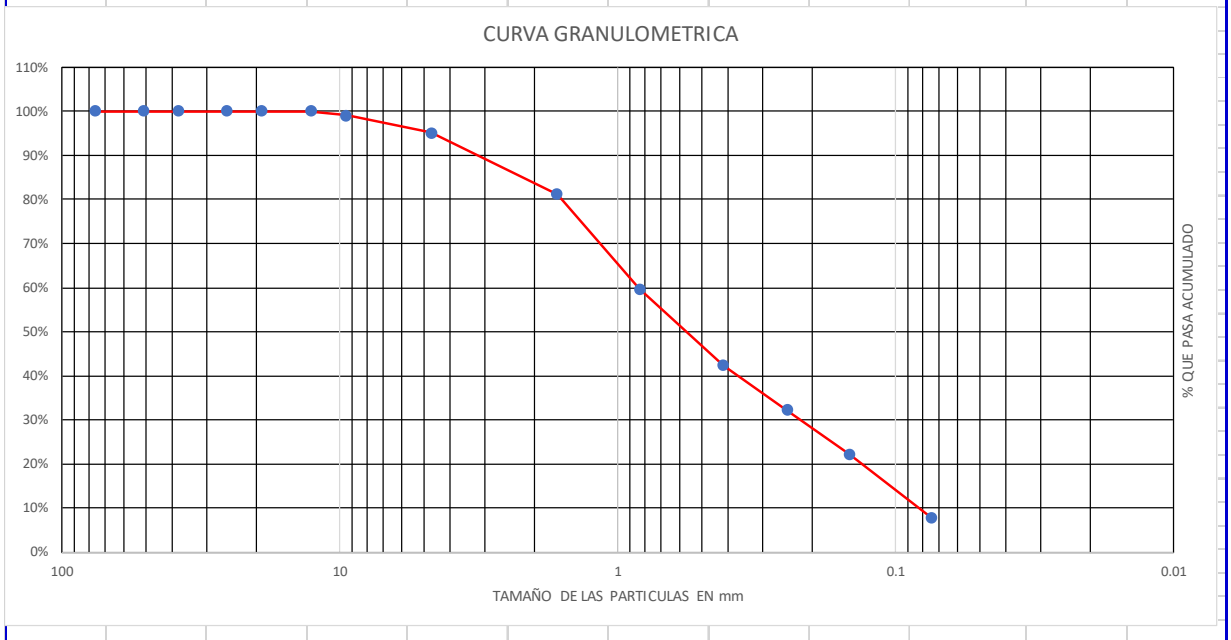
- Ensayo granulométrico de la muestra de la calicata C-PTAR, cerca de la PTAR

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 371.15g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	51.3	13.82%	18.75%	81.25%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	80.24	21.62%	40.37%	59.63%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	64.03	17.25%	57.62%	42.38%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	37.67	10.15%	67.77%	32.23%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	37.29	10.05%	77.81%	22.19%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	53.82	14.50%	92.32%	7.68%
3/8"	9.5	3.32	0.89%	0.89%	99.11%	Base		28.52	7.68%		
N° 4	4.7	14.96	4.03%	4.93%	95.07%						

		Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200:	GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N°	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4:	ARENA	NO	SI	NO



D_{10}=	0.08	Cu=	10.20575	Grava=	4.93%
D_{30}=	0.22	Cc=	0.6918122	Arena=	87.39%
D_{60}=	0.84			Finos=	7.68%

El procesamiento de los datos del laboratorio de las demás calicatas se encuentra en anexos 10.2.1

4.2.3.3.3 Límites de Consistencia

Según Juárez Badillo & Rico Rodríguez (1973) La plasticidad es una propiedad de un material por la cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse.

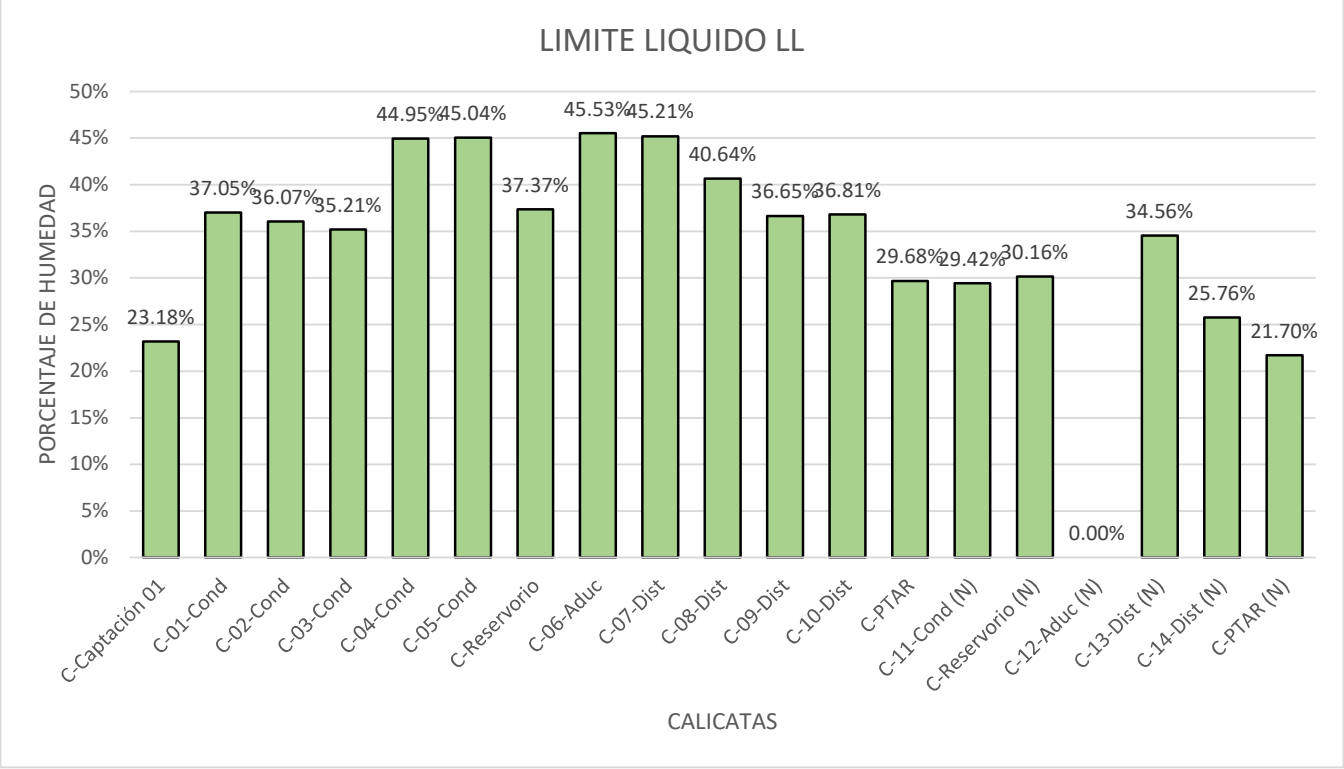
Logrando circunscribir la propiedad a las arcillas en ciertas circunstancias, dependiendo del contenido de agua.

A) Límite Líquido (LL)

Es la frontera entre los estados semilíquido y plástico de una muestra de suelo, es decir, es la cantidad de agua expresada en porcentajes.

La obtención de este valor en laboratorio consiste en colocar la muestra remoldada en la copa de Casagrande, haciéndole una ranura por el centro de la pasta del suelo con el ranurador, para luego elevar la copa y dejar caer una altura de 10mm. El contenido de humedad después aplicarle 25 golpes para que esta se cierre una distancia de 12.7 mm por la parte inferior se define como límite líquido (BRAJA, 2015).

Figura 27 Grafica de los límites líquidos de los diferentes suelos extraídos de las calicatas



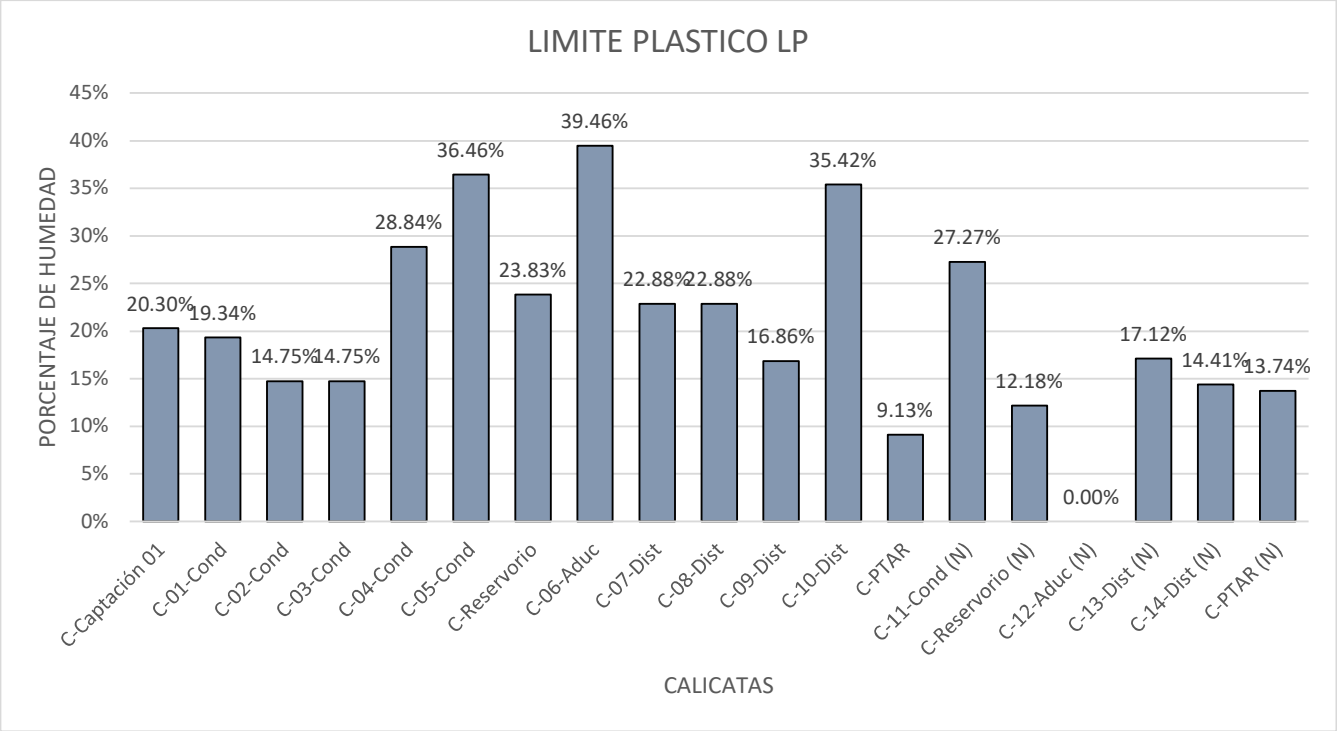
Fuente: Elaboración propia

B) Límite Plástico (LP)

Es la frontera entre los estados plástico y semisólido de una muestra de suelo, es decir, es la cantidad de agua expresada en porcentajes.

La obtención de este valor en laboratorio consiste en realizar rollitos con la muestra de 3.2 mm de diámetro y es justo en ese momento ocurra el desmoronamiento y agrietamiento (BRAJA, 2015)

Figura 28 Grafica de limite liquido de las muestras de suelo de las diferentes Calicatas



Fuente: Elaboración propia

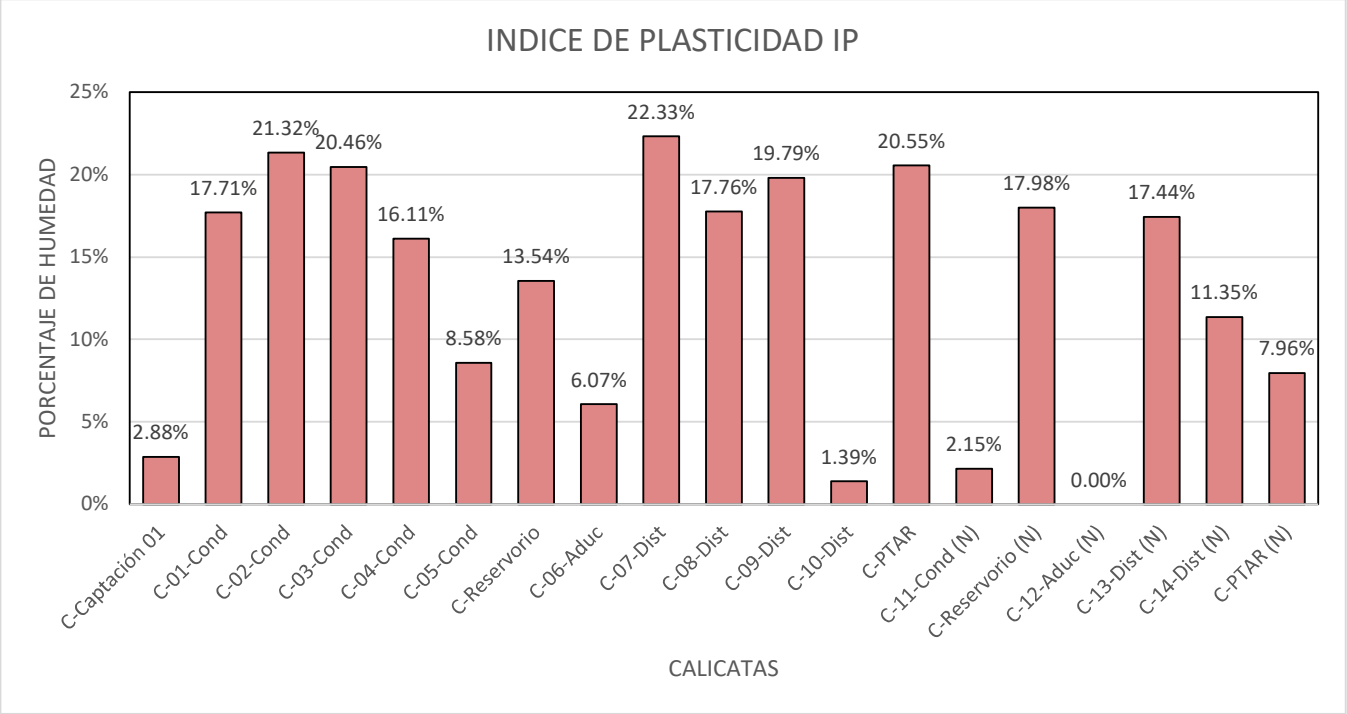
C) Índice de Plasticidad (IP)

Es la diferencia entre el límite líquido y límite plástico, cuyo valor ayuda a determinar si es una arcilla o limo de alta o baja plasticidad.

$$IP = LL - LP$$

Los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico se realizarán en base a la Norma ASTM D 4318

Figura 29 Grafica de los índices de plasticidad de los diferentes suelos extraídas de las calicatas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Resumen de los límites de consistencia, granulometría profundidad a la que se sacó la muestra de suelo

CALICATA	LINEA O ESTRUCTURA	LIMITES DE CONSISTENCIA			GRANULOMETRIA			PROFUNDIDAD
		LL	LP	IP	% Gravas	% Arena	% Finos	m
C-Captación 01	Captación	23.18%	20.30%	2.88%	19.38%	64.05%	16.57%	0.40 - 2.40
C-01-Cond	Conducción	37.05%	19.34%	17.71%	11.54%	76.08%	12.38%	0.40 - 1.00
C-02-Cond	Conducción	36.07%	14.75%	21.31%	3.45%	45.25%	51.30%	0.30 - 1.00
C-03-Cond	Conducción	35.21%	14.75%	20.46%	11.37%	76.39%	12.25%	0.40 - 1.00
C-04-Cond	Conducción	44.95%	28.84%	16.11%	50.36%	37.38%	12.26%	0.30 - 1.00
C-05-Cond	Conducción	45.04%	36.46%	8.58%	53.05%	34.03%	12.92%	0.30 - 1.00
C-Reservorio	Reservorio	37.37%	23.83%	13.54%	11.49%	83.07%	5.44%	1.50 - 2.80
C-06-Aduc	Aducción	45.53%	39.46%	6.07%	14.95%	79.78%	5.27%	0.40 - 1.00
C-07-Dist	Distribución	45.21%	22.88%	22.33%	17.65%	76.42%	5.93%	0.50 - 1.20
C-08-Dist	Distribución	40.64%	22.88%	17.76%	16.22%	71.58%	12.21%	0.50 - 1.20
C-09-Dist	Distribución	36.65%	16.86%	19.79%	15.43%	71.85%	12.72%	0.50 - 1.10
C-10-Dist	Distribución	36.81%	35.42%	1.39%	16.07%	71.43%	12.50%	0.40 - 1.20
C-PTAR	PTAR	29.68%	9.13%	20.55%	4.93%	87.39%	7.68%	1.30 - 2.90
C-11-Cond (N)	Conducción	29.42%	27.27%	2.15%	40.15%	59.66%	0.19%	0.30 - 1.00
C-Reservorio (N)	Reservorio	30.16%	12.18%	17.98%	47.38%	52.59%	0.02%	1.40 - 2.90
C-12-Aduc (N)	Aducción	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.40 - 0.90
C-13-Dist (N)	Distribución	34.56%	17.12%	17.44%	45.73%	54.16%	0.11%	0.50 - 1.30
C-14-Dist (N)	Distribución	25.76%	14.41%	11.35%	53.23%	46.73%	0.04%	0.40 - 1.20
C-PTAR (N)	PTAR	21.70%	13.74%	7.96%	13.75%	86.22%	0.00%	1.40 - 3.00

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 18 Mezclado de muestra de suelo con agua para diferentes puntos de humedad

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 19 Colocación de la muestra en la cuchara Casagrande

Fuente: Elaboración propia

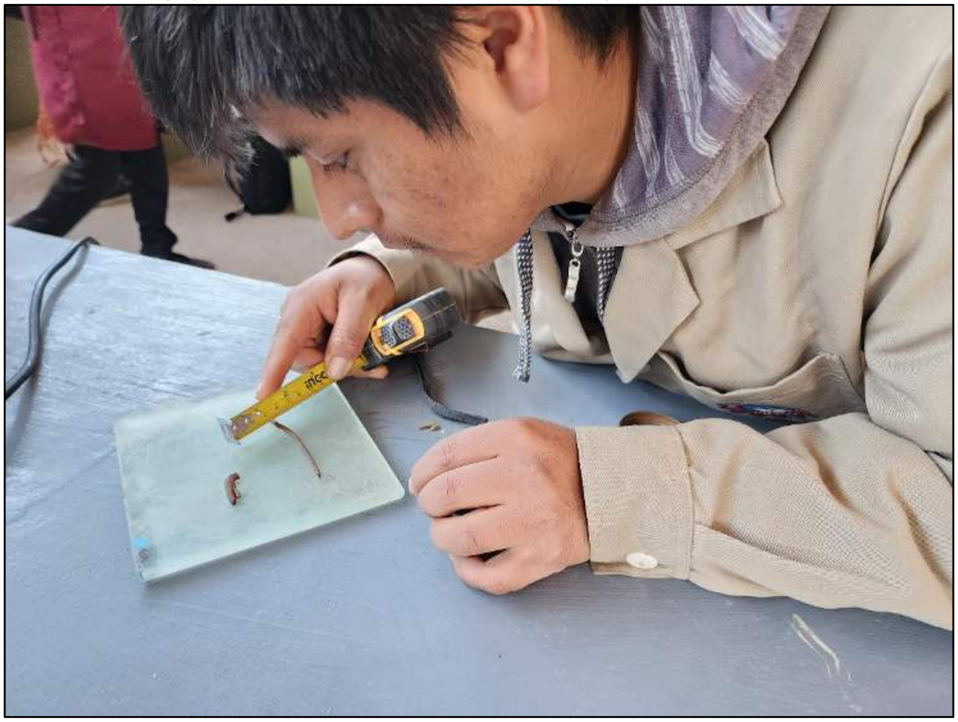
Fotografía 20 Medición de la cantidad de golpes de la cuchara Casagrande

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 21 Medición de la unión de la muestra para sacar dicha porción para su pesado

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 22 Realización de rollizos de 3.2 mm para prueba de Limite Plástico



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 23 Ensayos de Limites de Consistencia

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3.4 Capacidad portante del suelo

Para obtener la capacidad portante del suelo, se realizó el ensayo con el equipo de Corte Directo, primeramente, realizando el moldeado de las muestras en paralelepípedos de 6cm x 6cm x 1.9cm, para luego ensayarlos 3 diferentes cargas de 1kg, 2kg y 4 kg, obteniendo los siguientes resultados:

Fotografía 24 Moldeado de muestra de suelo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 25 Moldeado de muestra de suelo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 26 Ensayo de corte directo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 27 Muestras ensayadas con el Equipo de Corte Directo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 28 Muestras ensayadas con el Equipo de Corte Directo

Fuente: elaboración propia

Fotografía 29 Verificación de la falla en la muestra

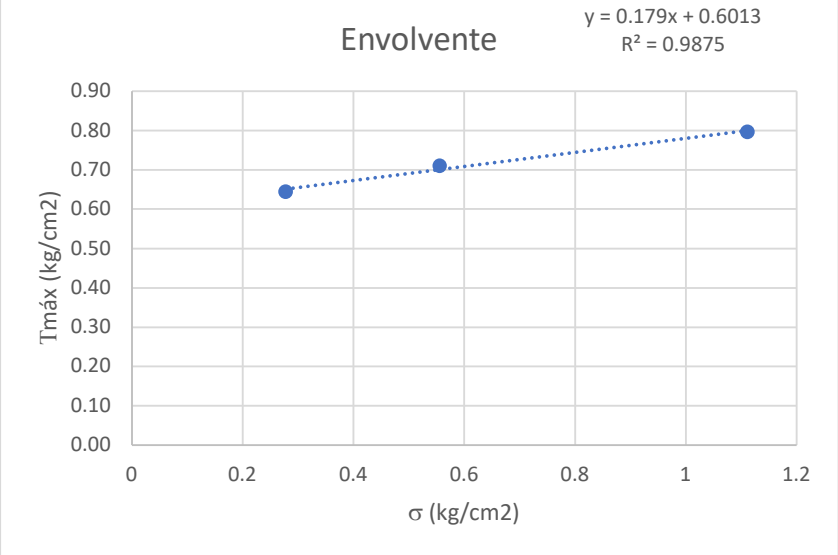
Fuente: elaboración propia

A continuación, se detalla el cálculo de la capacidad portante de la muestra de los suelos donde se proyecta la construcción de la captación, reservorio y la Ptar. El procesamiento de datos del laboratorio para el cálculo del Esfuerzo Cortante Máximo ($\tau_{máx}$), se encuentra en anexos 10.2.3

a) Cálculo de la capacidad portante de la muestra extraída de la Calicata donde se proyecta la construcción de la captación.

DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra	CALICATA N° 01 - CAPTACIÓN		
Propiedades	Espécimen		
	A	B	C
Lado (cm)	6	6	6
Altura (cm)	1.9	1.9	1.9
Volumen (cm^3)	68.40	68.40	68.40
Peso (g)	141.04	143.14	137.44
Peso Específico (kg/cm^3)	0.00206	0.00209	0.00201
Velocidad de corte (mm/min)	0.04	0.04	0.04
Carga Normal (kg)	10	20	40
σ (kg/cm^2)	0.2777778	0.5555556	1.1111111
$\tau_{máx}$ (kg/cm^2)	0.64	0.71	0.80

Figura 30 Relación de esfuerzo cortante máximo y esfuerzos normales de la muestra de suelo de la captación



Fuente: elaboración propia

Parámetros

C (kg/cm2) = 0.60

ϕ (°)= 10.15

Muestra= **CALICATA N° 01 - CAPTACIÓN**

Según Terzaghi

C=	0.60	kg/cm2
ϕ=	10.15	°
Nc=	9.69	
γ=	0.00205	kg/cm3
D_f=	100	cm
Nq=	2.73	
Nγ=	0.58	
B=	100	cm
q_u=	6.45	kg/cm2
q_{adm}=	**2.15**	**kg/cm2**

Según Meyerhof

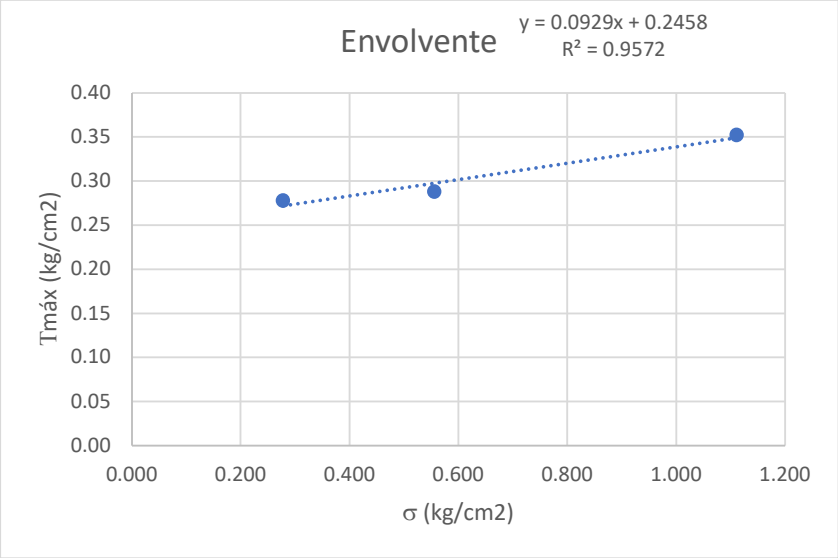
C=	0.60	kg/cm2		
ϕ=	10.15	°		
γ=	0.00205	kg/cm3	ϕcorregido=	12.18
D_f=	100	cm	Nϕ=	1.53
B=	100	cm		
L=	100	cm		
Nc=	9.69			
Sc=	1.31			
dc=	1.25			
ic=	1			
Nq=	2.73			
Sq=	1.15			
dq=	1.12			
iq=	1			
Nγ=	0.58			
Sγ=	1.15			
dγ=	1.12			
iγ=	1			
q_u=	10.31	kg/cm2		
q_{adm}=	**3.44**	**kg/cm2**		

Elegimos el menor valor **Q_{adm}= 2.15kg/cm2**

b) Cálculo de la capacidad portante de la muestra extraída de la Calicata donde se proyecta la construcción del reservorio.

DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra	CALICATA N° 07 - C-Reservorio		
Propiedades	Espécimen		
	A	B	C
Lado (cm)	6	6	6
Altura (cm)	1.9	1.9	1.9
Volumen (cm^3)	68.40	68.40	68.40
Peso (g)	130.2	125.7	134.7
Peso Específico (kg/cm^3)	0.00190	0.00184	0.00197
Velocidad de corte (mm/min)	0.04	0.04	0.04
Carga Normal (kg)	10	20	40
σ (kg/cm^2)	0.278	0.556	1.111
$\tau_{máx}$ (kg/cm^2)	0.28	0.29	0.35

Figura 31 Relación de esfuerzo cortante máximo y esfuerzos normales de la muestra de suelo del reservorio



Fuente: Elaboración propia

Parámetros

C (kg/cm2) = 0.25

ϕ (°)= 5.30

Muestra= **CALICATA N° 07 - C-Reservorio**

Según Terzaghi

C=	0.25	kg/cm2
ϕ=	5.30	°
Nc=	7.46	
γ=	0.00190	kg/cm3
D_f=	150	cm
Nq=	1.69	
Nγ=	0.16	
B=	600	cm
q_u=	2.41	kg/cm2
q_{adm}=	**0.80**	**kg/cm2**

Según Meyerhof

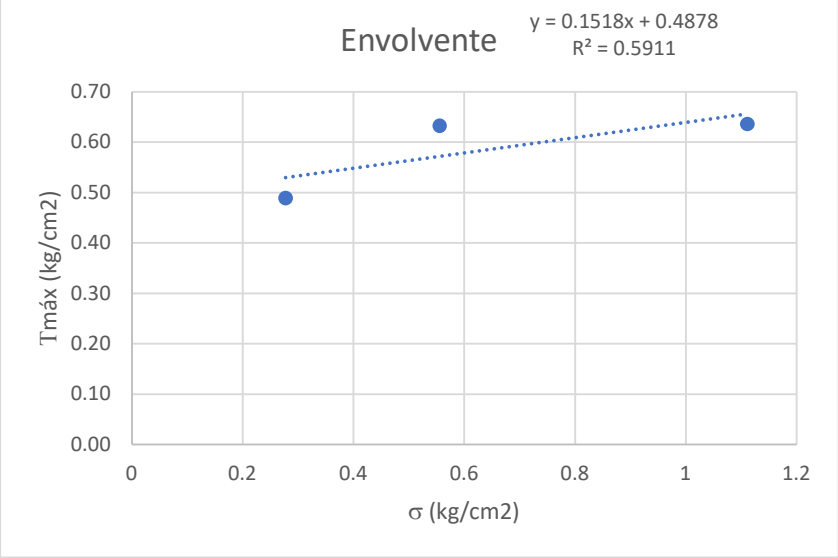
C=	0.25	kg/cm2		
ϕ=	5.30	°		
γ=	0.00190	kg/cm3	ϕcorregido=	9.02
D_f=	150	cm	Nϕ=	1.37
B=	600	cm		
L=	100	cm		
Nc=	7.46			
Sc=	2.65			
dc=	1.06			
ic=	1			
Nq=	1.69			
Sq=	1.82			
dq=	1.03			
iq=	1			
Nγ=	0.16			
Sγ=	1.82			
dγ=	1.03			
iγ=	1			
q_u=	6.21	kg/cm2		
q_{adm}=	**2.07**	**kg/cm2**		

Elegimos el menor valor **Q_{adm}= 0.80kg/cm2**

c) Cálculo de la capacidad portante de la muestra extraída de la Calicata donde se proyecta la construcción de la Planta de tratamiento de las aguas residuales.

DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra	CALICATA N° 13 - C-PTAR		
Propiedades	Espécimen		
	A	B	C
Lado (cm)	6	6	6
Altura (cm)	1.9	1.9	1.9
Volumen (cm^3)	68.40	68.40	68.40
Peso (g)	138.92	138.2	143.14
Peso Específico (kg/cm^3)	0.00203	0.00202	0.00209
Velocidad de corte (mm/min)	0.04	0.04	0.04
Carga Normal (kg)	10	20	40
σ (kg/cm^2)	0.2777778	0.5555556	1.1111111
$\tau_{máx}$ (kg/cm^2)	0.49	0.63	0.64

Figura 32 Relación de cortante máximo y esfuerzos normales muestra de suelo del PTAR



Fuente: elaboración propia

Parámetros

C (kg/cm2) = 0.49

ϕ (°)= 8.63

Muestra= **CALICATA N° 13 - C-PTAR**

Según Terzaghi

C=	0.49	kg/cm2
ϕ=	8.63	°
Nc=	8.91	
γ=	0.00205	kg/cm3
D_f=	200	cm
Nq=	2.36	
Nγ=	0.41	
B=	100	cm
q_u=	5.35	kg/cm2
q_{adm}=	**1.78**	**kg/cm2**

Según Meyerhof

C=	0.49	kg/cm2		
ϕ=	8.63	°		
γ=	0.00205	kg/cm3	ϕcorregido=	10.36
D_f=	200	cm	Nϕ=	1.44
B=	100	cm		
L=	100	cm		
Nc=	8.91			
Sc=	1.29			
dc=	1.48			
ic=	1			
Nq=	2.36			
Sq=	1.14			
dq=	1.24			
iq=	1			
Nγ=	0.41			
Sγ=	1.14			
dγ=	1.24			
iγ=	1			
q_u=	9.71	kg/cm2		
q_{adm}=	**3.24**	**kg/cm2**		

Elegimos el menor valor **Q_{adm}= 1.78kg/cm2**

Por consiguiente, tenemos:

Tabla 6 Resumen de la capacidad admisible de los suelos.

CALICATA	ESTRUCTURA	COHESION (kg/cm2)	ANGULO DE FRICCION	Qadm (kg/cm2)	Df (m)
C-Captación	Captación	0.60	10.15	2.15	1.00
C-Reservorio	Reservorio	0.25	5.30	0.80	1.50
C-PTAR	PTAR	0.49	8.63	1.78	2.00

Fuente: elaboración propia

4.2.3.3.5 Certificado de ensayos de mecánica de suelos

Todos los ensayos fueron elaborados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

A continuación, se evidencia la constancia del laboratorio:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

- RECTORADO
  Calle Tigre N° 127
  Teléfono:
  222271-224891
- CIUDAD UNIVERSITARIA
  DECANATO
  Av. De la Cultura N° 733
  Teléfono: 232398
- LABORATORIO
  Av. Universitaria S/N
  Laboratorio_ingcivil@hotmail.com

CONSTANCIA

NOSOTROS LOS TÉCNICOS DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

HACEN CONSTAR: Que los Bachilleres en Ingeniería Civil, **SAMUEL MIRANDA ZANABRIA**, con código de matrícula 134503, **FERDINAN LUIS ALCCA SANA** con código de matrícula 131566, realizaron en este Laboratorio los ensayos de Granulometría, Limites de Consistencia, Ensayo de Corte Directo, que corresponde a la Tesis titulada "**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO**".

Ensayos realizados de acuerdo con el cronograma presentado, utilizando los equipos del laboratorio de manera correcta según las normas y disposiciones vigentes, demostrando responsabilidad y puntualidad en sus labores durante su permanencia en laboratorio.

Se expide el documento a solicitud del interesado para fines que vea conveniente.

Cusco, 04 de julio del 2024

Sr. Feliciano Salazar Cabrera
Técnico de Laboratorio

Sr. Hermenegildo Flores Maivares
Técnico de Laboratorio

4.2.3.3.6 Propiedades químicas

Consiste en estudiar los componentes químicos en el suelo, como sulfatos, cloruros y grados de acidez, puesto que estos elementos influyen en las características del concreto a emplear para la cimentación. En contenido de cloruro y sulfatos solubles en el suelo se realizará en base a la Norma AASHTO T291 AASHTO T-290 respectivamente.

4.2.3.3.7 Análisis químico

Cuadro 6 Límites permisibles de agresividad del suelo al concreto

Partículas en la masa de suelo	Partes por Millón (ppm)	Grado de alteración	Observaciones
*Sulfatos	0 - 1000	Despreciable	Ocasiona un ataque químico al concreto de las cimentaciones
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 – 20 000	Severo	
	> 20 000	Muy Severo	
**Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
**Sales Solubles Totales	> 15 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

Fuente: Comité 318-83 ACI

Tabla 7 Resultados del análisis químico del suelo

N°	Calicata	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)	Sales solubles Totales (ppm)
01	Captación 01	130	150	300
02	Reservorio	110	130	400
03	PTAR	250	280	470

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos en laboratorio, podemos concluir que el ataque químico producido por los sulfatos, cloruros y sales solubles totales son despreciables, puesto que no pasan los límites permisibles de agresividad del suelo al concreto

4.2.4 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CANTERA HUAMBUTIO)

GENERALIDADES

Las necesidades de tener el diseño de un concreto que cumpla todas las características que se requiere para la elaboración de esta estructura ha impulsado el desarrollo de diversos métodos de diseño de mezcla, los que nos proporcionan proporciones exactas de los componentes a ser usado para obtener la calidad de concreto deseado, la finalidad de los diversos métodos de diseño de mezclas es optimizar la resistencia, calidad y durabilidad del concreto.

En su mayoría, los diferentes métodos se enfocan en garantizar una resistencia a la compresión a una edad definida como también la manejabilidad.

Características del proyectó y materiales.

Las resistencias requeridas por las diferentes estructuras del presente proyecto son de 100, 175, 210 280 kg/cm2.

Normativas aplicadas en el presente estudio.

Se realizo conforme al manual de ensayos de materiales para carreteras EM-2000, y esta incorpora normas como la ASTM y LA AASHTO, así como también del ministerio de transportes y comunicaciones.

Las normas utilizadas son MTC E 202-2016 Para el análisis granulométrico de agregados gruesos y finos, MTC E 205 – 2016 para el peso específico y absorción de agregados finos, MTC E 206 – 2016 para el peso específico y absorción de agregados gruesos.

En las siguientes tablas se muestra el resumen de las proporciones en peso, volumen y por m3 de las diferentes resistencias requeridas de concreto, y el cálculo detallado del diseño de mezcla se encuentra en el anexo 10.2.3.4

Tabla 8 Resultados del diseño de mezclas

	F'C =100 kg/cm2			F'C =175kg/cm2		
DESC.	Prop. Peso	Prop. x m3	Prop. Vol	Prop. Peso	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	1.0	6.3	1.0	1.0	7.7	1.0
A. Fino	3.1	0.5	3.0	2.4	0.5	2.3
A. Grueso	3.4	0.7	3.7	2.8	0.7	3.1
Agua	33.3	211.5	33.3	27.5	211.4	27.5

	F'C =210 kg/cm2			F'C =280kg/cm2		
DESC.	Prop. Diseño	Prop. x m3	Prop. Vol	Prop. Diseño	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	1.0	8.8	1.0	1.0	10.8	1.0
A. Fino	2.0	0.5	1.9	1.5	0.4	1.4
A. Grueso	2.5	0.7	2.7	2.0	0.7	2.2
Agua	24.1	211.3	24.1	19.5	211.0	19.5

Fuente: Elaboración propia

4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA.

4.3.1 GENERALIDADES

La hidrología es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos (Maximo Villon, 2002, pág. 21) .

Es la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. (MTC, 2010)

El objetivo del estudio hidrológico es determinar las áreas de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos, calculados en base a modelos matemáticos que proyectan y representan el comportamiento de toda la cuenca del proyecto.

4.3.2 SISTEMA DE CODIFICACION PFASTETTER.

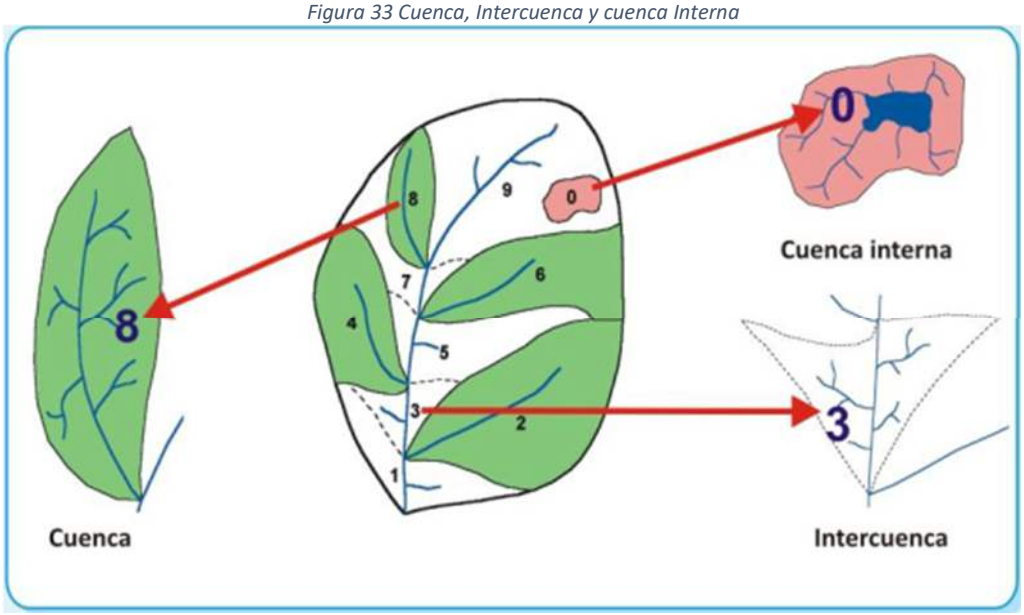
La metodología de codificación Pfastetter fue creada por el ingeniero brasileño Otto Pfastetter en 1989. A partir de 1997, la científica Kristine Verdin la popularizó y desde entonces ha sido adoptada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) como un estándar internacional. Esta metodología asigna identificadores (ID) a las unidades de drenaje, basándose en la topología y el área que ocupa la unidad hidrográfica. Cada unidad hidrográfica recibe un código único que, además de ser exclusivo, facilita la relación con las unidades hidrográficas contenidas dentro de ella y con las unidades adyacentes (Autoridad Nacional del Agua, 2015). El sistema de delimitación y codificación Pfastetter considera 3 tipos de unidades de drenaje como nuestra la Figura 33 en: cuencas, Inter cuencas y cuencas internas.

A) **Cuencas:** Es una unidad hidrográfica que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero sí aporta flujo a otra unidad de drenaje (Autoridad Nacional del Agua, 2008).

B) **Intercuenca**: Es una unidad hidrográfica que recibe drenaje de una unidad ubicada aguas arriba, a través del curso del río principal, y permite el drenaje tanto de su propio flujo como del flujo que ha ingresado a esta unidad hacia otra unidad de drenaje situada aguas abajo. Por lo tanto, una intercuenca es una unidad hidrográfica de tránsito del río principal (Autoridad Nacional del Agua, 2008).

C) **Cuenca Interna**: Es una unidad hidrográfica que no recibe flujo de agua de ninguna otra unidad ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua (Autoridad Nacional del Agua, 2008).

Figura 33 Cuenca, Intercuenca y cuenca Interna



Fuente: ANA, Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú, 2012

La metodología que sigue esta codificación consiste en subdividir una cuenca hidrográfica considerando los 4 afluentes mayores afluentes al cauce principal, las que serán numeradas de aguas abajo hacia aguas arriba mediante los números (2,4,6 y 8). Los otros ríos tributarios denominados Inter cuenca serán codificados por los números (1,3,5,7 y 9).

Teniendo en consideración que el nivel 1 del continente de América del Sur está constituido por 10 unidades hidrográficas como se aprecia en la siguiente grafica.

Figura 34 codificación Pfastetter – nivel 1

Nivel 1 - América del Sur

Nivel1	Unidad Hidrográfica	Area Km²
0	Region Hidrografica 0	745215.36
1	Region Hidrografica 1	1191716.99
2	Cuenca Hidrografica del Rio Orinoco	937278.79
3	Region Hidrografica 3	523757.51
4	Cuenca Hidrografica del Rio Amazonas	6007483.30
5	Region Hidrografica 5	105940.59
6	Cuenca Hidrografica del Rio Tocantins	766775.67
7	Region Hidrografica 7	2806125.84
8	Cuenca Hidrografica del Rio Paraná	2705419.64
9	Region Hidrografica 9	1938739.56

Fuente: ANA

Como se puede apreciar el Perú está dentro de 3 grandes unidades hidrográficas de primer nivel (códigos 0, 1 y 4).

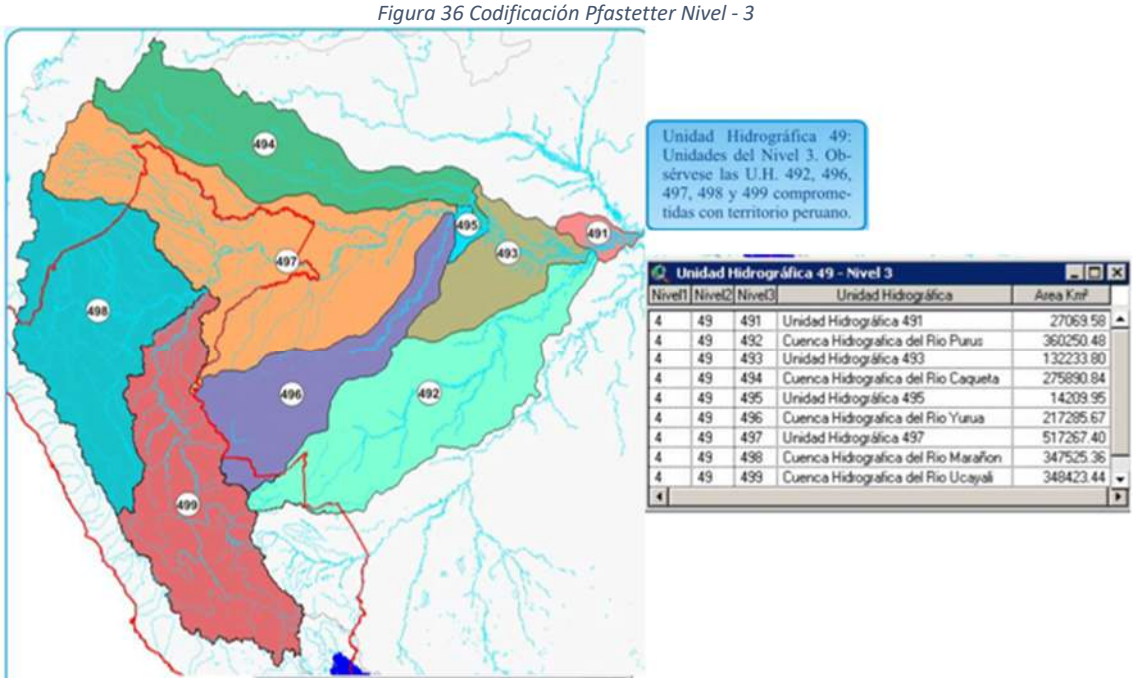
Figura 35 Codificación Pfastetter - nivel 2

Nivel 2 - Región Hidrográfica 4 (Río Amazonas)

Nivel1	Nivel2	Unidad Hidrográfica	Area Km²
4	41	Unidad Hidrográfica 41	128895.84
4	42	Cuenca Hidrografica del Rio Xingu	508839.24
4	43	Unidad Hidrográfica 43	120430.09
4	44	Cuenca Hidrografica del Rio Tapajos	501177.04
4	45	Unidad Hidrográfica 45	367387.15
4	46	Cuenca Hidrografica del Rio Madeira	1417029.92
4	47	Unidad Hidrográfica 47	6120.06
4	48	Cuenca Hidrográfica del Rio Negro	717447.44
4	49	Unidad Hidrográfica 49	2240156.52

Fuente: ANA

Figura 36 Codificación Pfastetter Nivel - 3

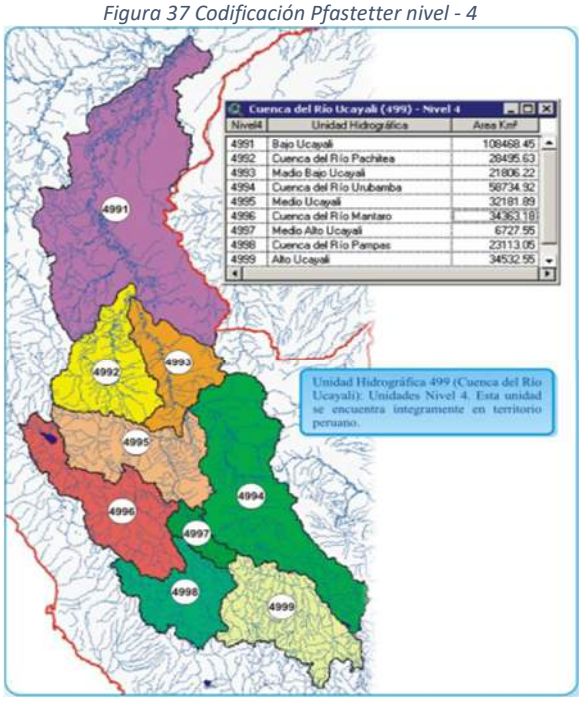


Unidad Hidrográfica 49 - Nivel 3

Nivel1	Nivel2	Nivel3	Unidad Hidrográfica	Area Km²
4	49	491	Unidad Hidrográfica 491	27069.58
4	49	492	Cuenca Hidrografica del Rio Purus	360250.48
4	49	493	Unidad Hidrográfica 493	132233.80
4	49	494	Cuenca Hidrografica del Rio Caqueta	275890.84
4	49	495	Unidad Hidrográfica 495	14209.95
4	49	496	Cuenca Hidrografica del Rio Yurua	217285.67
4	49	497	Unidad Hidrográfica 497	517267.40
4	49	498	Cuenca Hidrografica del Rio Marañon	347525.36
4	49	499	Cuenca Hidrografica del Rio Ucayali	348423.44

Fuente: ANA

Figura 37 Codificación Pfastetter nivel - 4

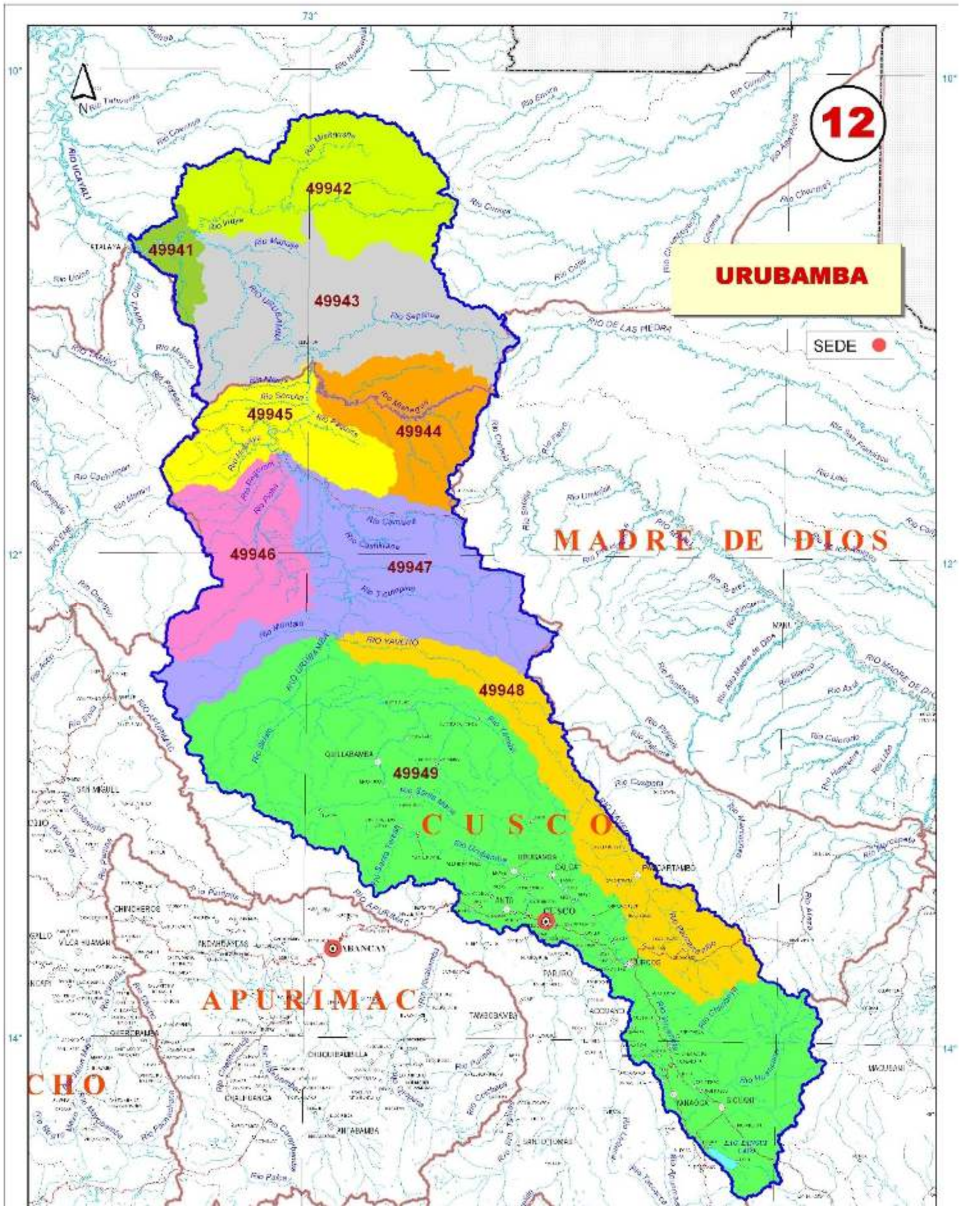


Cuenca del Rio Ucayali (499) - Nivel 4

Nivel4	Unidad Hidrográfica	Area Km²
4991	Bajo Ucayali	108468.45
4992	Cuenca del Rio Pachitea	28495.63
4993	Medio Bajo Ucayali	21806.22
4994	Cuenca del Rio Urubamba	58734.92
4995	Medio Ucayali	32181.89
4996	Cuenca del Rio Mantaro	34363.18
4997	Medio Alto Ucayali	6727.55
4998	Cuenca del Rio Pampas	23113.05
4999	Alto Ucayali	34532.55

Fuente: ANA

Figura 38 Codificación Pfastetter nivel - 5

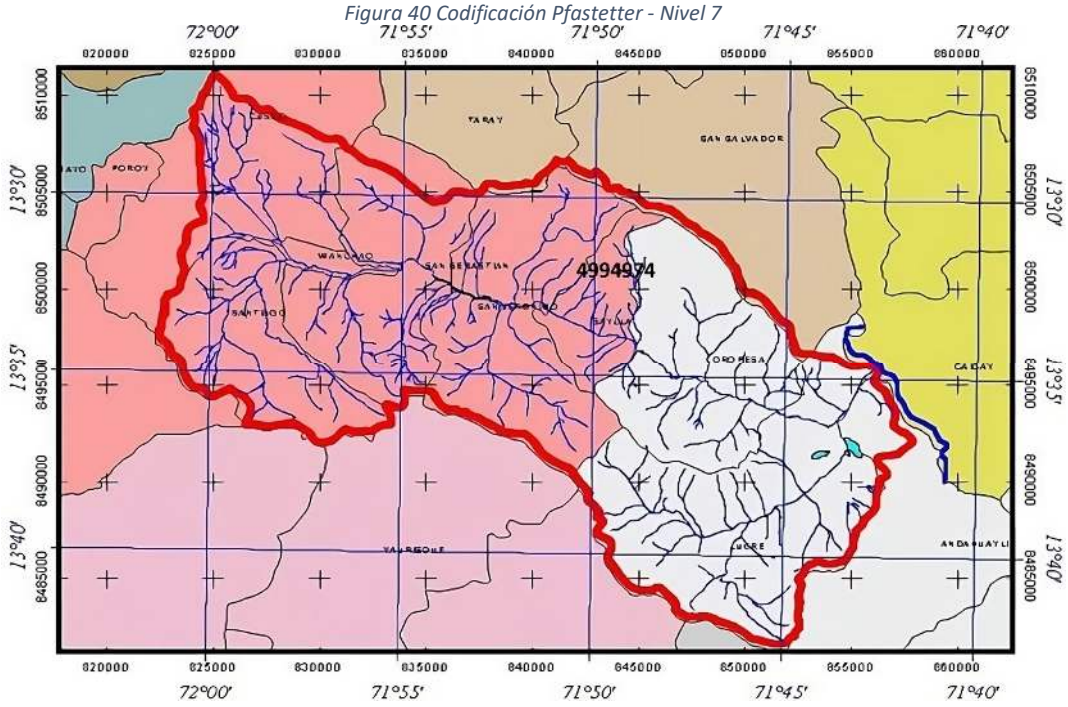


Fuente: ANA

Figura 39 Codificación Pfastetter nivel 6

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)

Figura 40 Codificación Pfastetter - Nivel 7



Fuente: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA

El proyecto se encuentra en la unidad hidrográfica de la cuenca del del rio Huatanay N (4994974).

4.3.3 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA.

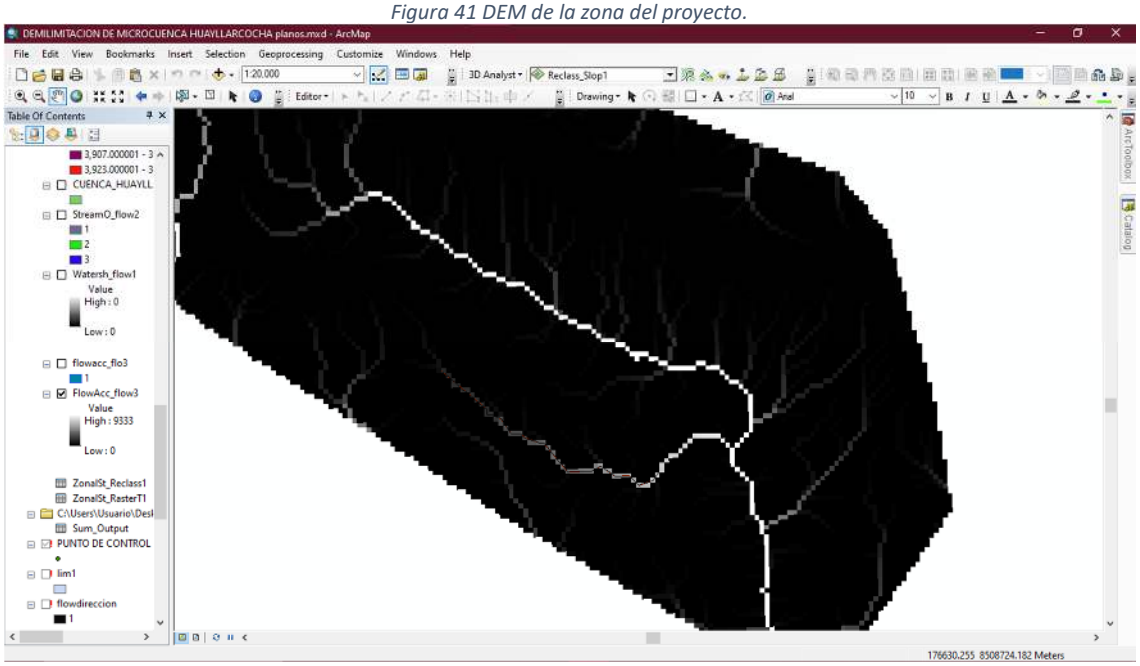
La cuenca de drenaje de un río o corriente es la extensión de terreno donde convergen todas las aguas provenientes de la precipitación, formando un único curso de agua (Maximo Villon, 2002, pág. 21). Una cuenca es el área geográfica donde toda la escorrentía producida confluye a un solo cauce que al final tendrá un punto de salida o punto de control mayormente esta desfoga a un rio, mar y en otras ocasiones al mar, el límite de la cuenca la define el divortium acuarum, que es un alinea formada por

todos los puntos topográficos con mayor elevación que al mismo tiempo divide a las otras cuencas que se encuentran adyacentes a ella.

La delimitación de nuestra cuenca se realizó teniendo un modelo de elevación digital del terreno (DEM) que son archivos ráster que son cuadriculas pixeladas ordenadas en filas y columnas, estas contienen información de elevación del terreno en referencia al nivel del mar.

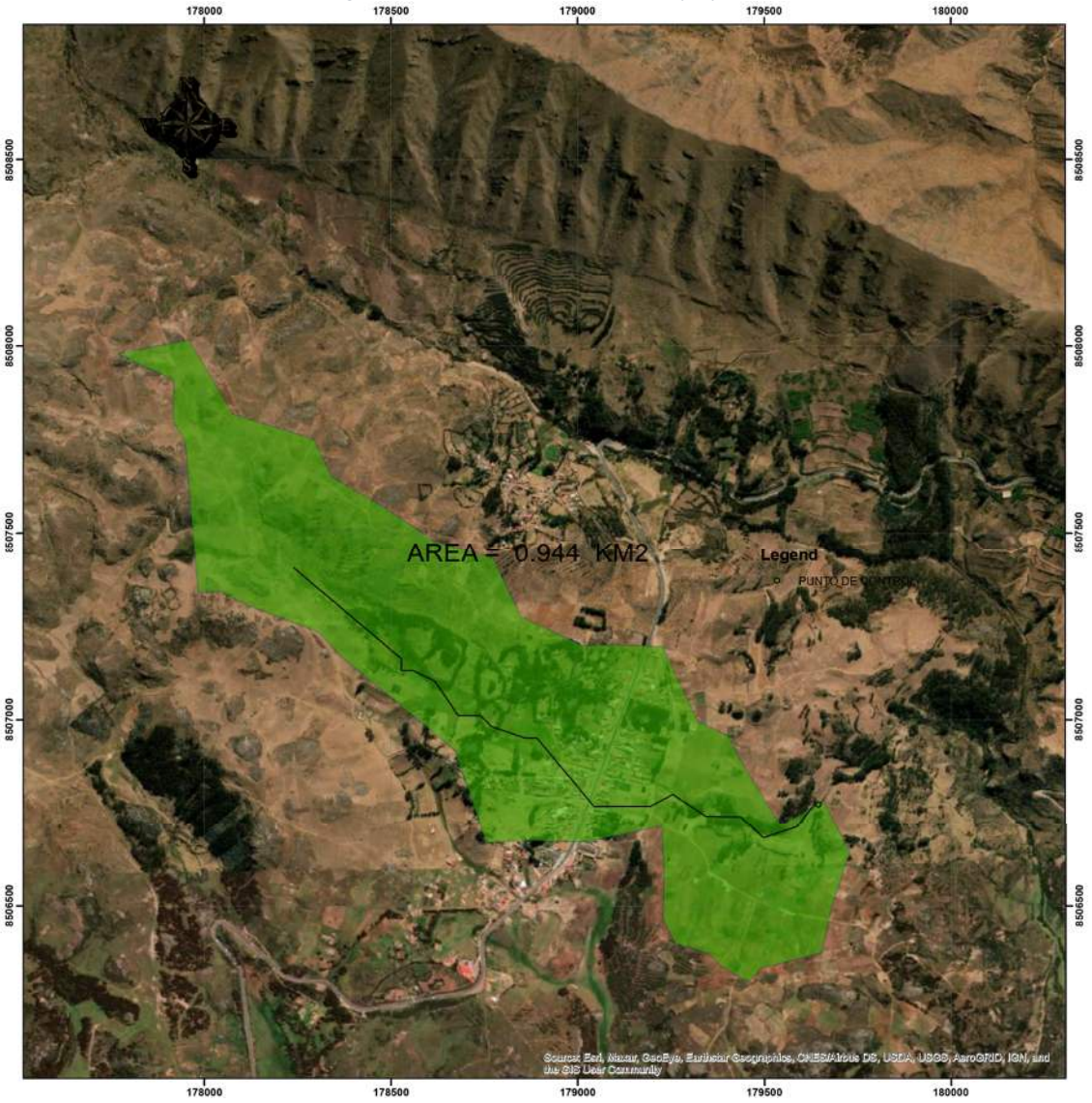
Los archivos utilizados se obtuvieron de la siguiente página de MINAN https://search.earthdata.nasa.gov/search. en formato shaffile y ráster.

Figura 41 DEM de la zona del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42 Delimitación de la cuenca del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.3.4 PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA

4.3.4.1 INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los parámetros y los factores que influyen en una cuenca hidrográfica es muy importante ya que con ello podemos estimar el comportamiento que tendrá dicha cuenca cuando se presenten máximas precipitaciones.

Para la estimación de algunos de estos parámetros se hizo uso del software ArcMap 10.7.1

4.3.4.2 PARÁMETROS FÍSICOS

Para el cálculo de los parámetros físicos se hizo con la ayuda del software ArcMap como se muestra en la siguiente imagen 43.

4.3.4.2.1 Área de la cuenca

Es la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía, delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural, el área obtenida para la cuenca es de 0.94 km2 y según (Campos Aranda, 1992) es una cuenca pequeña

Cuadro 7 Caracterización de la cuenca de acuerdo al tamaño

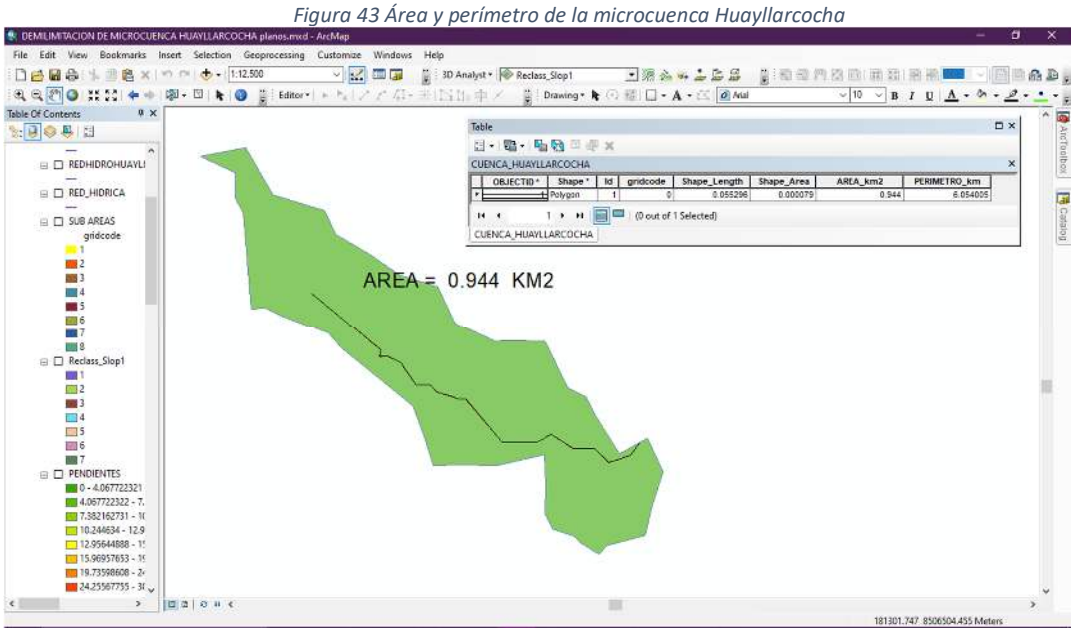
Tamaño de la cuenca en km2	Descripción
menos de 25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia Pequeña
500 a 2500	Intermedia Grande
2500 a 5000	Grande
más de 5000	Muy Grande

Fuente: (Campos Aranda, 1992)

4.3.4.2.2 Perímetro de la cuenca

Es la longitud de la proyección horizontal de la divisoria de aguas. La unidad de medida es generalmente en metros o kilómetros, el perímetro obtenido para la cuenca es de 6.05 km

Figura 43 Área y perímetro de la microcuenca Huayllarcocha



Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.2.3 Índice de gravelius o coeficiente de compacidad

Es un coeficiente que relaciona el perímetro de la cuenca, con el perímetro de un círculo de área equivalente, varia con la forma de la cuenca independientemente de su tamaño el valor mínimo que toma este coeficiente es 1 cuando la cuenca tiene forma redonda (Maximo, 2002, pág. 41)

$$K_C = 0.28x\frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K_C: Coeficiente de compacidad

P: Perímetro de la cuenca (Km)

A: Área de la cuenca (km^2)

El K_C de la cuenca es de 1.75, según (Ortiz Vera, 2015) la cuenca tiene una forma oblonga alargada.

Cuando;

1<K_C≤1.25……. la cuenca tiene forma oval redonda

1.25<K_C ≤1.5……. la cuenca tiene forma oval oblonga

1.5<K_C< ≤1.75……. la cuenca tiene forma oblonga alargada

4.3.4.2.4 Cálculo del Rectángulo Equivalente.

El rectángulo equivalente es una transformación geométrica que permite modelar una cuenca, transformando su forma heterogénea en un rectángulo que conserva ciertas características fundamentales. Este rectángulo mantiene el mismo área y perímetro que la cuenca original, lo que implica que comparte el mismo índice de compacidad o índice de Gravelius. Asimismo, conserva una distribución equivalente de alturas, replicando la curva hipsométrica (Maximo , 2002, pág. 42)

Lado mayor = $L = \frac{K\cdot\sqrt{A}}{1.12}\cdot\left(1+\sqrt{1-\left(\frac{1.12}{K}\right)^2}\right) = 2.7$

Lado menor = $l = \frac{K\cdot\sqrt{A}}{1.12}\cdot\left(1-\sqrt{1-\left(\frac{1.12}{K}\right)^2}\right) = 0.35$

Donde K: Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius.

A: Área de la Cuenca en km2

4.3.4.2.5 Factor de forma de la cuenca (K_f)

El Factor de Forma expresa la relación entre el ancho medio de la cuenca (B) y la longitud de la cuenca (L) medida desde la salida o desembocadura hasta el límite de la cuenca en la dirección del cauce más largo. La forma de la cuenca afecta las características de los hidrogramas de escorrentía y las descargas máximas, la cuenca del proyecto tiene un valor de 0.1295

$$F = \frac{A}{L^2} = \frac{I}{L} = 0.35/2.7 = 0.1295$$

Donde:

B: Ancho medio, en Km. B=A/L

L: Longitud axial de la cuenca, en km

A: Área de drenaje de la cuenca (km^2)

4.3.4.2.6 Pendiente de la cuenca

Es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, ya que influye en el tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto del cauce y su determinación no es de una sencillez manifiesta (Maximo, 2002, pág. 49). Existiendo para ello una serie de criterios debido a que dentro de una cuenca existen innumerables pendientes. Entre los criterios más importantes tenemos:

a) Criterio de Horton.

b) Criterio de Nash.

c) Criterio de Alvord.

d) Criterio del rectángulo equivalente

Para el cálculo de la pendiente de la cuenca se utilizó el criterio del rectángulo equivalente y tiene un valor de 7.45%

$$S = \frac{H}{L} = (3946 - 3745)/2699.95 = 7.45\%$$

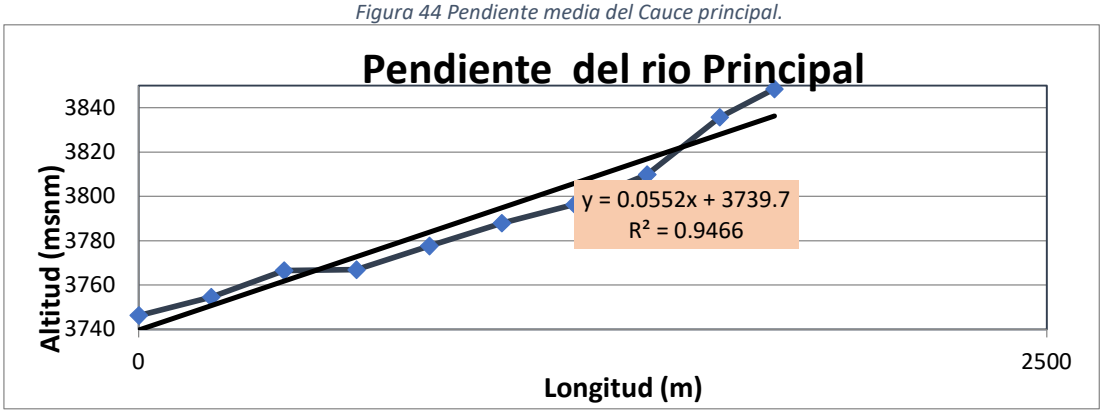
Donde: H es la diferencia de las altitudes máxima y mínima.

L: Es el lado mayor del rectángulo Equivalente.

4.3.4.2.7 Pendiente del cauce principal

La pendiente de un tramo de un cauce de rio se define, en términos generales, como la relación que se obtiene al dividir el desnivel entre los extremos del tramo por la longitud horizontal correspondiente a ese mismo tramo, Para ello existen diversos métodos para el cálculo como es el método de compensación de áreas que consiste en trazar el perfil longitudinal del cauce y del extremo final trazar una línea que corte en dos áreas una que este por encima y la otra por debajo y cuando esta son aproximadamente iguales la pendiente corresponderá a la pendiente de esta línea. La pendiente del cauce principal es de 5.52%

Figura 44 Pendiente media del Cauce principal.



Fuente: Elaboración propia

4.3.4.2.8 Curva hipsométrica

Es la representación gráfica del relieve medio de una cuenca, pues nos representa el estudio de la variación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar, la cual puede estar representado mediante un gráfico que nos muestre el porcentaje del área drenada que existe por encima o por debajo de las diferentes alturas. Las curvas hipsométricas se construyen a partir de las áreas entre curvas de nivel. Para graficar a excepción de los valores máximos y mínimos hallados los valores menores de cada cota de cada intervalo de clase contra su correspondiente área acumulada. Al valor de la cota mayor encontrada corresponde al cero por ciento del porcentaje de área acumulada. Al valor de la cota mínima encontrada corresponde el cero por ciento del porcentaje del área acumulada. Para el cálculo de las áreas entre dos cotas o curvas de nivel se hizo uso del software ArcGIS 10.7.1, ello nos permite clasificar en sectores que estén dentro de un rango de cotas nuestra cuenca, clasificamos en 8 zonas como se observa en la siguiente imagen.

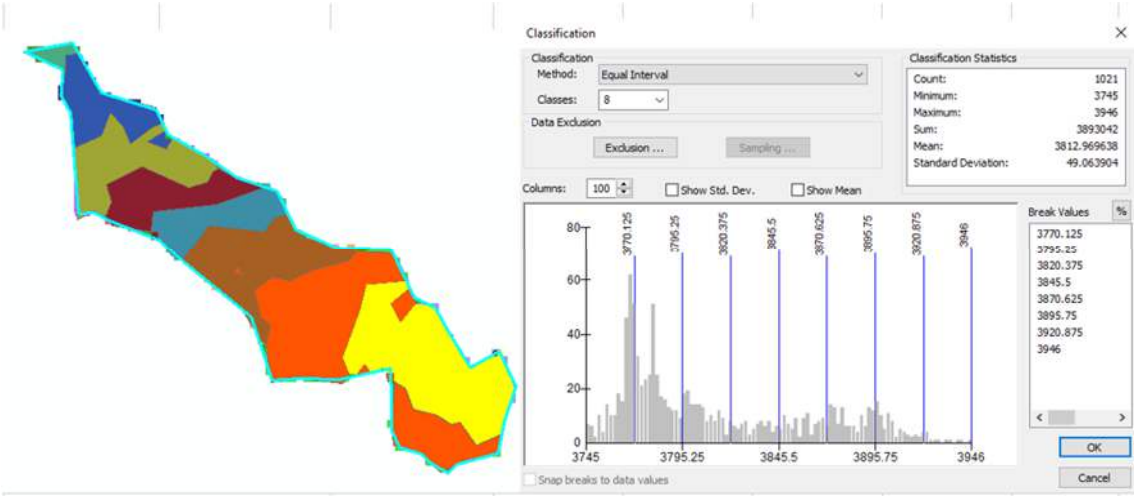
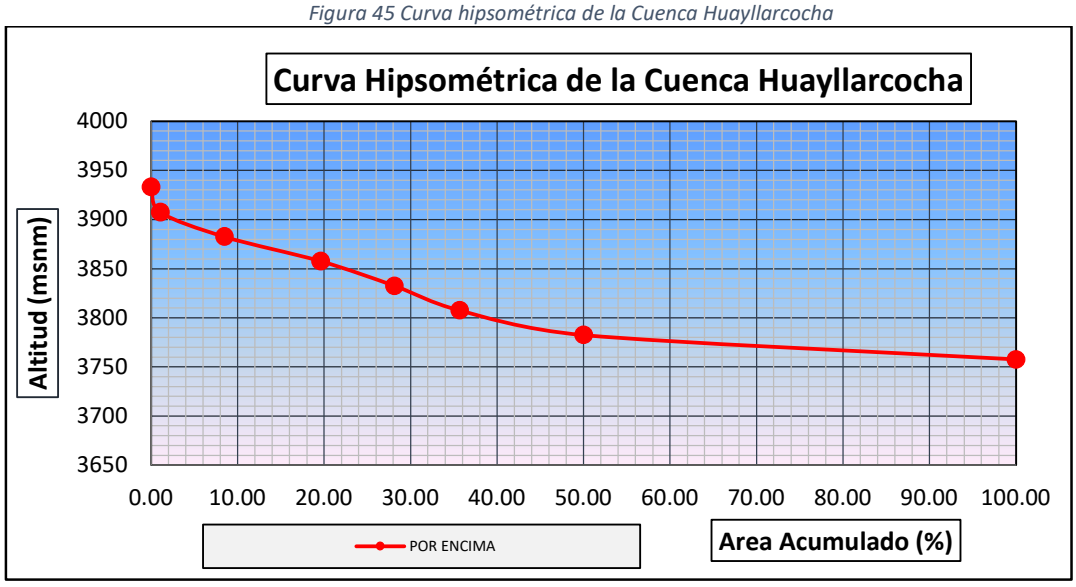


Tabla 9 Áreas parciales y acumuladas para elaboración de Curva Hipsométrica.

ALTITUD MIN	ALTITUD MAX	ALTITUD MEDIA	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
					POR DEBAJO		POR ENCIMA	
m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	Km2	(%)	(KM2)	(%)	KM2	(%)
3745	3770	3757.5	0.21	22.87	0.21	22.87	0.94	100.00
3770	3795	3782.5	0.25	27.13	0.47	50.00	0.47	50.00
3795	3820	3807.5	0.13	14.30	0.60	64.30	0.34	35.70
3820	3845	3832.5	0.07	7.58	0.68	71.88	0.26	28.12
3845	3870	3857.5	0.08	8.50	0.76	80.39	0.18	19.61
3870	3895	3882.5	0.10	11.13	0.86	91.51	0.08	8.49
3895	3920	3907.5	0.07	7.40	0.93	98.92	0.01	1.08
3920	3946	3933	0.01	1.08	0.94	100.00	0.00	0.00
		TOTAL	0.94	100.00				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 45 Curva hipsométrica de la Cuenca Huayllarcocha



Fuente: Elaboración propia

4.3.4.2.9 Elevación media de la cuenca

Se determina a partir de la curva hipsométrica, pues es la ordenada media, lo que implica que el 50% del área de la cuenca está ubicada por encima de esa altitud y el otro 50% por debajo de esa altitud. La elevación media de la cuenca es 3812.54 msnm, también se calcula con la siguiente ecuación.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Cota\ media\ en\ el\ intervalo\ i\ x\ Area_i)}{\sum_{i=1}^{n}(\ Area_i)}$$

Donde:

E: elevación media de la cuenca

e: elevación media entre dos curvas consecutivas

A: Área de la cuenca km^2

Cuadro 8 Áreas parciales entre curvas de nivel

ai	ci (altitud media)	ai*ci
0.21	3757.5	807.58
0.25	3782.5	964.49
0.13	3807.5	511.87
0.07	3832.5	272.96
0.08	3857.5	308.33
0.10	3882.5	405.99
0.07	3907.5	271.84
0.01	3933.0	40.10
0.94	Σ	3583.17

H =	**3,812.54**	msnm

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.3 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

4.3.4.3.1 Orden de las corrientes de agua

Este índice representa el nivel de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca hidrográfica, estableciendo la jerarquía de las corrientes que la componen (strahler,1964, citado por Valtierra y Domínguez M,2007)

Se refiere al grado de ramificación de una cuenca de las que tenemos.

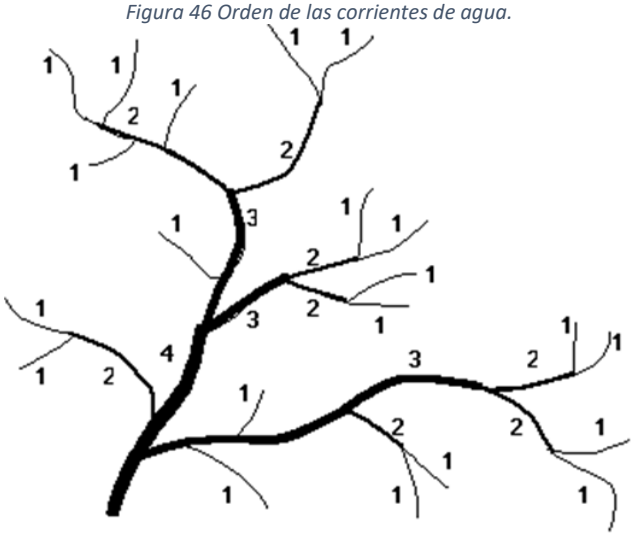
Corrientes de 1er orden: son pequeños canales que no tienen tributarios

Corrientes de 2do orden: cuando dos corrientes de primer orden se unen

Corrientes de 3er orden: Cuando dos corrientes de 2do orden se unen

Corrientes de orden n+1: Cuando dos corrientes de orden "n" se unen

Figura 46 Orden de las corrientes de agua.



Fuente: Elaboración propia

La cuenca de la comunidad Huayllarcocha es de orden 2

4.3.4.3.2 Densidad de drenaje (Dd)

Este parámetro indica la longitud de los cauces por unidad de superficie (Hernando,2001).

Representa la relación entre la longitud total de los cauces dentro de la cuenca entre el área de la cuenca expresándose en unidades de km/km².

$$D_d = \frac{\sum_{i=1}^{n} L_i}{\sum_{i=1}^{n} A} = \frac{L_D}{A}$$

Donde:

L_D= Es la longitud total de los cauces expresada generalmente en Km

A=Área de la cuenca

El resultado obtenido de la densidad de drenaje es de 2.93

En la siguiente tabla mostramos los principales parámetros geomorfológicos de la cuenca

Cuadro 9 Resumen de los Cálculos Geomorfológicos de la cuenca Huayllarcocha

PARAMETROS				UND	NOMENCLATURA	CUENCA
Superficie total de la cuenca				Km^2	At	0.944
Perímetro				Km.	P	6.054
UBICACIÓN	Zona de Proyección UTM			S/U	Zona	19
	X			m	Coord. X	179646.27
	Y			m	Coord. Y	8506774.04
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)		S/U	$Kc = 0.28\ P / (At)^{1/2}$	1.757
		FACTOR DE FORMA	Longitud de la Cuenca	Km.	LB	2.700
			Ancho Medio de la Cuenca	Km.	AM = At / LB	0.350
			Factor de Forma	S/U	Kf = AM / LB	0.130
	RECTANGULO EQUIVALENTE		Lado Mayor	Km.	$Kc*(pi*A)^{1/2}/2*(1+(1-4/pi*Kc^2))$	2.700
			Lado Menor	Km.	$Kc*(pi*A)^{1/2}/2*(1-(1-4/pi*Kc^2))$	0.350
	Densidad de drenaje			$Km./Km^2$.	Dd = Lt / At	2.928
Desnivel total de la cuenca				Km.	Ht	0.201
Altura media de la cuenca				m.s.n.m.	Hm	3814
Pendiente cuenca (Met. Rectángulo Equivalente)				%	Ht / Lma	7.44%
Tiempo de Concentración				min.	Tc	10.0

Fuente: Elaboración propia

4.3.5 ESTACIONES METEREOLOGICAS

Las estaciones meteorológicas son equipos destinadas a medir y registrar las diversas variables meteorológicas durante el transcurso del tiempo, y estos datos son utilizados para la predicción a partir de modelos numéricos los diferentes estudios climáticos (Universiad Autonomica de de Mexico (UNAM), 2024)

Estos modelos matemáticos se basan en una probabilidad de ocurrencia ante las crecidas de las avenidas de la cuenca, cuya finalidad es determinar los caudales de diseño en base a registros de precipitaciones máximas en 24 horas, que se puede obtener de estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio. Asimismo, estos caudales de diseño sirven para el correcto dimensionamiento de las estructuras de drenaje pluvial.

Iniciando del análisis de la información meteorológica disponible en el área de influencia, se utilizará el método probabilístico de Gumbel, para lo cual, se recabará información de los observatorios meteorológicos de Perayoc, Pisac y Kayra.

4.3.6 INFORMACIÓN METEREOLÓGICA

Se utilizó información del registro de precipitaciones máximas en 24 horas de tres observatorios meteorológicas como son Perayoc, Pisac y Granja Kayra. localizadas dentro de la zona de estudio del presente proyecto con un mínimo de 25 años de registro como recomienda el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

4.3.6.1 Datos de registro meteorológico – Estación Meteorológico Perayoc

Latitud: 13°31’16” “S” Departamento: Cusco

Longitud: 71°57’53” “W” Provincia: Cusco

Altitud: 3,365 msnm Distrito: Cusco

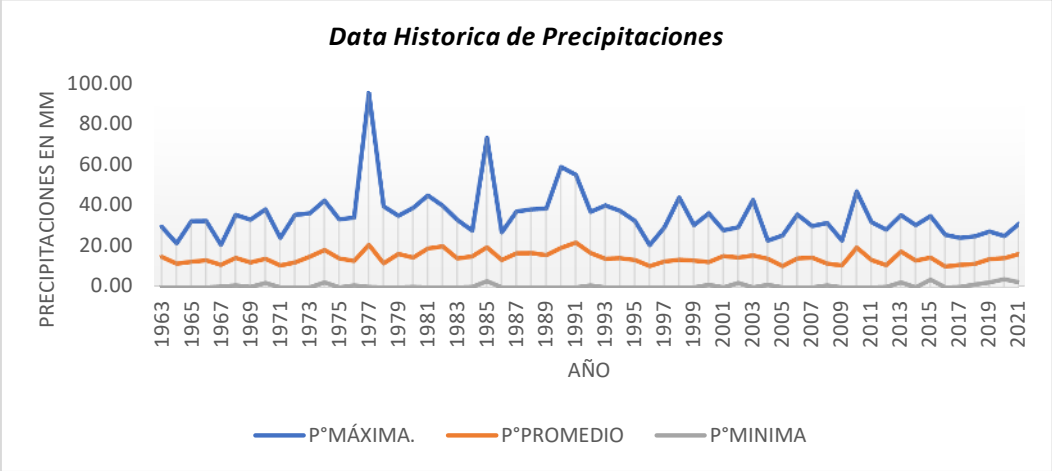
Tabla 10 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - estación Perayoc

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
1963	179.40	22.70	24.50	29.60	10.70	1.00	0.00	0.00	5.60	20.50	10.90	29.40	24.50	**29.60**
1964	139.30	21.60	17.30	21.60	6.90	3.20	0.00	0.30	5.30	21.25	11.55	18.70	11.60	**21.60**
1965	150.25	15.60	17.15	32.40	22.70	7.20	0.00	3.80	3.10	1.00	10.30	13.80	23.20	**32.40**
1966	158.55	32.60	30.80	17.50	8.00	13.25	0.00	0.00	0.55	22.70	11.15	13.00	9.00	**32.60**
1967	132.45	14.30	16.30	12.00	5.65	1.00	0.40	6.90	10.80	11.00	15.30	18.00	20.80	**20.80**
1968	173.75	35.50	22.70	16.30	11.80	1.00	5.15	31.00	1.90	8.40	14.30	13.90	11.80	**35.50**
1969	147.30	30.80	33.20	15.00	10.20	0.20	1.20	8.00	0.30	8.40	14.30	13.90	11.80	**33.20**
1970	168.80	34.10	19.20	16.80	17.60	4.20	2.80	5.40	2.20	12.00	5.90	10.40	38.20	**38.20**
1971	128.40	23.80	15.80	16.50	13.20	1.70	0.90	0.30	4.80	0.00	18.80	8.40	24.20	**24.20**
1972	146.40	35.60	16.50	11.40	9.60	0.50	0.00	4.50	7.00	14.00	2.20	23.90	21.20	**35.60**
1973	181.15	25.80	16.80	22.30	27.20	6.30	0.00	6.45	10.10	1.60	7.50	36.30	20.80	**36.30**
1974	219.70	25.10	42.50	22.10	17.20	15.20	9.10	2.50	13.40	15.30	19.80	15.10	22.40	**42.50**
1975	169.60	23.90	33.30	16.10	14.20	12.70	0.90	0.00	0.10	17.90	12.60	22.60	15.30	**33.30**
1976	154.90	14.40	17.60	34.20	14.30	5.40	6.30	0.90	3.60	14.90	7.10	10.40	25.80	**34.20**
1977	249.40	15.80	28.90	16.70	18.70	3.90	0.20	0.20	2.70	26.80	19.70	95.20	20.60	**95.20**
1978	141.70	27.40	10.00	14.70	15.90	3.40	0.00	0.60	0.00	7.20	3.60	39.70	19.20	**39.70**
1979	196.60	27.30	24.30	24.70	10.00	12.00	0.00	4.90	7.60	12.00	7.00	35.10	31.70	**35.10**
1980	175.70	10.00	25.80	28.20	16.90	5.90	2.10	1.20	0.20	4.20	39.00	16.60	25.60	**39.00**
1981	228.00	45.00	15.80	18.60	24.00	0.60	4.20	0.00	6.60	12.90	42.00	14.40	43.90	**45.00**
1982	241.30	40.00	33.00	35.10	22.00	0.00	0.80	3.80	5.00	17.10	29.20	25.50	29.80	**40.00**
1983	169.10	33.00	19.00	22.90	8.00	2.40	26.00	0.70	0.00	1.30	11.80	11.00	33.00	**33.00**
1984	181.60	24.00	27.80	14.80	16.20	0.20	4.50	0.20	7.70	18.90	25.50	14.30	27.50	**27.80**
1985	236.10	17.20	73.30	18.70	19.90	8.70	10.20	3.00	5.10	12.20	15.80	27.00	25.00	**73.30**
1986	160.80	26.50	15.20	19.90	21.50	2.50	0.00	2.80	5.60	2.40	13.20	27.00	24.20	**27.00**
1987	199.50	31.50	26.70	20.50	17.00	2.80	8.80	7.70	0.00	5.30	27.50	14.50	37.20	**37.20**
1988	202.40	38.20	23.40	36.80	21.60	1.20	0.00	0.00	0.00	12.20	30.00	15.00	24.00	**38.20**
1989	189.70	30.30	25.00	22.00	22.00	2.10	4.40	0.00	4.30	6.50	38.60	16.50	18.00	**38.60**
1990	231.70	59.00	15.80	14.00	33.30	5.00	10.30	0.00	6.20	11.20	38.30	20.00	18.60	**59.00**
1991	263.50	29.20	50.00	39.30	25.50	3.90	5.20	1.00	0.00	15.00	55.20	19.00	20.20	**55.20**
1992	201.90	26.50	24.00	20.00	7.20	1.00	5.00	21.50	22.10	5.40	11.00	37.00	21.20	**37.00**
1993	168.90	40.20	20.80	18.70	6.00	1.70	0.00	1.10	12.00	2.20	16.50	16.30	33.40	**40.20**
1994	172.50	21.50	37.50	32.90	16.10	5.00	0.00	0.00	0.00	7.70	12.10	12.70	27.00	**37.50**
1995	160.20	23.20	20.00	32.00	11.50	0.80	0.30	2.80	0.00	32.60	8.20	9.40	19.40	**32.60**
1996	126.00	20.00	18.40	8.80	5.00	7.60	0.60	0.00	3.60	7.90	19.80	13.60	20.70	**20.70**
1997	151.60	22.10	14.80	23.10	15.50	3.20	0.00	0.00	2.70	3.60	8.30	28.80	29.50	**29.50**
1998	162.30	44.00	30.60	11.50	10.50	2.00	2.10	0.00	4.20	1.20	10.80	25.00	20.40	**44.00**
1999	158.30	30.50	16.50	15.20	18.00	9.20	6.00	0.00	0.00	12.50	11.90	12.90	25.60	**30.50**
2000	148.40	24.30	14.50	17.70	4.00	1.50	2.70	1.20	2.00	16.00	14.40	36.30	13.80	**36.30**
2001	183.40	27.00	23.60	25.20	7.50	2.40	0.00	19.80	5.00	9.50	21.10	14.30	28.00	**28.00**
2002	176.10	27.70	28.50	29.50	8.80	5.50	2.20	8.00	3.00	3.30	18.00	19.00	22.60	**29.50**
2003	187.50	42.80	22.80	15.80	29.80	2.50	5.00	0.00	9.50	5.80	6.50	22.00	25.00	**42.80**
2004	168.30	22.90	18.30	20.00	20.20	1.20	16.50	8.30	7.70	14.60	10.80	10.00	17.80	**22.90**
2005	125.90	21.80	15.80	25.50	16.50	0.40	0.00	1.00	2.90	4.60	11.40	16.00	10.00	**25.50**
2006	169.60	35.70	26.00	14.50	17.60	0.00	4.20	0.00	3.30	9.20	20.00	18.60	20.50	**35.70**
2007	174.80	16.70	15.80	30.00	20.00	13.00	0.00	2.50	0.80	3.00	27.70	25.30	20.00	**30.00**
2008	138.80	18.80	20.30	15.00	3.50	2.50	1.00	2.10	3.00	4.30	31.50	16.80	20.00	**31.50**
2009	128.90	17.00	22.40	14.00	12.00	0.80	0.00	0.00	3.00	10.00	10.70	23.00	16.00	**23.00**
2010	234.68	47.00	35.00	27.00	7.00	4.80	0.00	44.00	4.50	2.80	23.00	17.00	22.58	**47.00**
2011	161.20	28.40	30.00	32.00	17.00	0.50	0.00	3.30	0.00	17.80	13.20	0.00	19.00	**32.00**
2012	130.80	9.60	19.20	16.40	19.80	2.20	2.00	0.20	0.60	5.60	6.80	20.20	28.20	**28.20**
2013	211.50	22.40	35.40	21.20	9.80	4.00	6.90	2.50	13.70	7.50	35.00	28.00	25.10	**35.40**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
2014	157.60	30.50	17.10	8.90	18.20	10.80	0.00	1.40	5.00	5.70	29.60	6.10	24.30	**30.50**
2015	175.50	21.50	35.00	23.80	12.50	5.50	3.90	9.10	3.80	10.30	8.70	14.70	26.70	**35.00**
2016	122.40	11.80	25.80	17.80	9.00	4.40	0.00	5.00	4.20	9.80	15.20	8.20	11.20	**25.80**
2017	132.80	17.00	18.80	24.20	11.00	5.60	4.60	0.20	8.00	6.80	11.20	8.20	17.20	**24.20**
2018	138.04	20.04	25.00	20.60	12.40	1.40	6.60	10.80	3.80	5.00	16.20	3.00	13.20	**25.00**
2019	166.60	22.70	27.40	18.90	15.70	5.90	2.50	3.90	4.60	5.20	15.70	19.50	24.60	**27.40**
2020	171.50	24.50	22.60	21.50	16.50	7.80	4.50	5.90	4.00	5.90	10.70	22.40	25.20	**25.20**
2021	196.20	28.30	29.60	19.70	18.40	9.20	3.40	2.50	3.50	4.80	18.90	26.70	31.20	**31.20**
MÁX	**263.50**	**59.00**	**73.30**	**39.30**	**33.30**	**15.20**	**26.00**	**44.00**	**22.10**	**32.60**	**55.20**	**95.20**	**43.90**	**95.20**

Fuente: Estación Meteorológica de Perayoc

Figura 47 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Perayoc



Fuente: Elaboración Propia

4.3.6.2 Datos de registro meteorológico – Estación Meteorológico Pisac

Latitud: 13°25'21.51" "S" Departamento: Cusco

Longitud: 71°57'13.96" "W" Provincia: Calca

Altitud: 2,966 msnm Distrito: Pisac

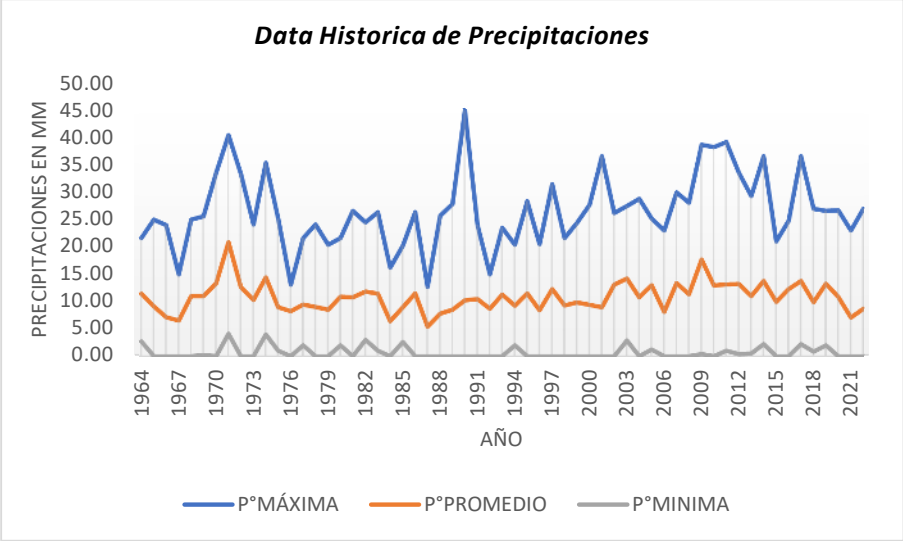
Tabla 11 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - Estación Pisac

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
1963	137.62	21.63	20.09	20.08	10.30	3.91	2.79	4.21	2.71	8.66	12.08	12.93	18.23	**21.63**
1964	109.50	25.00	25.00	11.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	15.00	9.00	10.00	7.50	**25.00**
1965	85.70	8.00	7.20	13.00	9.00	0.00	0.00	2.50	0.00	8.00	6.00	8.00	24.00	**24.00**
1966	78.50	15.00	8.00	8.00	2.00	5.00	0.00	2.00	0.00	13.50	6.00	7.00	12.00	**15.00**
1967	132.20	21.00	19.00	25.00	0.00	13.00	2.30	7.20	4.20	4.20	7.20	15.10	14.00	**25.00**
1968	132.10	23.50	22.40	16.60	7.10	1.00	4.20	11.60	0.20	5.20	7.50	25.60	7.20	**25.60**
1969	159.90	17.60	13.50	21.70	13.90	0.00	9.20	4.20	4.10	7.20	15.30	19.60	33.60	**33.60**
1970	250.60	40.50	32.20	40.20	26.30	4.20	4.20	4.10	6.20	16.20	24.40	12.10	40.00	**40.50**
1971	152.30	22.40	33.40	25.10	21.10	4.10	2.40	2.10	7.00	0.00	21.20	6.00	7.50	**33.40**
1972	123.50	23.40	15.30	21.50	9.10	3.10	0.00	3.10	3.20	10.20	4.20	6.30	24.10	**24.10**
1973	173.20	27.20	24.70	35.40	18.30	6.30	4.20	7.40	4.10	4.00	7.20	14.00	20.40	**35.40**
1974	107.60	15.60	25.20	14.40	11.40	2.10	6.10	1.00	7.10	4.10	4.00	4.20	12.40	**25.20**
1975	98.79	12.30	12.40	13.10	8.20	9.30	2.10	0.00	0.00	7.30	10.78	12.21	11.10	**13.10**
1976	113.30	15.20	12.40	18.70	10.30	21.60	3.20	2.10	2.00	7.30	4.10	7.20	9.20	**21.60**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
1977	108.50	24.00	16.40	11.00	6.40	0.00	0.00	4.00	4.10	6.30	5.20	24.10	7.00	**24.10**
1978	102.30	20.40	16.20	16.20	12.20	7.30	0.00	0.00	0.00	7.30	2.10	10.40	10.20	**20.40**
1979	130.80	20.00	19.10	21.20	8.10	4.00	5.00	4.00	2.00	6.30	10.20	9.30	21.60	**21.60**
1980	129.30	12.30	21.30	26.60	20.40	2.00	0.00	0.00	5.10	10.30	10.20	4.00	17.10	**26.60**
1981	141.78	15.40	24.50	22.40	11.30	4.20	4.20	4.10	3.00	9.30	10.78	14.30	18.30	**24.50**
1982	137.50	24.60	14.20	26.40	17.50	10.00	4.00	1.00	4.00	6.30	8.30	12.00	9.20	**26.40**
1983	76.70	3.10	8.20	16.20	8.20	0.00	2.00	4.60	3.00	5.00	6.20	11.00	9.20	**16.20**
1984	107.24	11.40	17.49	20.26	11.78	5.83	2.57	2.61	7.20	3.10	7.40	9.40	8.20	**20.26**
1985	138.10	15.10	26.40	17.50	13.00	4.20	0.00	0.00	4.10	10.30	16.30	25.00	6.20	**26.40**
1986	64.90	7.40	12.20	12.70	11.60	4.20	0.00	2.10	2.10	2.00	2.10	4.20	4.30	**12.70**
1987	93.60	25.70	10.20	14.00	4.10	0.00	6.20	6.00	0.00	0.00	4.00	14.20	9.20	**25.70**
1988	102.20	12.90	18.80	27.90	10.70	2.00	0.00	0.00	0.00	2.30	5.00	6.00	16.60	**27.90**
1989	123.00	12.40	45.00	19.20	9.40	5.00	0.00	2.00	4.10	4.20	7.10	8.20	6.40	**45.00**
1990	125.60	9.40	24.00	5.20	14.60	4.20	13.20	0.00	3.00	6.40	6.20	16.00	23.40	**24.00**
1991	104.10	15.00	12.00	13.40	14.20	4.30	6.00	0.00	2.00	2.00	10.00	12.20	13.00	**15.00**
1992	135.20	21.00	9.20	9.40	9.00	0.00	22.00	2.10	8.20	4.00	14.00	23.50	12.80	**23.50**
1993	111.00	20.40	14.20	5.20	8.00	4.00	4.20	8.20	5.20	2.00	6.00	15.20	18.40	**20.40**
1994	138.10	25.00	17.40	17.40	8.20	5.30	0.00	0.00	0.00	6.40	24.00	6.00	28.40	**28.40**
1995	100.90	20.50	14.00	10.00	4.00	4.20	0.00	0.00	0.00	7.00	17.00	7.20	17.00	**20.50**
1996	147.20	20.00	16.30	13.40	16.30	4.10	0.00	0.00	6.20	5.00	19.20	31.50	15.20	**31.50**
1997	111.80	20.40	14.20	13.00	1.30	2.60	0.00	0.00	10.10	7.00	4.20	21.60	17.40	**21.60**
1998	118.20	24.40	17.00	10.00	6.10	2.20	2.10	0.00	0.50	13.50	13.70	17.70	11.00	**24.40**
1999	112.80	12.40	27.70	9.50	9.20	4.90	6.80	2.10	0.00	5.50	7.50	10.10	17.10	**27.70**
2000	107.20	36.60	18.00	12.50	1.80	2.90	2.00	0.00	1.00	2.90	9.10	6.90	13.50	**36.60**
2001	157.10	26.20	23.10	18.40	11.20	5.70	0.00	12.80	2.80	2.80	21.80	14.60	17.70	**26.20**
2002	170.90	17.00	25.00	21.50	11.60	4.20	3.10	20.60	2.90	4.10	7.60	25.80	27.50	**27.50**
2003	129.50	18.10	15.70	19.50	6.50	1.50	6.80	0.00	12.60	3.50	10.90	5.60	28.80	**28.80**
2004	155.90	23.70	19.60	17.20	4.80	1.20	6.40	7.20	5.90	10.20	20.30	14.20	25.20	**25.20**
2005	97.80	23.00	11.00	18.00	13.50	0.00	0.00	1.50	2.00	1.70	3.80	14.10	9.20	**23.00**
2006	160.30	21.50	17.80	20.00	13.00	0.00	30.00	0.00	5.40	2.50	9.80	11.30	29.00	**30.00**
2007	136.00	20.90	13.20	28.10	15.50	3.40	0.00	1.40	0.00	2.90	10.30	19.70	20.60	**28.10**
2008	212.20	22.60	38.70	1.00	0.40	14.90	3.00	38.30	21.00	3.80	12.20	25.90	30.40	**38.70**
2009	155.30	26.80	19.80	21.30	8.60	0.20	0.00	1.00	0.40	14.90	3.00	38.30	21.00	**38.30**
2010	158.20	30.60	26.40	20.60	2.50	5.00	1.10	1.40	5.20	1.00	14.40	10.80	39.20	**39.20**
2011	158.30	24.30	33.60	24.80	7.80	5.30	6.00	4.90	0.40	7.30	7.40	19.30	17.20	**33.60**
2012	132.00	15.00	29.10	8.80	6.00	0.60	0.50	0.80	0.50	10.20	4.00	27.20	29.30	**29.30**
2013	165.10	20.60	22.60	19.80	7.50	5.80	3.80	2.50	10.80	2.20	17.60	15.30	36.60	**36.60**
2014	119.30	19.00	11.80	11.50	21.00	6.20	0.00	0.80	1.20	10.20	17.90	3.30	16.40	**21.00**
2015	147.30	15.10	10.20	24.80	15.40	9.30	0.00	12.80	2.80	2.80	21.80	14.60	17.70	**24.80**
2016	165.10	20.60	22.60	19.80	7.50	5.80	3.80	2.50	10.80	2.20	17.60	15.30	36.60	**36.60**
2017	118.50	14.80	10.80	27.00	25.60	3.20	3.20	0.80	3.60	3.30	5.50	11.50	9.20	**27.00**
2018	159.60	26.50	26.60	19.40	10.00	2.00	8.50	7.50	9.00	5.20	14.10	20.30	10.50	**26.60**
2019	129.80	19.00	12.30	26.70	7.40	8.50	0.30	3.00	0.00	1.80	13.60	18.60	18.60	**26.70**
2020	84.70	23.00	11.00	13.80	0.00	0.00	0.40	0.90	0.00	0.10	6.70	10.30	18.50	**23.00**
2021	103.90	20.20	20.30	6.50	6.70	2.60	1.80	0.00	1.80	0.50	7.00	27.00	9.50	**27.00**
MÁX	**250.60**	**40.50**	**45.00**	**40.20**	**26.30**	**21.60**	**30.00**	**38.30**	**21.00**	**16.20**	**24.40**	**38.30**	**40.00**	**45.00**

Fuente: SENAMHI

Figura 48 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Pisac



Fuente: Elaboración Propia

4.3.6.3 Datos de registro meteorológico – Estación Meteorológico Granja Kayra

Latitud: 13°33'24.29" "S" Departamento: Cusco

Longitud: 71°52'30.61" "W" Provincia: Cusco

Altitud: 3,214 msnm Distrito: San Jerónimo

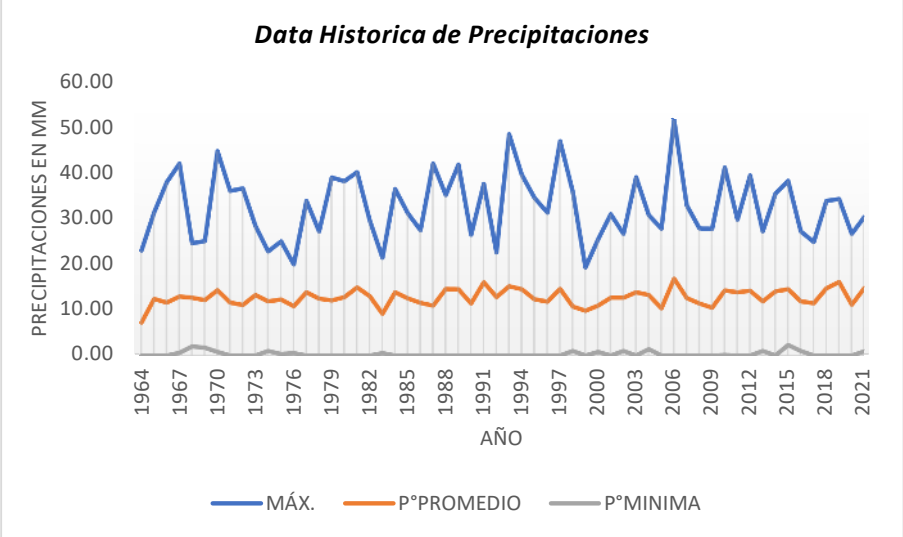
Tabla 12 Precipitación máxima en 24 horas (mm) - Estación Kayra

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
1964	86.60	7.80	23.00	11.00	10.00	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	16.30	**23.00**
1965	149.20	16.30	21.60	19.90	31.40	5.10	0.00	0.20	1.00	12.30	8.10	8.50	24.80	**31.40**
1966	139.40	20.10	38.00	19.00	8.40	10.60	0.00	0.00	1.00	9.40	9.90	11.20	11.80	**38.00**
1967	155.30	17.30	42.10	15.60	8.20	0.60	0.60	7.20	9.00	10.50	17.40	12.90	13.90	**42.10**
1968	151.90	24.60	18.90	21.60	9.10	2.00	5.30	20.90	2.70	5.00	15.20	17.90	8.70	**24.60**
1969	145.30	25.10	23.10	17.00	9.00	1.70	1.80	7.20	3.30	8.80	17.90	17.50	12.90	**25.10**
1970	171.60	44.80	17.90	17.90	13.60	0.80	0.90	1.70	1.30	19.30	10.70	10.70	32.00	**44.80**
1971	139.40	27.30	23.30	14.70	10.00	0.80	0.10	0.00	1.90	3.00	13.20	9.00	36.10	**36.10**
1972	133.10	36.60	29.00	10.50	7.00	2.00	0.00	4.60	7.10	6.70	2.20	8.20	19.20	**36.60**
1973	159.50	28.40	24.20	18.60	24.00	4.50	0.00	5.90	7.20	3.20	12.80	15.50	15.20	**28.40**
1974	142.40	12.60	17.60	20.20	11.20	3.40	5.30	1.00	9.40	4.60	22.80	12.30	22.00	**22.80**
1975	147.40	24.60	15.40	18.10	15.90	3.00	0.40	0.30	0.40	25.00	13.00	14.40	16.90	**25.00**
1976	129.90	13.40	15.80	20.00	12.70	5.90	5.20	0.50	1.00	7.60	16.20	12.80	18.80	**20.00**
1977	166.10	33.90	20.30	22.00	16.00	7.10	0.00	2.20	0.00	10.70	19.10	16.50	18.30	**33.90**
1978	149.50	27.20	16.40	21.10	20.20	7.10	0.00	3.40	0.00	6.00	7.40	21.40	19.30	**27.20**
1979	144.50	20.00	39.00	12.80	15.10	3.90	0.00	0.90	4.30	10.50	8.20	17.10	12.70	**39.00**
1980	153.70	23.90	38.20	27.10	10.40	3.70	0.00	5.10	0.40	4.80	11.00	9.60	19.50	**38.20**
1981	179.00	28.60	10.40	15.80	22.40	1.80	3.90	0.00	4.00	7.60	40.20	25.20	19.10	**40.20**
1982	155.90	27.40	16.00	29.60	17.10	0.00	5.00	3.40	1.40	3.20	13.40	21.40	18.00	**29.60**
1983	109.60	17.40	21.40	13.10	7.50	2.80	2.60	0.50	0.50	4.40	8.20	10.50	20.70	**21.40**
1984	166.70	36.50	19.40	14.30	25.90	0.00	0.90	1.00	7.00	2.10	18.60	9.60	31.40	**36.50**
1985	150.60	18.10	31.20	24.60	5.00	6.20	4.80	0.90	0.00	13.00	13.10	13.60	20.10	**31.20**
1986	138.10	12.50	26.20	14.50	20.80	2.80	0.00	1.80	2.60	3.40	8.00	18.00	27.50	**27.50**
1987	131.40	42.10	11.20	19.90	4.40	1.00	0.80	4.60	0.00	4.10	4.90	18.00	20.40	**42.10**
1988	175.00	28.40	14.30	35.20	23.80	1.80	0.00	0.00	0.00	7.70	20.20	18.40	25.20	**35.20**
1989	174.00	21.20	41.90	15.50	16.30	3.60	6.10	0.00	3.80	16.00	11.50	14.00	24.10	**41.90**
1990	136.80	26.50	20.30	11.30	8.90	3.60	9.30	0.00	3.60	5.30	14.00	14.50	19.50	**26.50**
1991	192.30	25.50	37.60	37.10	14.20	4.80	2.70	1.50	0.00	12.80	13.40	17.50	25.20	**37.60**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	**Precip. Anual**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**MÁX.**
1992	153.20	13.90	18.80	21.20	6.80	0.00	19.10	0.00	14.00	5.20	16.20	22.60	15.40	**22.60**
1993	181.90	48.50	17.40	24.20	2.90	0.90	0.00	1.50	5.30	6.90	14.60	15.60	44.10	**48.50**
1994	174.20	39.60	30.00	20.40	12.30	8.60	0.00	0.00	0.00	10.50	17.40	7.10	28.30	**39.60**
1995	147.80	23.20	18.50	14.30	6.80	0.00	0.00	0.40	1.20	19.80	8.30	34.60	20.70	**34.60**
1996	142.00	24.60	17.30	31.30	7.40	6.00	0.00	0.00	3.00	8.30	13.40	18.00	12.70	**31.30**
1997	175.30	20.10	18.20	24.90	9.50	4.10	0.00	0.00	3.50	5.10	12.90	47.00	30.00	**47.00**
1998	128.90	35.90	23.10	4.90	11.70	1.00	1.90	1.50	1.50	3.30	11.10	18.90	14.10	**35.90**
1999	117.50	12.70	14.90	17.00	13.60	1.30	3.20	1.00	0.00	10.90	7.20	19.30	16.40	**19.30**
2000	131.00	25.50	24.90	22.60	5.70	0.80	4.50	1.50	2.40	4.90	9.50	17.30	11.40	**25.50**
2001	152.40	15.60	31.00	21.40	10.60	4.30	0.00	9.90	3.60	5.40	15.90	23.10	11.60	**31.00**
2002	151.90	21.20	25.10	13.50	8.10	5.70	1.00	6.90	2.40	2.60	15.20	26.70	23.50	**26.70**
2003	166.20	24.60	24.00	18.00	39.10	1.00	6.40	0.00	10.80	1.70	10.20	7.00	23.40	**39.10**
2004	159.40	24.50	30.80	12.60	6.40	1.40	12.60	8.00	4.90	7.30	14.70	11.00	25.20	**30.80**
2005	24.50	23.00	-99.90	27.80	23.20	2.00	0.40	1.20	2.20	2.10	13.60	11.70	17.20	**27.80**
2006	202.10	37.30	51.60	26.40	30.20	0.20	4.00	0.00	5.40	4.10	15.00	12.60	15.30	**51.60**
2007	151.10	26.70	13.70	19.70	32.90	3.40	0.00	3.00	0.00	1.00	14.90	18.90	16.90	**32.90**
2008	136.50	25.60	27.90	11.20	5.60	2.80	1.00	0.00	2.00	8.30	11.20	24.50	16.40	**27.90**
2009	125.60	27.80	17.80	23.60	5.90	2.50	0.00	1.80	0.40	7.60	2.20	24.10	11.90	**27.80**
2010	171.50	41.20	25.70	25.70	5.10	1.30	0.10	1.40	2.60	3.00	18.60	10.90	35.90	**41.20**
2011	166.00	22.60	22.00	25.00	15.60	1.70	3.20	3.00	0.00	9.60	18.90	29.80	14.60	**29.80**
2012	170.00	14.80	39.50	8.10	28.40	3.40	1.20	0.00	0.10	10.30	9.20	30.70	24.30	**39.50**
2013	142.40	23.20	21.10	18.70	4.50	3.20	3.00	1.00	6.20	2.70	17.90	13.70	27.20	**27.20**
2014	169.00	31.10	21.90	8.80	16.90	4.40	0.00	1.40	3.00	7.00	23.20	15.80	35.50	**35.50**
2015	174.60	38.30	23.60	9.70	12.50	8.00	2.30	5.50	3.00	6.20	6.30	31.20	28.00	**38.30**
2016	142.40	23.20	21.10	18.70	4.50	3.20	3.00	1.00	6.20	2.70	17.90	13.70	27.20	**27.20**
2017	137.80	24.60	21.80	24.90	9.80	2.80	0.10	0.00	7.00	12.70	7.10	14.10	12.90	**24.90**
2018	176.90	20.10	27.70	33.90	12.50	0.00	11.60	6.70	3.30	4.50	20.00	13.60	23.00	**33.90**
2019	193.30	22.20	17.50	34.00	11.60	14.80	10.90	0.80	0.00	3.80	34.30	25.60	17.80	**34.30**
2020	133.40	26.70	20.20	24.40	0.00	0.00	0.00	8.20	1.00	3.30	10.00	17.00	22.60	**26.70**
2021	177.70	28.80	20.70	18.00	30.40	2.60	10.70	3.00	4.20	0.90	13.10	25.30	20.00	**30.40**
MÁX	**202.10**	**48.50**	**51.60**	**37.10**	**39.10**	**14.80**	**19.10**	**20.90**	**14.00**	**25.00**	**40.20**	**47.00**	**44.10**	**51.60**

Fuente: SENAMHI

Figura 49 Precipitaciones Máximas y Mínimas de la estación de Kayra



Fuente: Elaboración propia

4.3.6.4 Certificado de información Meteorológica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GEOGRAFÍA
OBSERVATORIO METEOROLÓGICO "LUIS OLAZO OLIVERA"
DAG

CONSTANCIA

El director del Observatorio Meteorológico "Luis Olazo Olivera – Perayoq" de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.

Hace constar:

Que, el Señor **Samuel Miranda Zanabria** identificado con DNI N° **74212758**, y **Ferdinan Alcca Sana** con DNI N° **70353053**, Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Civil – UNSAAC, ha solicitado información registrada por nuestra estación, para trabajos de investigación Proyecto de tesis intitulado **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODO ACTIVADO, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO DE CUSCO"**.

En ese sentido, se ha facilitado la información registrada y procesada en Libretas Meteorológicas respectivamente, de las precipitaciones diarias y mensuales, desde el año 1963 hasta el 2024; y Estación Automática DAVIS, del año 2011 al 2024, por lo que.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que vea por conveniente.

Cusco, 12 de junio del 2024.

Atentamente,

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
DR. NICACIO CHAPARRO DAZA
DIRECTOR
DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GEOGRAFÍA

Escaneado con CamScanner

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI | Dirección Regional de Cusco

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA

La Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica "Sede Cusco", del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

Hace constar:

Que, el Sr. Samuel Miranda Zanabria identificado con DNI N° 74212758 y el Sr. Ferdinan Alcca Sana con DNI N° 70353053, Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Civil – UNSAAC, han solicitado el registro Hidrometeorológico de la Precipitación Pluviométrica mensual desde año 1963 hasta el 2024, con fines académico para el desarrollo de la tesis titulada: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODO ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

Por tal motivo, se ha entregado la información registrada en la base de datos de las Estaciones **Granja Kayra** ubicada en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco (Lat.: 13°33'24.29" S Long.:71°52'30.61" W Alt.:3214 msnm) y **Pisac** ubicada en el distrito de Pisac, Provincia de Calca (Lat.: 13°25'10.2" S Long.:71°51'3.1" W Alt.:2990 msnm) ambos del departamento de Cusco.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que vea por conveniente

Cusco, 13 de junio de 2024

Atentamente

ING. ZENON HUAMAN GUTIERREZ
DIRECTOR ZONAL 12

Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Jr. José Santos Chocano G-18
Urb. Santa Monica – Cusco
Tel:235481. RPM.*614724
Email:dr12-cusco@senamhi.gob.pe
www.senamhi.gob.pe

4.3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Para el presente proyecto se utilizará la distribución Gumbel

4.3.8 CÁLCULO DE PROBABILIDADES DE REGISTRO PLUVIOMÉTRICO MEDIANTE LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL

La distribución de valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$Z=\frac{(x-\mu)}{\beta}$$

$$F(x)=e^{-e^{-\frac{(x-\mu)}{\beta}}}$$

$$\beta=\frac{\sqrt{6}}{\pi}\times S$$

$$\mu=\bar{x}-0.5772\times\beta$$

$$Yt=-\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)$$

$$Xt=\mu+Yt\times\beta$$

Donde:

- X=Precipitación
- β= Parámetro de escala

- μ= Parámetro μ o moda
- $\bar{X}$ = Promedio
- S=Desviación Estándar
- T=Periodo de retorno o frecuencia
- Yt= Variable aleatoria reducida Gumbel
- F(x) = Probabilidad de distribución teórica
- Z=Función densidad de probabilidad
- Xt=Precipitación de diseño
- Xt corregido=1.13*Xt

Tabla 13 Precipitaciones máximas mensuales por año (mm/24hrs)

N°	Año	Máx. Precip. Diaria por mes (Xi)	$(X_i - \bar{X})^2$
1	1963	29.60	31.47
2	1964	21.60	185.24
3	1965	32.40	7.90
4	1966	32.60	6.81
5	1967	20.80	207.65
6	1968	35.50	0.08
7	1969	33.20	4.04
8	1970	38.20	8.94
9	1971	24.20	121.22
10	1972	35.60	0.15
11	1973	36.30	1.19
12	1974	42.50	53.14
13	1975	33.30	3.65
14	1976	34.20	1.02
15	1977	95.20	3598.78
16	1978	39.70	20.16
17	1979	35.10	0.01
18	1980	39.00	14.36
19	1981	45.00	95.84
20	1982	40.00	22.94
21	1983	33.00	4.88
22	1984	27.80	54.91
23	1985	73.30	1450.84
24	1986	27.00	67.41
25	1987	37.20	3.96
26	1988	38.20	8.94
27	1989	38.60	11.49
28	1990	59.00	565.96
29	1991	55.20	399.59
30	1992	37.00	3.20

N°	Año	Máx. Precip. Diaria por mes (Xi)	$(X_i - \bar{X})^2$
31	1993	40.20	24.90
32	1994	37.50	5.24
33	1995	32.60	6.81
34	1996	20.70	210.55
35	1997	29.50	32.61
36	1998	44.00	77.26
37	1999	30.50	22.19
38	2000	36.30	1.19
39	2001	28.00	51.99
40	2002	29.50	32.61
41	2003	42.80	57.61
42	2004	22.90	151.54
43	2005	25.50	94.29
44	2006	35.70	0.24
45	2007	30.00	27.15
46	2008	31.50	13.77
47	2009	23.00	149.09
48	2010	47.00	139.00
49	2011	32.00	10.31
50	2012	28.20	49.14
51	2013	35.40	0.04
52	2014	30.50	22.19
53	2015	35.00	0.04
54	2016	25.80	88.55
55	2017	24.20	121.22
56	2018	25.00	104.25
57	2019	27.40	61.00
58	2020	25.20	100.20
59	2021	31.20	16.08
	SUMA	2077.4	8626.81

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 35.21\text{mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 12.20\text{mm}$$

$$\beta = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times s = 9.51\text{mm}$$

$$\mu = \bar{x} - 0.5772 \times \beta = 29.72\text{mm}$$

Tabla 14 Cálculo de precipitaciones diarias máximas probables para distintos periodos de retorno (frecuencias)

	$Yt = -\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)$	$Xt = \mu + Yt \times \beta$	$F(x) = e^{-e^{-\frac{(x-\mu)}{\beta}}}$	$X_t corregido = 1.13Xt$
Periodo de retorno	**Yt**	**Xt**	**F(x)**	**X_t corregido**
2	0.3665	33.21	0.5	37.52
5	1.4999	43.98	0.8	49.70
10	2.2504	51.12	0.9	57.77
25	3.1985	60.14	0.96	67.95
50	3.9019	66.83	0.98	75.51
75	4.3108	70.71	0.987	79.91
100	4.6001	73.46	0.99	83.01
500	6.2136	88.81	0.998	100.35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 Coeficientes de duración de lluvias entre 24 horas y una hora

Duración de la precipitación en horas	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Coeficiente	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.73	0.79	0.83	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00

Fuente: Manual para diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Cálculo de precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración en horas de lluvias

Tabla 16 P.M.P. (mm/24horas) para diferentes tiempos de duración Vs. Periodo de retorno

Tiempo de duración (h)	**Factor de reducción**	**P.M.P. (mm/24horas) para diferentes tiempos de duración Vs. Periodo de retorno**							
		2	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**100**	**500**
24	1.00	37.5236	49.7025	57.7660	67.9543	75.5125	79.9057	83.0150	100.3519
18	0.90	33.7713	44.7323	51.9894	61.1589	67.9613	71.9151	74.7135	90.3167
12	0.79	29.6437	39.2650	45.6352	53.6839	59.6549	63.1255	65.5818	79.2780
8	0.64	24.0151	31.8096	36.9703	43.4908	48.3280	51.1396	53.1296	64.2252
6	0.56	21.0132	27.8334	32.3490	38.0544	42.2870	44.7472	46.4884	56.1971
5	0.50	18.7618	24.8513	28.8830	33.9772	37.7563	39.9528	41.5075	50.1760
4	0.44	16.5104	21.8691	25.4171	29.8999	33.2255	35.1585	36.5266	44.1549
3	0.38	14.2590	18.8870	21.9511	25.8226	28.6948	30.3642	31.5457	38.1337
2	0.31	11.6323	15.4078	17.9075	21.0658	23.4089	24.7708	25.7346	31.1091
1	0.25	9.3809	12.4256	14.4415	16.9886	18.8781	19.9764	20.7537	25.0880

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de las intensidades de lluvia en base de la tabla de precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración

$$I = \frac{P(mm)}{t(h)}$$

Tabla 17 Intensidad de la lluvia (mm/hora) según periodo de retorno

Tiempo de duración		**Intensidad de la lluvia (mm/hora) según periodo de retorno**							
Hora	**Minutos**	**2 años**	**5 años**	**10 años**	**25 años**	**50 años**	**75 años**	**100 años**	**500 años**
24	1440	1.5635	2.0709	2.4069	2.8314	3.1464	3.3294	3.4590	4.1813
18	1080	1.8762	2.4851	2.8883	3.3977	3.7756	3.9953	4.1507	5.0176
12	720	2.4703	3.2721	3.8029	4.4737	4.9712	5.2605	5.4652	6.6065

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hora) según periodo de retorno							
Hora	Minutos	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
8	480	3.0019	3.9762	4.6213	5.4363	6.0410	6.3925	6.6412	8.0282
6	360	3.5022	4.6389	5.3915	6.3424	7.0478	7.4579	7.7481	9.3662
5	300	3.7524	4.9703	5.7766	6.7954	7.5513	7.9906	8.3015	10.0352
4	240	4.1276	5.4673	6.3543	7.4750	8.3064	8.7896	9.1316	11.0387
3	180	4.7530	6.2957	7.3170	8.6075	9.5649	10.1214	10.5152	12.7112
2	120	5.8162	7.7039	8.9537	10.5329	11.7044	12.3854	12.8673	15.5546
1	60	9.3809	12.4256	14.4415	16.9886	18.8781	19.9764	20.7537	25.0880

Fuente: Elaboración Propia

Dada la ecuación de la curva Intensidad – Duración – Frecuencia

$$I = \frac{K \times T^m}{t^n}$$

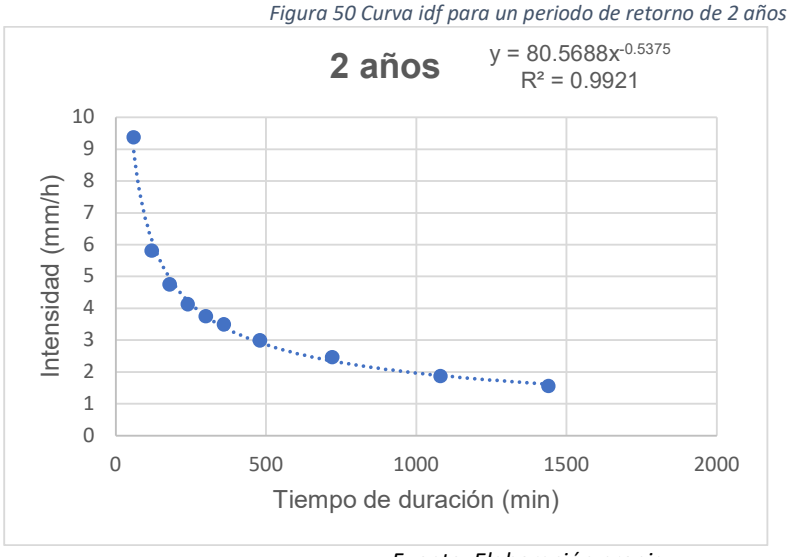
Donde:

- I=Intensidad (mm/h)
- T=Periodo de retorno (años)
- t=Duración de la lluvia (minutos)
- k, m, n=Factores característicos de la zona de estudio

Realizando cambio de variable al numerador: $a=k \times T^m$

La ecuación anterior resulta $I = a \times t^{-n}$, una ecuación de la forma potencial, la cual podemos hallar los coeficientes "a" y "n", a través de regresiones potenciales en Excel para todos los periodos de retorno, dándonos los siguientes valores:

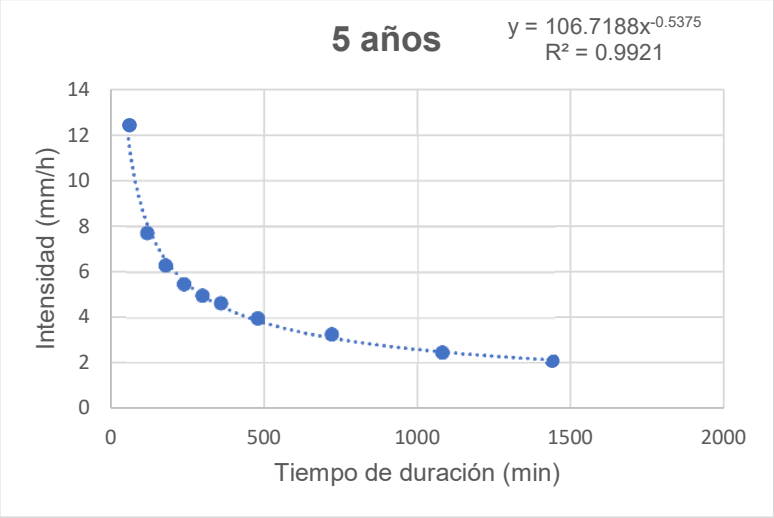
Figura 50 Curva idf para un periodo de retorno de 2 años



a=80.5688
n=0.5375

Fuente: Elaboración propia

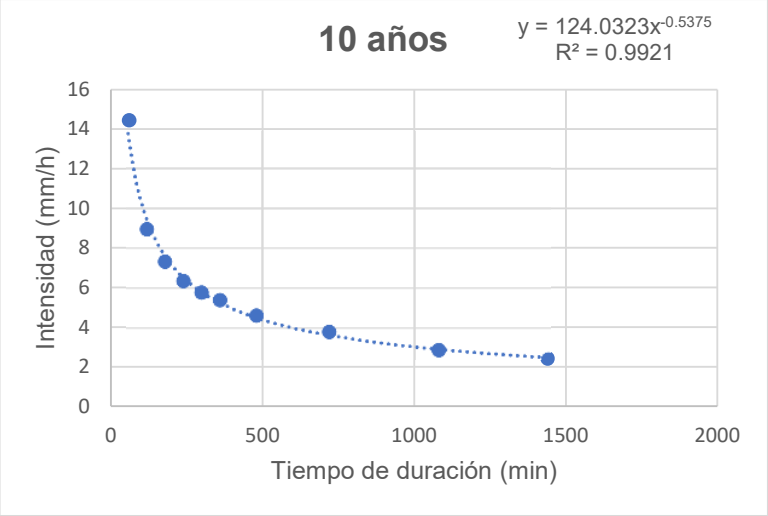
Figura 51 Curva idf para un periodo de retorno de 5 años



a=106.7188
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

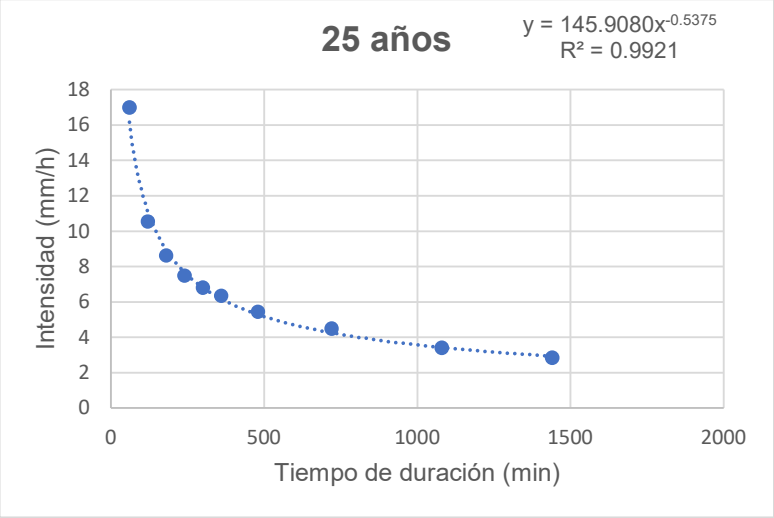
Figura 52 Curva idf para un periodo de retorno de 10 años



a=124.0323
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

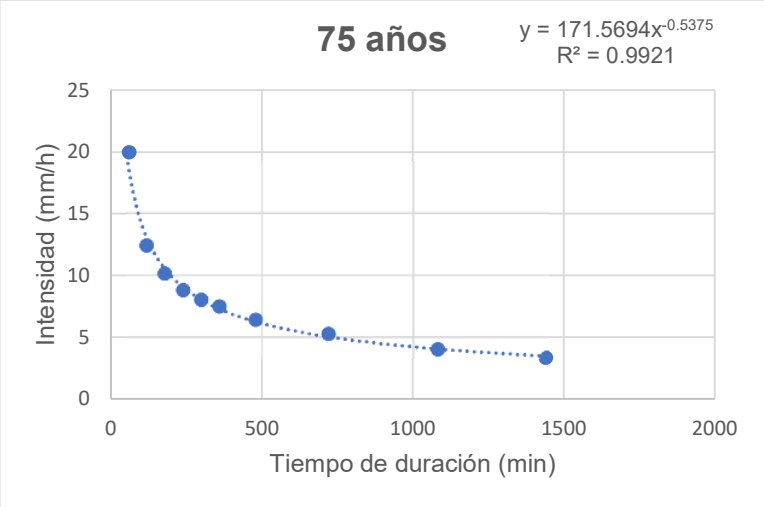
Figura 53 Curva idf para un periodo de retorno de 25 años



a=145.9080
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

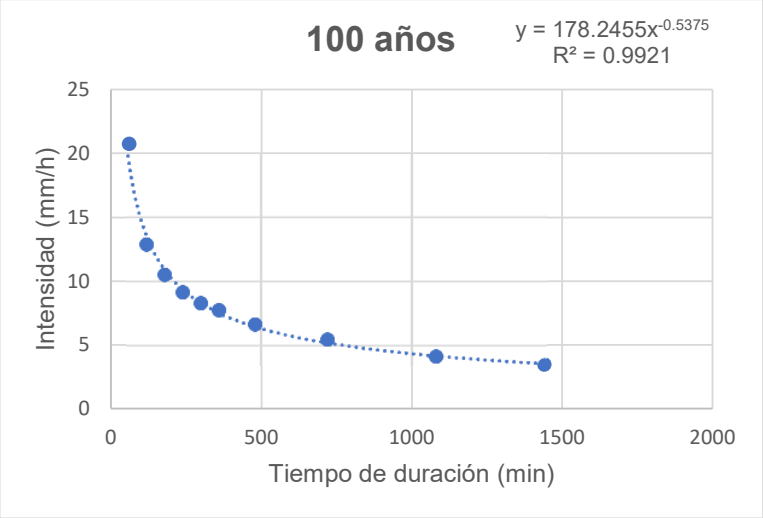
Figura 54 Curva idf para un periodo de retorno de 75 años



a=171.5694
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

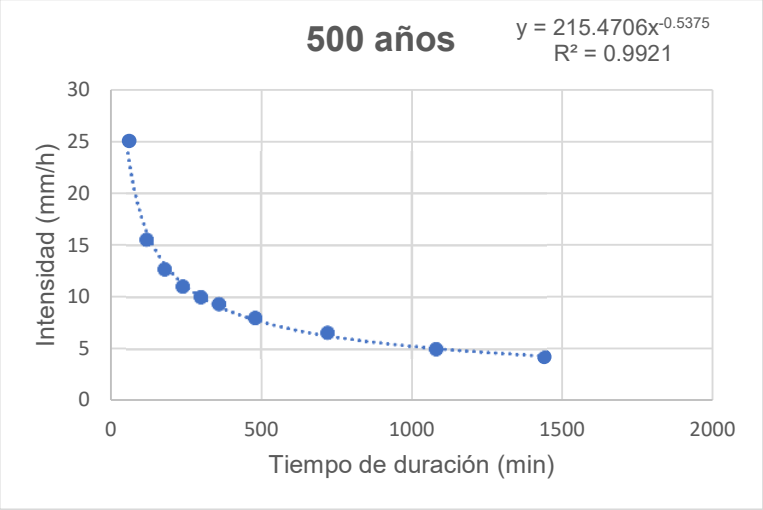
Figura 55 Curva idf para un periodo de retorno de 100 años



a=178.2455
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

Figura 56 Curva idf para un periodo de retorno de 500 años



a=215.4706
n=0.5375

Fuente: Elaboración Propia

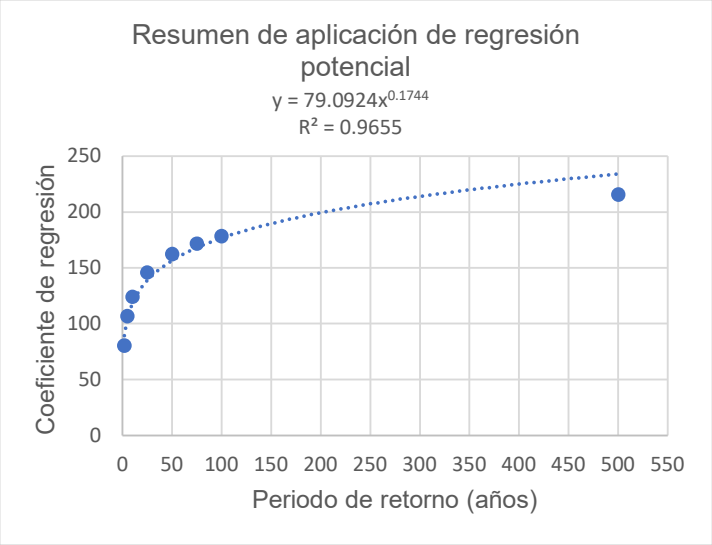
Tabla 18 Resumen de aplicación de regresión potencial

Periodo de retorno (años)	Coeficiente de regresión (a)	Exponente de regresión (n)
2	80.5688	-0.5375
5	106.7188	-0.5375
10	124.0323	-0.5375
25	145.9080	-0.5375
50	162.1367	-0.5375
75	171.5694	-0.5375
100	178.2455	-0.5375
500	215.4706	-0.5375

Fuente: Elaboración propia

Se tiene $a = k \times T^m$, para calcular los valores de "k" y "m" se realiza una segunda regresión potencial entre el periodo de retorno "T" y la constante de regresión "a", obteniendo los siguientes valores:

Figura 57 Resumen de aplicación de regresión potencial



k=79.0924
m=0.1744

Fuente: Elaboración Propia

4.3.9 CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO.

El periodo de retorno se refiere al intervalo de tiempo, expresado en años, en el que se espera que un evento de determinada magnitud ocurra al menos una vez. Sin embargo, esto no implica que el evento suceda exactamente cada ese número de años, sino que su probabilidad de ocurrencia está definida por la relación inversa del periodo de retorno

$$P = 1 / T$$

Donde:

P: Probabilidad de ocurrencia de un evento

T: Periodo de retorno.

De donde podemos deducir que la probabilidad de que ocurra el evento máximo en cualquier año es

$$P = \frac{1}{T}$$

Y la Probabilidad de que este evento máximo no ocurra en cualquier año es

$$\overline{P} = 1 - P = 1 - \frac{1}{T}$$

La probabilidad de que no ocurra en n años sucesivos es

$$\overline{P}^n = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Y la probabilidad de que el evento ocurra al menos una vez en n años sucesivos es conocido como riesgo de falla R y se determina mediane la siguiente ecuación:

$$R = 1 - \overline{P}^{n} = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n}$$

Despejando el periodo de retorno T se tiene la siguiente ecuación:

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[n]{1 - R}}$$

Para el presente proyecto consideramos una vida útil de 50 años y un riesgo de falla de 10%, remplazando estos datos tenemos:

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[50]{1 - 0.1}} \approx 475.06 \text{ años}$$

Por lo que consideramos un periodo de retorno de 500 años.

4.3.10 CÁLCULO DE INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA

Conociendo los valores de "K", "m" y "n", obtenemos finalmente la ecuación Intensidad-duración y frecuencia la cual es la siguiente:

K=79.0924

m=0.1744

n=0.5375

$$I = \frac{K \times T^{m}}{t^{n}}$$

$$I = \frac{79.0924 \times T^{0.1744}}{t^{0.5375}}$$

Con esta ecuación podemos determinas las intensidades:

Tabla 19 Intensidad, duración y frecuencia para diferentes periodos de retorno.

Tabla de intensidad - tiempo de duración - Periodo de retorno

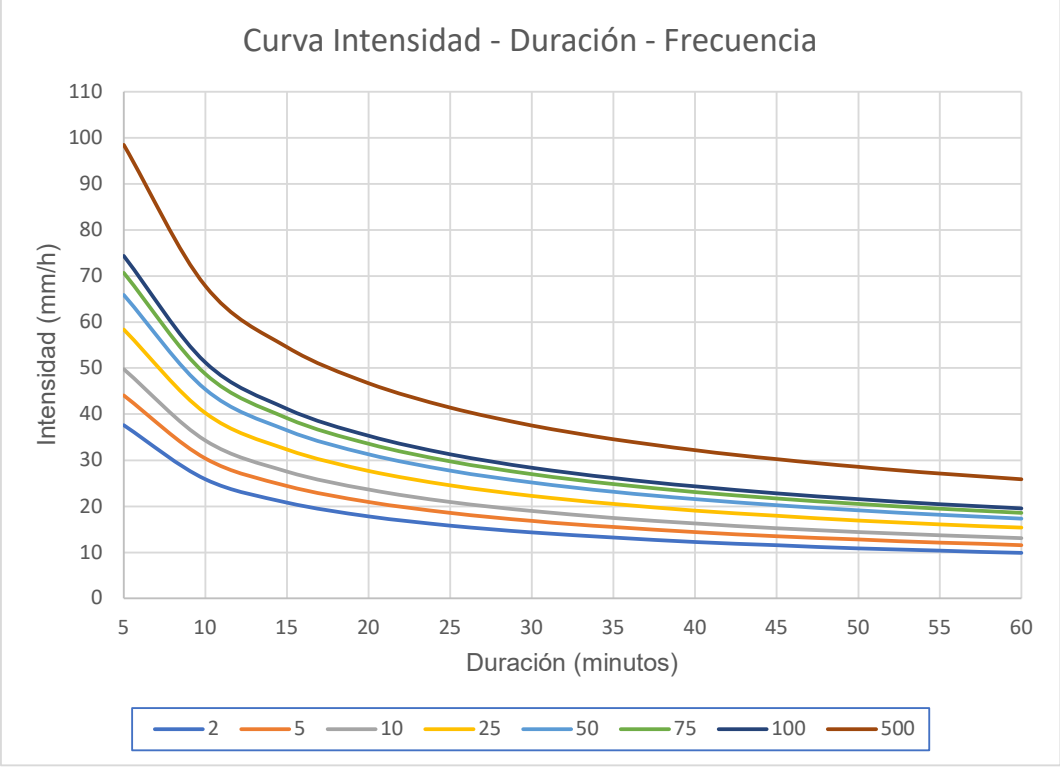
Duración (min)	Frecuencia (T años)							
	2	5	10	25	50	75	100	500
5	37.5784	44.0899	49.7552	58.3766	65.8777	70.7048	74.3427	98.4326
10	25.8901	30.3763	34.2795	40.2194	45.3874	48.7131	51.2194	67.8165
15	20.8202	24.4279	27.5668	32.3435	36.4994	39.1739	41.1894	54.5364
20	17.8374	20.9282	23.6173	27.7097	31.2703	33.5615	35.2883	46.7231
25	15.8213	18.5628	20.9480	24.5778	27.7359	29.7682	31.2998	41.4422
30	14.3444	16.8299	18.9925	22.2835	25.1468	26.9894	28.3780	37.5736
35	13.2038	15.4917	17.4823	20.5116	23.1472	24.8433	26.1215	34.5859
40	12.2893	14.4188	16.2715	19.0910	21.5441	23.1227	24.3124	32.1905
45	11.5354	13.5342	15.2733	17.9198	20.2224	21.7042	22.8209	30.2158
50	10.9003	12.7891	14.4324	16.9332	19.1090	20.5092	21.5644	28.5521
55	10.3559	12.1504	13.7117	16.0876	18.1547	19.4850	20.4875	27.1263
60	9.8828	11.5952	13.0851	15.3525	17.3252	18.5947	19.5514	25.8868

Fuente: Elaboración Propia

4.3.11 CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIAS IDF

Las curvas IDF son la representación gráfica de la relación que existe entre la intensidad y la duración de un evento máximo de lluvia, asociado a la frecuencia o periodo de retorno, donde para cada periodo de retorno se tiene una curva diferente (Nanía, 2003)

Figura 58 Curvas intensidad duración y frecuencia



Fuente: Elaboración Propia

4.3.12 CÁLCULO DE COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)

La escorrentía es un término hidrológico que está representado como la lámina de agua que circula sobre una superficie en una cuenca de drenaje, o la altura en milímetros del agua lluvia escurrida y extendida, sobre la cuenca de drenaje (Tarbuck & Lutgens, 2010)

El conocimiento de la escorrentía, en una cuenca de drenaje es importante para incluir este factor en la simulación de tormentas para la determinación de caudales máximos en el diseño de obras, para complementar los cálculos de sedimentación y transporte de material de río (MTC, 2010)

El coeficiente de escorrentía es un factor que depende de las características del suelo como: tipo de vegetación, pendiente del terreno, permeabilidad del suelo, intensidad de precipitación, rugosidad de las laderas, longitud de recorrido del cauce.

Para tal efecto, se utilizó mapas de geología, cobertura vegetal y elevaciones mediante el software ArcGIS, asimismo, se fue a campo a constatar los datos digitales, teniendo la siguiente información:

Según el mapa geológico y al estudio geotécnico que se realizó se tiene la presencia de arcilla limosa con presencia de areniscas lo que indica que el suelo es semipermeable, también existe lugares con bosques y cultivos donde el suelo es permeable.

Con esta información podemos tener los coeficientes de escorrentía de acuerdo a la cobertura vegetal, tipo de suelo y pendiente del terreno.

Cuadro 10 Coeficientes de escorrentía (zonas rurales)

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones ,2015

Teniendo los valores de coeficientes de escorrentía se determina el valor ponderado

Tabla 20 Coeficiente de escorrentía para la Cuenca en estudio

Cobertura Vegetal	Área (km²)	Porcentaje (%)	C	Producto Área x C
Sin vegetación	0.288	30.5	0.7	0.2015
Cultivos	0.473	50.1	0.3	0.1419
Pastos, vegetación ligera	0.079	8.4	0.45	0.0357
Hierba, grama	0.036	3.8	0.4	0.0143
Bosques, densa vegetación	0.068	7.2	0.25	0.0170
TOTAL	**0.944**		**Promedio ponderado**	**0.4348**

Fuente: Elaboración propia

4.3.13 CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN TC

Es el tiempo en el cual la escorrentía superficial del punto más alejado de la cuenca alcanza el punto de salida, es decir el tiempo en el cual toda la cuenca contribuye al flujo. En la actualidad existen diversas fórmulas empíricas para la determinación del tiempo de concentración, de las cuales se tomó tres para el calculó:

- **Ecuación de Kirpich - 1940**

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee (EE.UU.) con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%), y es especialmente aplicada para cuencas pequeñas con superficies naturales

$$t_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde:

L=Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m

S=Pendiente promedio de la cuenca, m/m

Tabla 21 Tiempo de concentración obtenida por la Ecuación de Kirpich

L (km)	L (m)	S (m/m)	Tc (min)
0.817494	817.494	0.0744	**9.27**

Fuente: Elaboración Propia

- **Ecuación de California Culverts Practice - 1942**

Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, pág. 32)

$$t_c = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

L=Longitud del curso de agua más largo, m

H=Diferencia del nivel entre la divisoria de agua y la salida, m

Tabla 22 Cálculo del tiempo de concentración obtenido mediante la ecuación de California Culverts Practice

L (km)	L (m)	H (m)	Tc (min)
0.817494	817.494	83.88	**8.1911**

Fuente: Elaboración Propia

- **Ecuación de Federal Aviation Administration - 1970**

Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers: el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, pág. 32).

$$t_c = 0.7035\frac{(1.1-C)\cdot L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Donde:

C=Coeficiente de escorrentía del método racional

L=Longitud del flujo superficial, m

S=Pendiente de la superficie, m/m

Tabla 23 Tiempo de concentración obtenida mediante la ecuación de Federal Aviation Administration

L (km)	L (m)	S (m/m)	C	Tc (min)
0.817494	817.494	0.0744	0.4348	**31.785**

Fuente: Elaboración propia

El valor obtenido por la ecuación de Federal Aviation Administration es muy lejano a los dos anteriores, por lo que es descartado, y se promedia los otros dos valores obteniendo:

$$t_c = \frac{9.27 + 8.1911}{2} = 8.73\ min$$

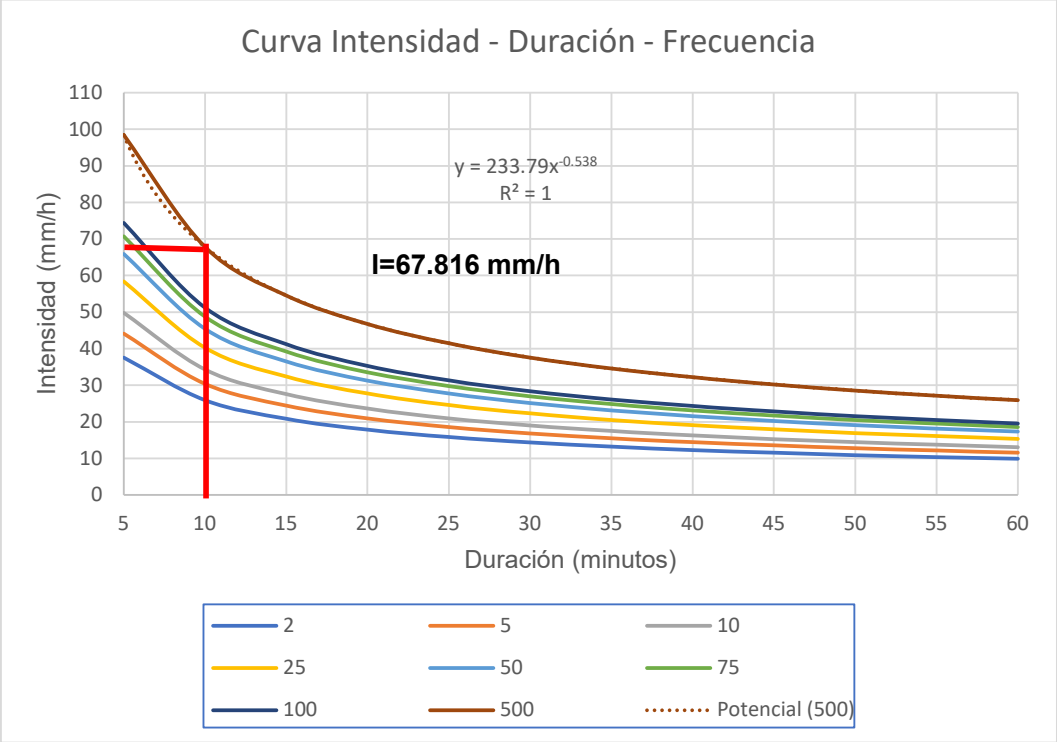
Pero la norma técnica CE.040 de drenaje pluvial nos indica que el tiempo mínimo de concentración será de 10 min. Por lo que tómanos este valor

$$T_c = 10\ min.$$

4.3.14 GENERACIÓN DE CAUDALES

Teniendo el valor del tiempo de concentración tc=15.36min, podemos determinar el valor de la intensidad de la precipitación para un periodo de retorno de T=500 años, en la gráfica de la curva IDF

Figura 59 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo la curva IDF, podemos hallar la ecuación de la curva para un periodo de retorno de T=500 años, obteniendo:

$$I = 233.79 \cdot t^{-0.538} = 233.79 \times 10^{0.538} = 67.816 mm/h$$

4.3.15 CÁLCULO DE CAUDAL – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

El método determina caudales máximos de escorrentía utilizando intensidades máximas de precipitaciones, donde el caudal máximo es directamente proporcional a la intensidad máxima de lluvia para un periodo de duración igual al tiempo de concentración y al área de la cuenca. La expresión es:

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A$$

Donde:

Q=Caudal en m^3/s

C=Coeficiente de escorrentía

I=Intensidad de precipitación mm/h

A=Área de la cuenca en km^2

Tabla 24 Caudal determinado mediante el método racional

C	I (mm/h)	A (km^2)	Q (m3/s)
0.4348	67.816	0.944	**7.7381**

Fuente: Elaboración propia

4.4 ESTUDIOS DE LA FUENTE DE AGUA

El presente estudio analiza la disponibilidad de recursos hídricos en la zona del proyecto, considerando la demanda generada por el consumo en el sistema de agua potable.

El suministro de agua potable es crucial para el desarrollo comunitario y debe garantizarse en cantidad, calidad y distribución. La cantidad se determina en función del tamaño poblacional actual y proyectado, así como de los diferentes usos del agua, ya sea doméstico, industrial, recreativo o público. La calidad depende de los parámetros físicos (sedimentos, turbidez, color, olor, sabor y temperatura), químicos (alcalinidad, acidez y contenido de sales) y biológicos (presencia de coliformes u otras bacterias).

El incremento de la población, el cambio de uso de suelos, etc. planean desafíos para la disponibilidad el recurso hídrico y esta problemática es visible en nuestro país con el racionamiento de este recurso en épocas de estiaje, por ello es de necesidad estudiar y planificar el uso integral del agua.

4.4.1 OBJETIVOS

Determinar el caudal del manantial.

Determinar la calidad de agua.

4.4.2 UBICACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA

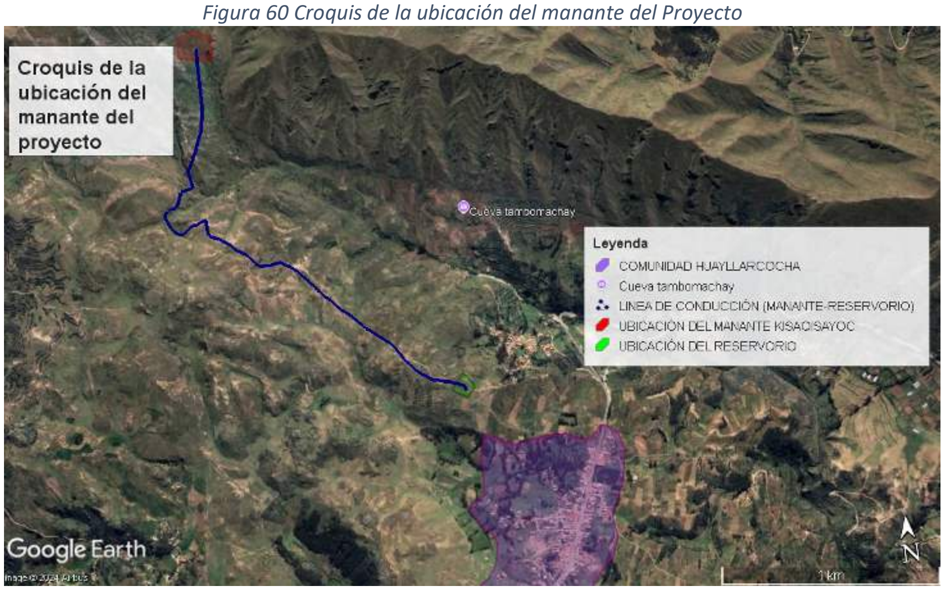
La fuente de agua manantial tipo ladera se encuentran ubicado en el lugar denominado Kisaquisayoc que se encuentran aproximadamente a 2.5 km de la comunidad, en el siguiente cuadro se muestra las coordenadas exactas de las fuentes de agua.

Tabla 25 Ubicación del manante

Descripción	Norte	Este	Elevación
Captación 1	8509136.59	177584.22	4065.33

Fuente: Elaboración propia

Figura 60 Croquis de la ubicación del manante del Proyecto



Fuente: elaboración propia – Google Earth

4.4.3 ESTUDIOS DE CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA, MICROBIOLOGICA DE LAS FUENTES DE AGUA

Toda fuente de agua destinada al abastecimiento debe ser evaluada para determinar sus características físicas, químicas y biológicas. Esto es esencial para decidir si se puede utilizar o no para suministrar agua potable. Incluso si el agua es apta para el consumo humano, debe ser tratada con métodos físicos o químicos para cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, según lo establecido por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Por esta razón, se realizaron muestreos para el análisis físico, químico y bacteriológico del manantial Kisaquisayoc, cuyos resultados se presentan a continuación.

Fotografía 30 Ubicación del manante Kisaquisayoc

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 31 Estado actual de la estructura de captación

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 32 Extracción de muestra de agua para análisis físico químico y bacteriológico

Fuente: Trabajo en campo

Fotografía 33 Aforo del manante Kisaquisayoc mediante el método volumétrico

Fuente: Trabajo en campo

A continuación, mostramos los resultados del análisis del agua del Manante Kisaquisayoc realizada en el laboratorio MC QUIMICALAB

MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIAN CEL.: 974 673993 - 946 688776

INFORME N°LQ 0320-20
ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

SOLICITA :
- Bach. Alcca Sana Ferdinan Luis
- Bach. Miranda Zanabria Samuel

TESIS : Mejoramiento del Sistema de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Lodos Activados en la Localidad de Huayllarcocha, Distrito de Cusco, Provincia Cusco - Cusco

COMUNIDAD CAMPESINA: Huayllarcocha **DISTRITO** : Cusco
PROVINCIA : Cusco **DEPARTAMENTO** : Cusco
MUESTRA : Manante Quisaquisayoc
FECHA DE INFORME : 19/11/2020
RESULTADOS:

DETERMINACIONES		UNIDAD	RESULTADOS	LMP
Dureza Total	$CaCO_3$	ppm	170	500
Alcalinidad Total	$CaCO_3$	ppm	154	-
Acidez Total	CO_2	ppm	16.5	-
Cloruros	Cl	ppm	20	250
Sulfatos	SO_4	ppm	30	250
pH			7.8	6.5 – 8.5
Conductividad Eléctrica		µS/cm	370	1500
Turbidez		NTU	1.0	5.0

Norma: D.S. N° 031-2010-S.A. (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano)

MÉTODO DE ANÁLISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

CONCLUSIÓN: La muestra de agua tiene los parámetros determinados por debajo de los límites máximos permisibles (LMP), por consiguiente, es **APTA** para Consumo Humano

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.

MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP 238118

MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 161188

587

MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC Nº 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLOGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Tesis:	"Mejoramiento del Sistema de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Lodos Activados en la Localidad de Huayllarcocha, Distrito de Cusco, Provincia Cusco – Cusco"
Solicita:	- Bach. Alcca Sana Ferdinan Luis - Bach. Miranda Zanabria Samuel
Número de muestra:	01
Comunidad Campesina:	Huayllarcocha
Distrito:	Cusco
Provincia:	Cusco
Departamento:	Cusco
Fuente:	Manante Quisaquisayoc

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	AUSENTES (0 NMP/100ml)
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	AUSENTES (0 NMP/100ml)

Conclusión	*La muestra de agua, **puede ser utilizada para fines de CONSUMO HUMANO.***

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. Nº 004-2017-MINAM)

PARAMETROS en NMP/100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	*No aplica*	*No aplica*
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).
A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

METODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

NOTA: La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab.

MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338

Blga. Elizabet Samanez Gibaja
MICROBIOLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGIA

588

4.4.4 AFORO DEL MANANTE.

El aforo del manante Kisaquisayoc se realizó en dos fechas La primera se realizó en fecha 28 de agosto del 2020, esto con la finalidad de obtener el caudal mínimo en tiempo de estiaje y el otro se realizó en 25 de enero del año 2021 para así obtener los caudales máximos de dicho manantial.

Fotografía 34 Aforo del Manantial Kisaquisayoc en temporada de estiaje

Fuente: Trabajo en campo

Fotografía 35 Aforo del Manantial Kisaquisayoc en temporada de lluvia

Fuente: Trabajo en campo

Tabla 26 Calculo del Caudal del Manantial en el mes de agosto

CAPTACION TIPO MANANTE DE LADERA DEL SECTOR KISAKISAYOY

CAPT 1	N°	1	2	3	4	5	6	**promedio**
	v(lt)	12.3	12.5	12.5	12.3	12.1	12.6	
	t(seg)	3.94	3.3	3.93	3.28	3.41	3.67	
	Q(lt/seg)	3.12	3.79	3.18	3.75	3.55	3.43	3.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Calculo del Caudal del manante Kisaquisayoc en el mes de enero

CAPTACION TIPO MANANTE DE LADERA DEL SECTOR KISAKISAYOY

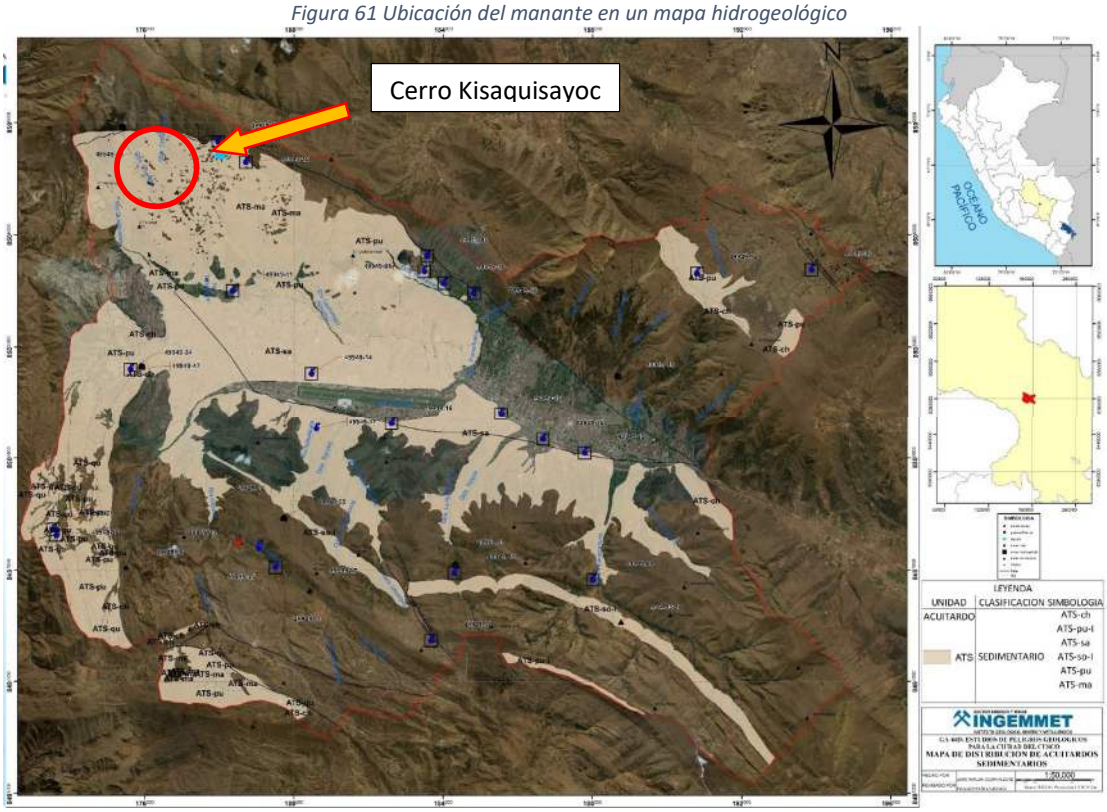
CAPT 1	N°	1	2	3	4	5	6	**promedio**
	v(lt)	13.5	13.7	13.7	13.5	13.3	13.8	
	t(seg)	3	3.1	2.95	2.75	2.85	2.97	
	Q(lt/seg)	4.50	4.42	4.64	4.91	4.67	4.65	4.63

Fuente: Elaboración propia

4.4.5 ESTUDIO DEL ACUÍFERO

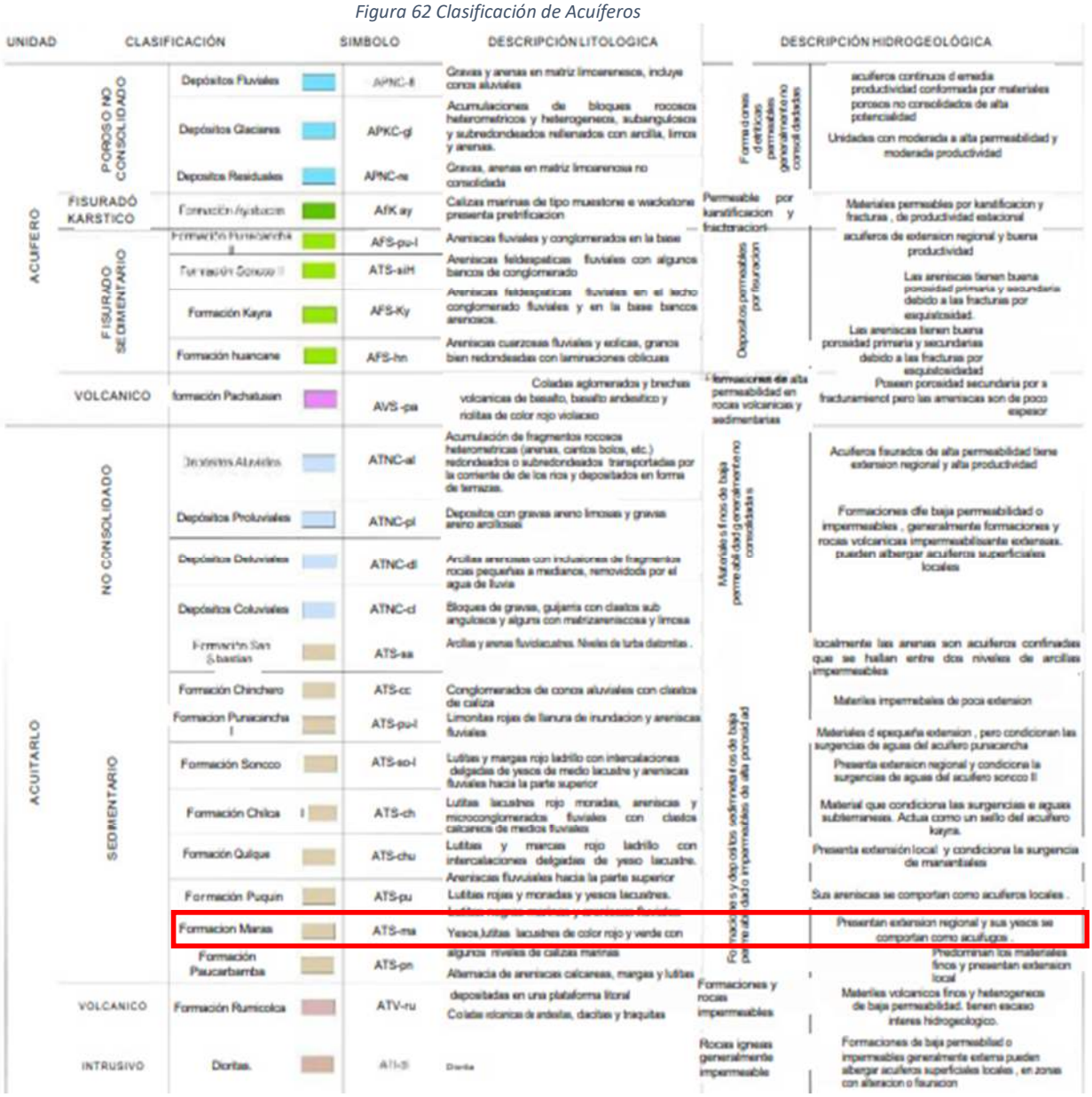
Para el cálculo del área y volumen del acuífero de la zona de Kisaquisayoc perteneciente a la Comunidad Campesina de Huayllarcocha, utilizamos los mapas Hidrogeológicos del Cuadrángulo de Cusco 28-s , Calca 27-s y otros estudios como la evaluación hidrogeológica del valle del cusco obtenidos del Repositorio Institucional de INGEMMET, donde nos proporciona primeramente la unidad hidrogeológica si es un Acuífero, Acuitardo o un Acuicludo, asimismo, nos muestra las características litológicas de la zona en estudio.

Figura 61 Ubicación del manante en un mapa hidrogeológico



Fuente: Ingemmet

Figura 62 Clasificación de Acuíferos

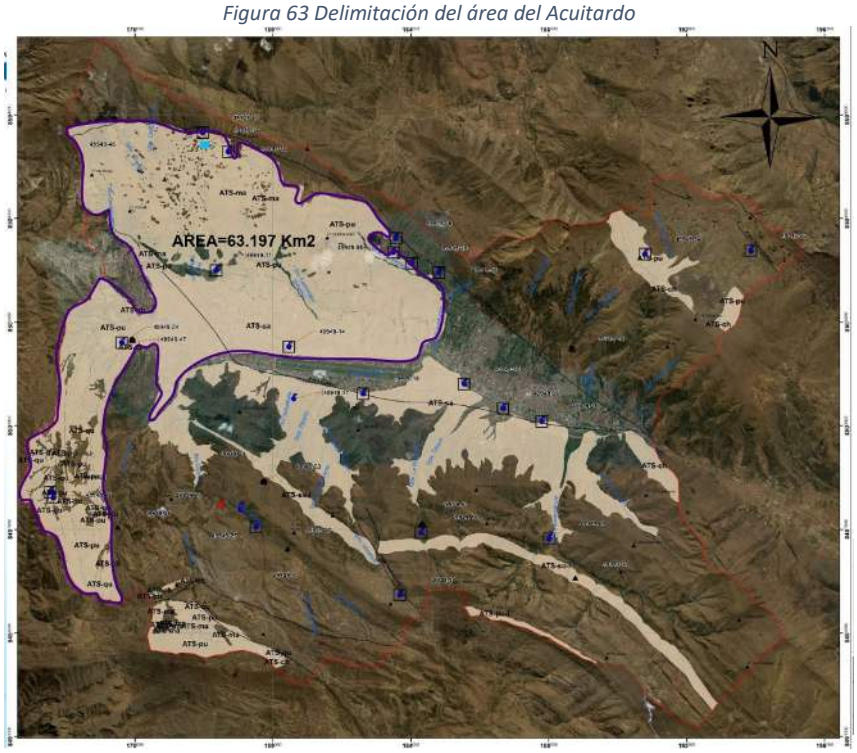


Fuente: Ingemmet

Con los datos obtenidos de dicho mapa podemos afirmar que es un Acuitardo del tipo sedimentario que pertenece a la formación maras (ATS-ma), litológicamente contiene yesos, lutitas lacustres de color rojo y verde con algunos niveles de caliza, son parte de formaciones y depósitos sedimentarios de baja permeabilidad o impermeables de alta porosidad, también estás presentan una extensión regional y los yesos presentes se comportan como acuifugos.

Área del Acuitardo y acuífero

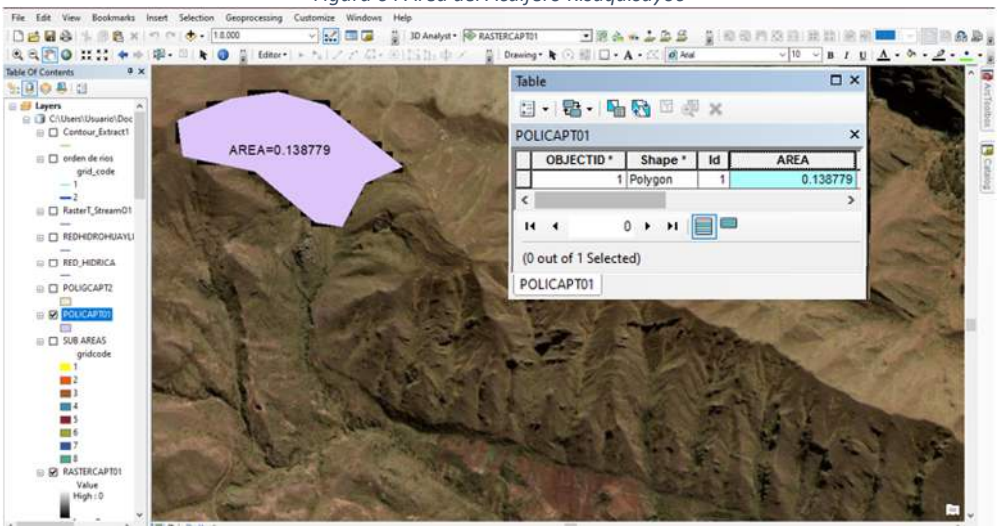
Figura 63 Delimitación del área del Acuitardo



Fuente: Ingemmet

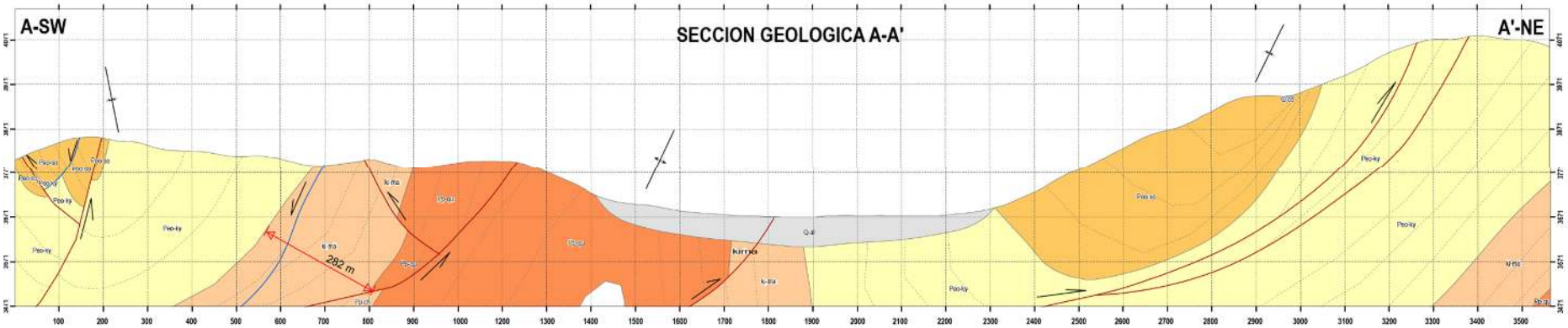
Basándonos en el los mapas hidrogeológicos realizados por el Ingemmet para la ciudad del Cusco nos da un área de 63.197 km2 para todo el Acuitardo, teniendo en consideración que la extensión del Acuitardo es de gran extensión delimitamos parte de ella que sería el área de recarga de acuífero donde se encuentra el manantial Kisaquisayoc para ello hicimos uso del software ArcMap, con el que determinamos que el área es de 0.13877 km2

Figura 64 Área del Acuífero Kisaquisayoc



Fuente: Elaboración propia

Figura 65 DE LA MICROCUENCA DE CCORAO-MANDORANI



LEYENDA			
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS
CENOZOICO	CUATERNARIO		Q-fl Depositos Fluviales
			Q-al Depositos aluviales
			Q-co Depositos coluviales
	PALEOGENO	Eoceno	Peo-so Formacion Sonoco
			Peo-Ky Formacion Kayra
		Paleoceno	Pp- ch Formacion Chilca
			Pp- qu Formacion Maras

Fuente: Lopez De La Torre .(2023) Estudio hidrogeológico para determinar el potencial hídrico en la microcuenca de Ccorao-Mandorani

Obtenido estos parámetros de área de la cuenca y ancho aproximado de la formación maras ya que el plano hidrogeológico como nos indica el plano hidrogeológico dada por INGEMMET podemos concluir que el volumen del acuífero es de V= 392500.8321 m3

4.4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado los trabajos de aforo del manantial y tomando en consideración el valor critico el de estiaje podemos afirmar que este caudal es suficiente para abastecer a la población proyectada. De acuerdo a los resultados del análisis físico químico y bacteriológico del agua del manantial se ve que cumple con los estándares de calidad ambiental para el agua-D.S. N°004-2017-MINAN. Por lo que se considera que esta agua es apta para el consumo.

4.5 PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA.

4.5.1 GENERALIDADES

En este capítulo no profundizaremos en temas referidos a la planificación territorial, catastro urbano y temas similares ya que este es un tema muy complejo que implica estudios profundos como son el económico, social, cultural y otros.

En esta tesis desarrollaremos conceptos básicos del desarrollo urbano, también presentaremos un modelo básico de habilitación y crecimiento urbano para la comunidad de Huayllarcocha. El plan de desarrollo urbano para la comunidad de Huayllarcocha se fundamenta en la necesidad de establecer un proceso de ordenamiento territorial que atienda las demandas de la población y el territorio. Este proceso busca garantizar un futuro sostenible y armonioso, basado en la realidad territorial y demográfica, con soporte legal acorde a las normas vigentes.

El enfoque incluye la mejora de la infraestructura vial, la reubicación de espacios recreativos y el diseño de zonas urbanas que promuevan la dignidad, la salud, la seguridad y la sostenibilidad.

4.5.2 OBJETIVOS

a) Objetivo principal

Plantear los fundamentos del desarrollo urbano en la comunidad de Huayllarcocha, definiendo un modelo urbano que facilite el crecimiento ordenado, la transformación económica y la sostenibilidad ambiental.

b) Objetivos secundarios.

Formular unas propuestas de crecimiento urbano, ordenamiento territorial, zonificación, infraestructura básica y gestión ambiental.

4.5.3 DEFINICIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO

El plan de desarrollo urbano es el principal instrumento de gestión para el crecimiento sostenible de la comunidad. Se formula con un enfoque participativo, integrando a actores públicos y privados, y adaptándose a los cambios dinámicos de la realidad.

4.5.4 CONSIDERACIONES PRINCIPALES

- El plan debe garantizar el uso racional del suelo y promover el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.
- Incorporar la gestión de riesgos en el ordenamiento territorial para prevenir y mitigar impactos por fenómenos naturales.
- Establecer lineamientos para la elaboración de proyectos de ingeniería que aborden infraestructura crítica como agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial.

4.5.5 DESCRIPCION URBANISTICA.

a) Área de población urbana con vivienda habitada

Esta categoría comprende las viviendas ocupadas por una familia o inquilino que utilizan los servicios básicos de agua potable, desagüe y electricidad. La ocupación puede ser de carácter permanente o semipermanente. Las viviendas se encuentran en condiciones de habitabilidad, con estructuras construidas principalmente de adobe o materiales nobles, y techos de teja artesanal y/o calamina.

La mayoría de estas viviendas están ubicadas en las calles principales de la comunidad de Huayllarcocha.

Fotografía 36 Viviendas del área de población urbana habitada

Fuente: trabajo en campo

b) Área de población urbana con vivienda no habitada.

En esta categoría entran todas aquellas viviendas no se encuentran habitadas o se encuentran abandonadas. Por tal razón no cuentan con los servicios de agua, desagüe y energía eléctrica, muchas de estas casas se encuentran en condiciones muy precarias como se muestra en la imagen.

Fotografía 37 Vivienda no habitada

Fuente: trabajo en campo

c) Zona de expansión urbana a futuro

Las áreas identificadas como de expansión urbana futura cuentan con características básicas que permiten la construcción de viviendas habitables. Estas zonas tienen acceso cercano a redes de agua potable, desagüe y electricidad, lo que facilita la conexión de servicios básicos en caso de urbanización.

En el marco de este proyecto, dichas áreas no han sido consideradas para un crecimiento urbano significativo en los próximos 50 años, ya que la densificación poblacional aún se concentra dentro de la Comunidad. Actualmente, algunas familias ampliando y remodelando sus viviendas existentes, además que la comunidad de Huayllarcocha se encuentra dentro del parque arqueológico de Sacsayhuamán y ello impide el crecimiento urbano rápido

Figura 66 Zonas de crecimiento urbano

Fuente: elaboración propia – Google Earth

d) Áreas verdes y de recreación.

En esta parte del territorio se refiere a las áreas destinadas a la recreación de la población como el humedal de la comunidad de Huayllarcocha, las canchas deportivas

Figura 67 zonas exclusivas para áreas verdes

Fuente: elaboración propia – Google Earth

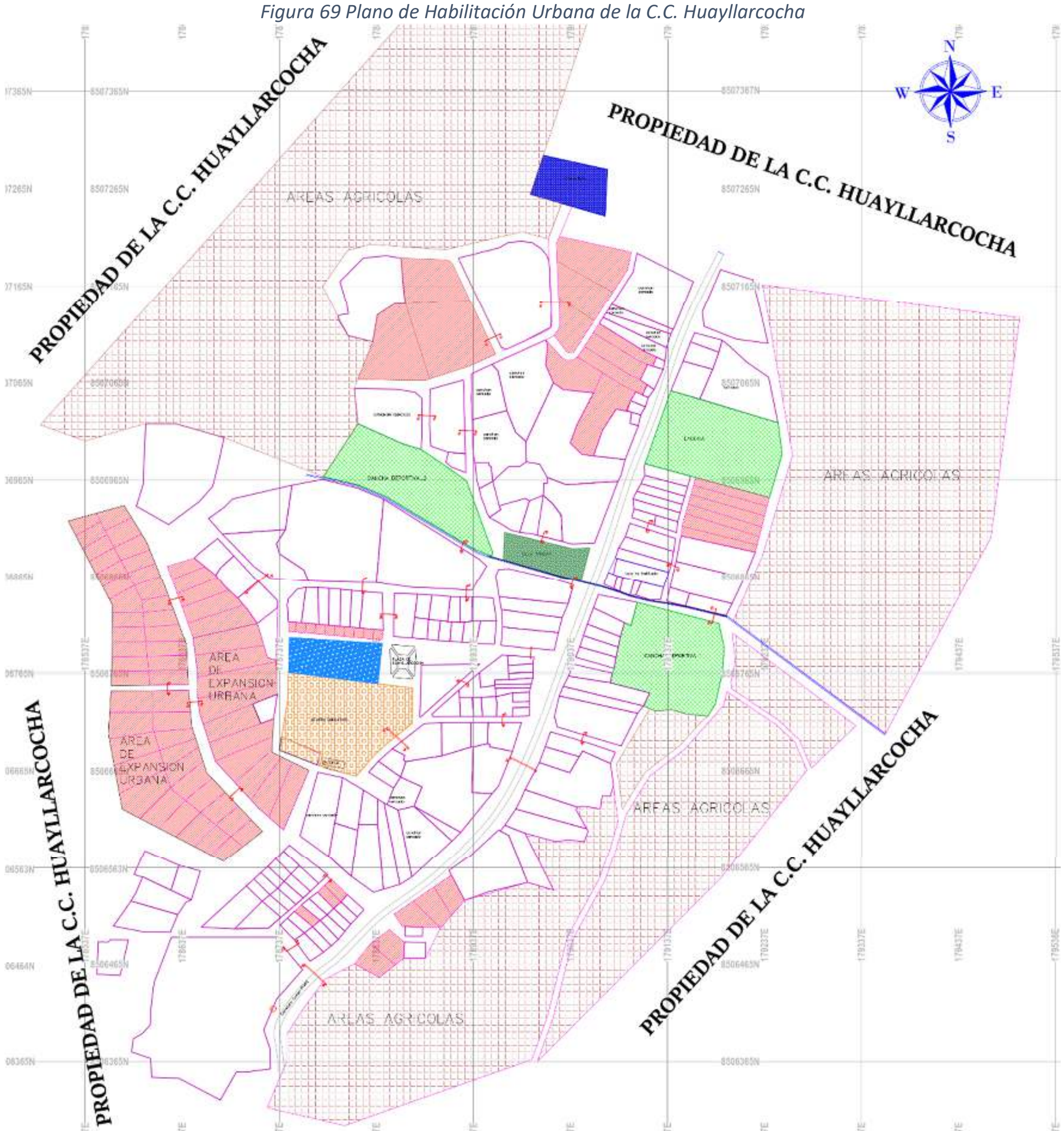
e) Zonas de cultivo.

Esta área está destinada para el desarrollo de toda actividad agrícola basada en cultivos de ciclo corto.

Figura 68 Zonas destinadas para cultivo de productos agrícolas.

Fuente: elaboración propia – Google Earth

Figura 69 Plano de Habilitación Urbana de la C.C. Huayllarcocha



Fuente: Elaboración propia

4.5.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realiza una proyección ideal del crecimiento urbano de la Comunidad, debido a que el Plan de Desarrollo Urbano requiere de muchos factores como socioeconómico, culturales, arqueológicos, etc.
- El plan de Desarrollo Urbano de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha es clave para el crecimiento ordenado de la población, asimismo, de sus servicios básicos, del turismo.
- El crecimiento proyectado de la Comunidad tiene una restricción ya que se encuentra dentro del parque arqueológico.

4.6 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

4.6.1 GENERALIDADES

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es necesario en todas las actividades económicas que se desarrollaran ya que este es una exigencia dada por las normas, con la finalidad de determinar y prevenir los posibles efectos negativos causados por dicha actividad.

Desde la implementación de los estudios de impacto ambiental hasta la actualidad las metodologías de estudio de impacto ambiental se encuentran en constante evolución, está también depende del tipo de proyecto, características ambientales del sitio del proyecto, intensidad y extensión de los posibles impactos generados. Lo que sí está regulado es una serie de lineamientos que están normados por el estado y los diferentes tratados internacionales.

Este estudio tendrá varias etapas en la primera etapa tiene por objetivo predecir las posibles alteraciones producidas por el proyecto y determinar la situación pre operacional. La segunda etapa tiene por objetivo determinar los posibles impactos socio ambientales en los diferentes procesos de planificación, Construcción, Cierre de obras y Mantenimiento durante el tiempo de vida útil del proyecto

4.6.2 FUNDAMENTOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS CIVILES

4.6.2.1 LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es un proceso que se desarrolla al inicio de planificar un proyecto para la identificación, predicción, evaluación y mitigación de los efectos biofísicos, sociales y otros impactos relevantes ocasionados por propuestas de desarrollo esto tiene que ser previo a la toma de decisiones y a la realización de las actividades.

4.6.2.2 PROCEDIMIENTOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Son todas las ordenanzas, normas técnicas, Procedimientos administrativos establecidas por la política ambiental del estado peruano para implementar la evaluación de impacto ambiental

4.6.3 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Posibles impactos de las actividades desarrolladas.

En las diferentes etapas del proyecto “Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco” es necesario determinar los posibles impactos que podrían ocasionar las actividades a desarrollarse, por ello en el siguiente cuadro se indican aquellas actividades que podrían impactar el medio Ambiente.

Cuadro 11 Actividades que podrían tener un impacto ambiental

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
PLANIFICACIÓN	Levantamiento topográfico y estudio de suelos
	Montaje de Guardianía y Almacén
	Limpieza del terreno y movimiento de tierras
	Transporte de materiales.
CONSTRUCCIÓN (SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, RED DE DRENAJE PLUVIAL)	Construcción de captación y cámara de cloración de agua potable
	Construcción de un Reservorio (Agua Potable)
	Instalación de la red de Aducción y Distribución (Agua Potable)
	Instalación de Conexiones Domiciliarias (Agua Potable)
	Construcción de alcantarillado y nueva red colectora (Aguas residuales)
	Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales
	Construcción de sistema de drenaje pluvial subterráneo (Drenaje Pluvial)
CIERRE DE OBRAS	Desmontaje de Guardianía y Almacén
	Retiro de materiales excedentes de construcción
	Retiro de residuos generados en la etapa de construcción
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación y Mantenimiento del sistema de captación y reservorio
	Operación y Mantenimiento de las líneas de conducción, aducción y distribución.
	Operación y Mantenimiento de las conexiones domiciliarias
	Operación y Mantenimiento de la red de alcantarillado y sistema colector
	Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
	Operación y Mantenimiento del sistema de drenaje pluvial

Fuente: Elaboración propia

Componentes Socio-Ambientales susceptibles a ser impactados.

En el siguiente cuadro mostramos los diferentes medios y sus componentes Socio-Ambientales que tienen el riesgo de ser afectados.

Cuadro 12 Componentes ambientales susceptibles de ser impactados

MEDIO	COMPONENTE
FISICO	AIRE
	AGUA
BIOLOGICO	SUELO
	FLORA
	FAUNA
SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN
	ECONOMÍA

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas los componentes del ambiente que se podrían ver impactados por la ejecución de las diversas actividades que se desarrollaran en las diversas etapas del proyecto desde la planificación, Construcción, Cierre de obras, Operación y mantenimiento de obras. se hará una evaluación cuantitativa para ver cuan significativo es este impacto para luego plantear medidas de control y mitigación.

Cuadro 13 Matriz de interacción entre actividades del proyecto y los componentes ambientales

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	DENOMINACION DEL IMPACTO	ETAPAS DEL PROYECTO																			
			PLANIFICACION				CONSTRUCCIÓN (SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, RED DE DRENAJE PLUVIAL)							CIERRE DE OBRAS			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Levantamiento topografico y estudio de suelos	Montaje de Guardiania y Almacen	Limpieza del terreno y movimiento de tierras	Tránsito vehicular y transporte de materiales.	Construccion de camara de captacion y cloración (Agua Potable)	Construcción de un Reservorio (Agua Potable)	Instalación de la red de Aducción y Distribución (Agua Potable)	Instalación de Conexiones Domiciliarias (Agua Potable)	Construccion de alcantarillado y nueva red colectora (Aguas residuales)	Construccion de la planta de tratamiento de aguas residuales	Construccion de sistema de drenaje pluvial superficial y subterraneo Drenaje	Desmontaje de Guardiania y Almacén	Retiro de materiales excedentes de construcción	Retiro de residuos generados en la etapa de construcción	Operación y Mantenimiento del sistema de captacion y reservorio	Operación y Mantenimiento de las lineas de conduccion, aduccion	Operación y Mantenimiento de las conexiones domiciliarias	Operación y Mantenimiento de la red de alcantarillado y sistema colector	Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas	Operación y Mantenimiento del sistema de drenaje pluvial
FISICO	AIRE	Emisión de material particulado			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X						
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Generación de malos olores																		X	X	
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterraneas														X				X	X	X
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción					X	X	X		X	X	X									
		Contaminación por lodos																		X	X	
BIOLOGICO	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	X		X		X	X	X			X										
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna				X	X				X	X	X								X	
SOCIO ECONOMICO	POBLACION	Molestias a la población				X			X	X	X		X						X	X		X
		Mejora la calidad de vida de la población			X												X	X	X	X	X	X
		Mejora de la salud de la población															X	X	X	X	X	X
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

4.6.4 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la calificación y la valoración de los impactos usamos la metodología en base a la matriz de Leopold modificada el cual toma en cuenta las características ambientales del área de influencia y las actividades desarrolladas en cada etapa del proyecto, la finalidad es determinar qué actividades generan mayor impacto negativo. Para luego controlar dicho impacto o mitigarlo mediante las actividades de mitigación ambiental

Esta valoración cualitativa se realizará tomando en cuenta los parámetros como son el grado de magnitud e importancia, tomando los siguientes criterios:

- Carácter
- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Reversibilidad
- Riesgo

Carácter genérico del impacto y variación de la calidad ambiental.

Nos indica si el impacto será positivo o negativo en referencia al estado anterior a ejecutar dichas actividades, y será:

Positivo: si el componente presenta una mejora con respecto a su estado inicial previo a la ejecución del proyecto

Negativo: si el componente presenta un deterioro con respecto a su estado inicial previo a la ejecución del proyecto.

Intensidad de impacto.

Se refiere al grado en el que el impacto afectara un componente del ambiente, y estas pueden ser:

Alta: es una alteración notoria, que puede ser recuperada a corto o largo plazo, sesto siempre que haya una intervención oportuna por parte del hombre y puede implicar elevados costos.

Moderada: Es una alteración notoria, donde el impacto ambiental es reducido y puede ser recuperado con un proceso de mitigación que no suele ser tan costosa.

Baja: la alteración que con un proceso de mitigación puede recuperarse el impacto.

Extensión del impacto.

Se refiere al área de influencia del impacto ambiental, y estas pueden ser:

Directa: Determinada por la región del área geográfica del proyecto.

Local: Es cuando el área de influencia del impacto no sobrepasa los límites del área de influencia de las operaciones.

Distrital: determinada por el distrito al cual pertenece

Duración del Impacto

Esta referido al tiempo en que demorara la acción impactante, y puede ser:

Permanente: Los efectos de la acción continúan aun cuando se haya terminado la acción.

Temporal: El impacto se presenta cuando se realiza la acción y termina al finalizar la acción.

Periódica: El impacto se presenta de manera intermitente mientras se realice la actividad.

Reversibilidad del impacto

Referido a la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente del ambiente afectada retome a su situación inicial o a la situación de equilibrio.

Irrecuperable: si el impacto ambiental generado no puede ser recuperado

Poco recuperable: La recuperación del medio ambiente es intermedia, ello se dará con la intervención humana.

Recuperable: El impacto ambiental puede recuperarse de manera total y volver a un estado similar al original de forma natural.

Magnitud e importancia del impacto.

La magnitud e importancia son dos magnitudes que deben de ser determinadas en función de la valoración de las variables antes señaladas, a continuación, se muestra la tabla de los criterios de valoración.

Cuadro 14 Parámetros y criterios de calificación

Variable	Simbología	Carácter	Valor
Magnitud	M		
Intensidad	i	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	e	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	d	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Importancia	I		
Reversibilidad	r	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	g	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	e	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la magnitud, se tomó en cuenta los parámetros de intensidad, extensión y duración y tendrán los siguientes pesos.

- Criterio de peso de la intensidad: 0.4
- Criterio de peso de la extensión: 0.4
- Criterio de peso de la duración: 0.2

Por consiguiente, tendremos la siguiente fórmula para calcular la magnitud del impacto.

$$M = (0.4 * i) + (0.4 * e) + (0.2 * d)$$

Para el cálculo de la importancia, se tomó en cuenta los parámetros de extensión, reversibilidad y riesgo. Para tal propósito se dio los siguientes pesos.

- Criterio de peso de la extensión: 0.3
- Criterio de peso de la reversibilidad: 0.2
- Criterio de peso del riesgo: 0.5

$$I = (0.3 * i) + (0.2 * e) + (0.5 * d)$$

Los resultados de la magnitud e importancia se interpretarán de acuerdo a la siguiente tabla de escala de valoración.

Cuadro 15 Escala de valoración

Escala valores estimados	Valoración del impacto
0	Neutro
1.0 - 1.6	Bajo
1.7 - 2.3	Medio
2.4 - 3.0	Alto

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la severidad del impacto se determinará multiplicando la magnitud y la importancia, este valor se clasificará de acuerdo a la escala de valoración de severidad de la siguiente tabla.

Cuadro 16 Severidad del Impacto

Escala valores estimados	Severidad del impacto	Código de Color
0	Ninguna	
1.0 - 3.0	Poco Significativo	
3.1 - 6.0	Medianamente Significativo	
6.1 - 9.0	Altamente Significativo	

Fuente: Elaboración propia

Matriz de valoración de impactos fase de planeación.

Cuadro 17 Matriz de valoración de impactos fase de planeación

FASE DE PLANIFICACIÓN															
PLANIFICACIÓN	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Levantamiento topográfico y estudio de suelos	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones													
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	1	2	2	1.6	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	-2.08	Poco Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													

FASE DE PLANIFICACIÓN															
PLANIFICACIÓN	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Montaje de Guardianía y Almacén	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población													
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	1	2	1	1.4	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	-1.82	Poco Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Limpieza del terreno y	Aire	Emisión de material particulado	-1	1	1	2	1.2	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.2	Poco Significativo

FASE DE PLANIFICACIÓN																
PLANIFICACIÓN	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
movimiento de tierras		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	2	1.2	Bajo	1	2	2	1.7	Medio	-2.04	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	1	2	1	1.4	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	1.82	Poco Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Tránsito vehicular y transporte de materiales.	Aire	Emisión de material particulado	-1	1	2	1	1.4	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	-1.82	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	1.4	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	-1.82	Poco Significativo

FASE DE PLANIFICACIÓN															
PLANIFICACIÓN	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
	POBLACION	Molestias a la población													
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	1	2	1	1.4	Bajo	2	1	1	1.3	Bajo	1.82	Poco Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18 Matriz de valoración de impactos fase de construcción

ETAPA DE CONTRUCCIÓN															
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Construcción de cámara de captación y cloración (Agua Potable)	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	3	1	1	1.8	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.7	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	2	1.6	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.4	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna	-1	1	1	2	1.2	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.2	Poco Significativo
	POBLACION	Molestias a la población													
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	2	1	3	2.3	Bajo	5.06	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo

ETAPA DE CONTRUCCIÓN															
CONSTRUCCIÓN	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Construcción de un Reservorio (Agua Potable)		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población													
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	2	1	2	1.8	Bajo	3.96	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Instalación de la red de Aducción y Distribución (Agua Potable)	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo

ETAPA DE CONTRUCCIÓN																
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	1	1	1	1	Bajo	2.2	Poco Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Instalación de Conexiones Domiciliarias (Agua Potable)	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones													
		Generación de malos olores													

ETAPA DE CONTRUCCIÓN																
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	2	1.6	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.4	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	2	1	3	2.3	Bajo	5.06	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Construcción de alcantarillado y nueva red colectora (Aguas residuales)	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	3	2	Bajo	-2.8	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													

ETAPA DE CONTRUCCIÓN																
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	2	1	3	2.3	Bajo	5.06	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	2	1.6	Bajo	1	2	2	1.7	Bajo	-2.72	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	2	2	1.7	Bajo	-2.38	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													

ETAPA DE CONTRUCCIÓN																
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	2	1.6	Bajo	1	2	1	1.2	Bajo	-1.92	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna	-1	2	1	2	1.6	Bajo	1	2	2	1.7	Bajo	-2.72	Poco Significativo
	POBLACION	Molestias a la población													
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	2	2.4	Medio	2	1	3	2.3	Bajo	5.52	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Construcción de sistema de drenaje pluvial superficial y subterráneo Drenaje Pluvial)	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	2	2	1.7	Bajo	-2.38	Poco Significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	2	1	1.2	Bajo	-1.68	Poco Significativo
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													

ETAPA DE CONTRUCCIÓN																
CONSTRUCCIÓN			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	2	1	1.8	Bajo	2	1	2	1.8	Bajo	-3.24	Medianamente Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Bajo	2	1	3	2.3	Bajo	5.06	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19 Matriz de valoración de impactos fase cierre de obras

ETAPA DE CIERRE DE OBRAS															
CIERRE			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Desmontaje de Guardianía y Almacén	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-2.1	Poco significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	1	1	Baja	-1.4	Poco significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	-1	1	1	1	1	Baja	1	1	1	1	Baja	-1	Poco significativo
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Baja	1	1	1	1	Baja	-1	Poco significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Medio	2	1	2	1.8	Medio	3.96	Medianamente significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-2.1	Poco significativo

ETAPA DE CIERRE DE OBRAS																
CIERRE			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Retiro de materiales excedentes de construcción		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	1	1	Baja	-1.4	Poco significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-1.5	Poco significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Medio	2	1	3	2.3	Medio	5.06	Medianamente significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													
Retiro de residuos generados en la etapa de construcción	Aire	Emisión de material particulado	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-2.1	Poco significativo
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-2.1	Poco significativo

ETAPA DE CIERRE DE OBRAS																
CIERRE			CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	1	1	Baja	-1.4	Poco significativo
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	1	1.4	Baja	1	1	2	1.5	Baja	-2.1	Poco significativo
		Mejora la calidad de vida de la población													
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	2	1	2.2	Medio	2	1	3	2.3	Medio	5.06	Medianamente significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población													

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20 Matriz de valoración de impactos en etapa de Operación y mantenimiento

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO / ACTIVIDADES	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Operación y Mantenimiento del sistema de captación y reservorio	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	2	3	2.2	Medio	4.84	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	2	3	2.2	Medio	4.84	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	2	3	2.2	Medio	4.84	Medianamente Significativo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Operación y Mantenimiento de las líneas de conducción, aducción y distribución.	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-2.1	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Medio	5.28	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Medio	5.28	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Medio	5.28	Medianamente Significativo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
		Emisión de material particulado													
	Aire	Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas													
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
Operación y Mantenimiento de las conexiones domiciliarias															

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Operación y Mantenimiento de la red de alcantarillado y sistema colector	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Generación de malos olores	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	3	2	Medio	-2	Poco Significativo
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	2	1	3	1.8	Medio	1	2	2	1.7	Medio	-3.06	Medianamente Significativo
		Generación de malos olores	-1	2	1	3	1.8	Medio	1	2	2	1.7	Medio	-3.06	Medianamente Significativo
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1	Poco Significativo
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	2	1	1	1.4	Bajo	1	1	1	1	Bajo	-1.4	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	2	1.9	Medio	4.18	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	2	3	2.6	Alto	2	3	3	2.7	Alto	7.02	Altamente Significativo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE	RESULTADO	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													
ACTIVIDADES			C	MAGNITUD (M)					IMPORTANCIA (I)					TOTAL (M*I)	SEVERIDAD
				i	e	d	CALIFIC	ESCALA	e	r	g	CALIFIC	ESCALA		
Operación y Mantenimiento del sistema de drenaje pluvial	Aire	Emisión de material particulado													
		Incremento del nivel de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Generación de malos olores													
	AGUA	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
	SUELO	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción													
		Contaminación por lodos													
	FLORA	Alteración de la cobertura vegetal													
	FAUNA	Alejamiento de la Fauna													
	POBLACION	Molestias a la población	-1	1	1	1	1	Bajo	1	1	2	1.5	Bajo	-1.5	Poco Significativo
		Mejora la calidad de vida de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	ECONOMIA	Generación de empleo temporal	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo
	SALUD	Mejora la salud de la población	1	3	1	3	2.2	Medio	1	3	3	2.4	Alto	5.28	Medianamente Significativo

Fuente: Elaboración propia

4.6.5 MATRIZ DE LEOPOLD

Cuadro 21 Matriz de Leopold

"Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco"			COMPONENTES DEL AMBIENTE														NUMERO DE INTERACCIONES		Σ	
			AIRE			AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	POBLACIÓN		ECONOMIA		SALUD						
			Emision de polvo	Generación de ruido	Generación de malos olores	Contaminación de aguas	contaminación del suelo	Alteracion de cobertura vegeta	Alejamiento de la fauna	Molestias a la población	Mejora calidad de vida	Generacion de empleo tempora	Nivel de ingresos	Mejora la salud de la población			-	+	-	+
COMPONENTES DEL PROYECTO	PLANIFICACIÓN	Reunión con los beneficiarios	0 / 1	-3 / 2	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	-3 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1			2	0	-6 / 3	0 / 0
		Establecimiento de los Benchmark	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1			0	0	0 / 0	0 / 0
		Levantamiento topografico con estacion total	0 / 1	-3 / 2	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	-1 / 1	-2 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1			3	0	-6 / 4	0 / 0
		Estudio de aguas	0 / 1	-1 / 1	0 / 1	-2 / 2	0 / 1	0 / 1	-1 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1			3	0	-4 / 4	0 / 0
		Excavación de calicatas	-1 / 1	-1 / 1	0 / 1	-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1	0 / 1	-2 / 2	0 / 1	2 / 2	1 / 1	0 / 1			6	2	-7 / 7	3 / 3
	CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras	-6 / 8	-5 / 5	0 / 1	-2 / 2	-2 / 2	-7 / 5	-4 / 4	-5 / 5	-4 / 2	6 / 7	5 / 5	-1 / 1			9	2	-36 / 34	11 / 12
		Transporte de materiales de Construcción	-5 / 5	-6 / 3	0 / 1	0 / 2	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 1	-3 / 2	-2 / 1	3 / 2	1 / 11	0 / 12			7	2	-20 / 15	4 / 13
		Excavación de zanjas	-6 / 7	-4 / 5	0 / 1	0 / 1	-1 / 5	-6 / 9	-2 / 4	-10 / 10	-3 / 2	5 / 8	5 / 5	-3 / 1			8	2	-35 / 43	10 / 13
		Instalación de tuberias	0 / 1	1 / 2	2 / 3	0 / 1	-1 / 2	0 / 1	-1 / 1	-2 / 2	0 / 1	2 / 2	2 / 2	0 / 1			3	4	-4 / 5	7 / 9
		Rellenado de zanjas	-9 / 9	-3 / 4	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1	-1 / 1	-3 / 5	0 / 1	5 / 6	4 / 4	0 / 2			4	2	-16 / 19	9 / 10
		Armado y vaciado del concreto armado	-4 / 4	-3 / 3	0 / 1	-1 / 1	0 / 2	0 / 1	-1 / 1	-1 / 2	0 / 1	5 / 4	5 / 5	0 / 1			5	2	-10 / 11	10 / 9
		Generacion de material excedente	-3 / 4	0 / 2	-2 / 6	-3 / 5	-4 / 5	-5 / 2	-1 / 2	-6 / 5	-2 / 1	1 / 5	4 / 3	0 / 1			8	2	-26 / 30	5 / 8
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento de captación y reservorio	0 / 1	-1 / 2	-1 / 1	-3 / 1	-1 / 1	0 / 1	0 / 1	-1 / 2	10 / 8	1 / 1	-1 / 1	10 / 10			6	3	-8 / 8	21 / 19
		Mantenimiento de las valvulas (sistema de agua)	0 / 1	-1 / 2	0 / 1	-1 / 2	0 / 1	0 / 1	0 / 1	-1 / 1	9 / 9	1 / 1	-2 / 1	9 / 9			4	3	-5 / 6	19 / 19
		Mantenimiento de los buzones (desague)	0 / 1	-2 / 1	-9 / 3	0 / 4	0 / 2	0 / 1	0 / 1	-5 / 8	8 / 5	1 / 1	-2 / 1	8 / 5			4	3	-18 / 13	17 / 11
		Mantenimiento de sumideros (Pluvial)	0 / 1	-1 / 1	-4 / 2	-3 / 2	-1 / 1	0 / 1	0 / 1	-8 / 2	6 / 5	1 / 1	-3 / 1	6 / 5			6	3	-20 / 9	13 / 11
		Mantenimiento de la planta de tratamiento.	0 / 1	-4 / 5	-10 / 6	-4 / 4	-3 / 2	0 / 1	0 / 1	-9 / 2	8 / 5	2 / 5	-5 / 8	9 / 9			6	3	-35 / 27	19 / 19
																	SUMA		-256 / 238	148 / 156
																	IMPACTO TOTAL		108 / 82	

Fuente: Elaboración propia

4.6.6 MATRIZ BATTELLE COLUMBUS

Es una metodología desarrollada en los laboratorios de Battelle Columbus, es utilizada para el análisis del impacto ambiental y esta se basa en la evaluación jerárquica de los indicadores selectos de calidad ambiental. El sistema consta de 4 niveles, el nivel I esta las cuatro categorías, estas se dividen a la vez en dieciocho componentes que vendrían a ser el nivel dos, a la vez esta se divide en setenta y ocho parámetros (nivel III) (CONESA FDEZ, 2010).

El procedimiento para determinar el impacto ambiental es:

1. Determinar el entono afectado por el proyecto.
2. Determinar los parámetros ambientales que serán afectados por el proyecto considerado.
3. Confeccionar las funciones de calidad ambiental para cada parámetro considerado.
4. Establecer el peso relativo UIP (unidad de importancia de parámetro), de cada parámetro.
5. Valorar cada parámetro en la situación preoperacional, de acuerdo con las funciones de trasformación elaboradas en el paso 3, $EQ_{S/P}$ (Calidad del medio ambiente sin proyecto).
6. Prever el valor de calidad del parámetro con la acción del proyecto de acuerdo a las funciones de trasformación elaboradas en el paso 3, $EQ_{C/P}$ (Calidad del medio ambiente con proyecto).
7. Ponderar los valores obtenidos multiplicando cada valor calculado en el paso 5 por su respectivo índice ponderal determinado en el paso 4 para así obtener la unidad de impacto ambiental sin proyecto. $EIU_{S/P}$ = UIP X $EQS_{/P}$
8. Ponderar los valores obtenidos multiplicando cada valor calculado en el paso 6 por su respectivo índice ponderal determinado en el paso 4 para así obtener la unidad de impacto ambiental con proyecto., $EIU_{C/P}$ = UIP X $EQC_{/P}$
9. Determinar la variación de calidad ambiental EIU, para cada factor impactado entre las situaciones con proyecto y sin proyecto. $\Delta \mathrm{EIU} = \mathrm{EIU}_i - \mathrm{EIU}_{C/P}$
10. Sumar algebraicamente los resultados obtenidos en el paso anterior.

$$EIU_t = \Sigma_i EIU_i$$

Para el presente proyecto se identificaron los siguientes parámetros como se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 22 Categorías, componentes y parámetros

Categorías	Componentes	Parámetros	UIP
Ecología	Especies y Componentes	Cultivos Terrestres	14
		Vegetación natural	14
		Aves acuáticas	14
	Hábitats y Comunidades	Uso de suelo	12
Contaminación	Contaminación del agua	Coliformes Fecales	18
		Turbidez	20
	Contaminación del Suelo	Uso de suelo	14
	Ruido	ruido	4
Estética	Suelo	Relieve y características topográficas	16
	Aire	Olor y aspecto visual	3
	Agua	Olor y materiales flotantes	6
	Biota	Animales domésticos	5
Interés Humano	Paquetes educativos/científicos	Arqueológicos.	11
	Estilos de Vida	Oportunidad de empleo	13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23 Matriz de Batelle Columbus

MATRIZ DE BATELLE COLUMBUS		CALIDAD AMBIENTAL (EQ)		UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIU)		VARIACIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL ΔEIU
PARAMETROS AMBEINTALES AFECTADOS	UNIDAD DE IMPORTANCIA DEL PARAMETRO(UIP)	SIN PROYECTO (S/P)	CON PROYECTO (C/P)	SIN PROYECTO (S/P)	CON PROYECTO (C/P)	
ECOLOGIA						
ESPECIES Y POBLACIONES						
Cultivos Terrestres	14	0.9	0.8	13	11	-1.4
Vegetación natural	14	1	0.8	14	11	-2.8
Aves acuáticas	14	1	0.9	14	13	-1.4
HABITANTES Y COMUNIDADES						
Uso de suelo	12	1	0.8	12	10	-2.4
CONTAMINACION						
CONTAMINACION DEL AGUA						
Coliformes Fecales	18	0.5	0.8	9	14	5.4
Turbidez	20	0.6	0.8	12	16	4.0
CONTAMINACION DE SUELO						
Uso de suelo	14	0.8	0.7	11	10	-1.4
Ruido						
Ruido	4	0.9	0.7	4	3	-0.8
ESTETICA						
SUELO						

MATRIZ DE BATELLE COLUMBUS		CALIDAD AMBIENTAL (EQ)		UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIU)		VARIACIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL ΔEIU
PARAMETROS AMBEINTALES AFECTADOS	UNIDAD DE IMPORTANCIA DEL PARAMETRO(UIP)	SIN PROYECTO (S/P)	CON PROYECTO (C/P)	SIN PROYECTO (S/P)	CON PROYECTO (C/P)	
Relieve y Caracteres topográficos	16	0.8	0.7	13	11	-1.6
AIRE						
Olor y aspecto visual	3	0.9	0.8	3	2	-0.3
AGUA						
Olor y materiales flotantes	6	1.0	1.0	6	6	0.0
BIOTA						
Animales domésticos	5	0.8	0.9	4	5	0.5
ASPECTOS DE INTERES HUMANO						
PAQUETES EDUCATIVOS CIENTIFICOS						
Arqueológicos.	11	0.9	0.8	10	9	-1.1
ESTILO DE VIDA						
Oportunidad de empleo	13	0.7	1	9	13	3.9
					EIU_t	0.6

Fuente: Elaboración propia

Del resultado obtenido tenemos que el valor del impacto ambiental obtenido es de 0.6 en cual nos da a entender que tenemos un impacto ligeramente positivo.

4.6.7 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación y/o compensación de los impactos negativos que se podrían causar o se causaron en el desarrollo del proyecto “Mejoramiento del sistema de agua y tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, de la localidad de Huayllarcocha, distrito Cusco, provincia Cusco, departamento Cusco”, a continuación se muestra los siguientes cuadros donde se resume los impactos identificados, las actividades que podrían causar dicho impacto y las propuestas dadas para mitigar dicho impacto, diferenciando para cada etapa del proyecto.

Cuadro 24 Medidas de mitigación en la etapa de planificación

ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDAS PROPUESTAS
PLANIFICACIÓN	Emisión de material particulado	Limpieza del terreno y movimiento de tierras tránsito de vehículos y transporte de materiales	• En el transporte de material las tolvas de los volquetes irán cubiertas para evitar la dispersión del material. • El control del polvo será mediante la aplicación de agua mediante aspersión
	Incremento del nivel de ruido y vibraciones	Montaje de guardianía y almacén Limpieza de terreno y movimiento de tierras Tránsito vehicular y transporte de materiales.	• Todo personal que se encuentre en el momento de realizar dicho trabajo deberá contar con protectores auditivos. • los vehículos, maquinarias utilizadas para tal fin serán sometidas a un mantenimiento periódico
	Alteración de la cobertura vegetal	Levantamiento topográfico y estudio de suelos Montaje de guardianía y almacén	• Se hará trabajos de reposición de cobertura vegetal.
	Alejamiento de la fauna	Tránsito vehicular y transporte de materiales.	• Los volquetes que transporten materiales a las zonas de trabajo no harán uso del claxon
	Molestias a la población	Levantamiento topográfico y estudio de suelos Limpieza del terreno y movimiento de tierras	• El estacionamiento de la estación total se hará en lugares donde no incomode la libre circulación de los pobladores. • Los desechos de la limpieza de terrenos se desalojarán del lugar en el menor tiempo posible para evitar su acumulación

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25 Medidas de mitigación en la etapa de construcción

ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDAS PROPUESTAS
CONSTRUCCIÓN	Emisión de material particulado	Transporte de materiales y excavación de suelos.	• En el transporte de material, las tolvas de los volquetes Irán cubiertas para evitar la dispersión del material. • El control del polvo será mediante la aplicación de agua mediante aspersión
	Incremento del nivel de ruido y vibraciones	Circulación de los vehículos de carga. Excavación de suelos con maquinaria.	• todo personal que se encuentre en el momento de realizar dicho trabajo deberá contar con protectores auditivos. • Los vehículos, maquinarias utilizadas para tal fin serán sometidas a un mantenimiento periódico • Se realizará mediciones periódicas del nivel de ruido
	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	Construcción de obras de concreto e instalación de la red de agua potable y alcantarillado.	• Se tendrá un plan de manejo de los desechos sólidos.
	Alteración de la cobertura vegetal	Excavación de zanjas para el tendido de las tuberías y construcción de las diferentes obras de arte.	• Se realizará trabajos de reposición de cobertura vegetal.
	Alejamiento de la fauna	Tránsito vehicular y transporte de materiales.	• Los volquetes que transporten materiales a las zonas de trabajo no harán uso del claxon
	Molestias a la población	Excavación de las zanjas para el tendido de la tubería para agua y alcantarillado	• Plan de concientización a los pobladores. • Se tomará todas las previsiones para cumplir el cronograma del desarrollo de esta actividad.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26 Medidas de mitigación en la etapa de cierre de obras

ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDAS PROPUESTAS
CIERRE DE OBRAS	Emisión de material particulado	Desmontaje de guardianía y Almacén, Retiro de materiales excedentes de construcción y residuos generados.	• En el transporte de material, las tolvas de los volquetes irán cubiertas para evitar la dispersión del material. • El control del polvo será mediante la aplicación de agua mediante aspersión
	Incremento del nivel de ruido y vibraciones	Transporte de materiales excedentes de la construcción y retiro de los residuos.	• Todo personal que se encuentre en el momento de realizar dicho trabajo deberá contar con protectores auditivos. • Los vehículos, maquinarias utilizadas para tal fin serán sometidas a un mantenimiento periódico. • Se hará mediciones periódicas del nivel de ruido
	Contaminación del suelo por residuos sólidos de construcción	Desmontaje de las obras provisionales.	• Se realizará la limpieza y el trasporte de desechos de todos los lugares donde se tuvieron obras provisionales
	Molestias a la población	Transporte de materiales excedentes de la construcción y retiro de los residuos.	• El trasporte de los materiales excedentes, así como los desechos se realizarán en horarios que no altere el descanso de la población.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27 Medidas de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDAS PROPUESTAS
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Incremento del nivel de ruido y vibraciones	Mantenimiento del sistema de agua, desagüe, drenaje pluvial y sistema de tratamiento de aguas residuales.	• todo personal que se encuentre en el momento de realizar dicho trabajo deberá contar con protectores auditivos. • Los vehículos, maquinarias utilizadas para tal fin serán sometidas a un mantenimiento periódico. • Se hará mediciones periódicas del nivel de ruido
	Generación de malos olores	Mantenimiento del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	• El mantenimiento de la red de alcantarillado será periódicamente. • En la planta de tratamiento de lodos se tendrá un sistema de control de olores al cual se le realizará un mantenimiento periódico.
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	Mantenimiento de la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales.	• Se realizará la revisión y el mantenimiento del sistema de alcantarillado, así como de la planta de tratamiento para evitar que se presenten fujas.
	Contaminación por lodos	Mantenimiento del sistema de alcantarillado.	• Se supervisará y controlará los límites máximos permisibles de la planta de tratamiento.
	Molestias a la población	Mantenimiento de la cámara de captación, reservorio, líneas de conducción y aducción. Mantenimiento del sistema de alcantarillado. Mantenimiento de la planta de tratamiento	• Se le dará a conocer a la población el cronograma de fechas de mantenimiento. • Se cumplirá con los horarios de corte para el mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

4.6.8 PRESUPUESTO DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Tabla 28 Presupuesto de Mitigación de Impacto Ambiental

1.5	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**	**UND**	**METRADO**	**PU**	**S/ 84,048.76**
1.5.1	**PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA**				**S/ 3,006.60**
1.5.1.1	CAPACITACION AMBIENTAL	und	6	279.55	S/ 1,677.30
1.5.1.2	LETREROS INFORMATIVOS	und	6	35.04	S/ 210.24
1.5.1.3	MATERIAL INFORMATIVO	und	6	186.51	S/ 1,119.06
1.5.2	**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**				**S/ 2,707.40**
1.5.2.1	CONTENEDORES	und	5	74.64	S/ 373.20
1.5.2.2	BAÑO PARA PERSONAL OBRERO	und	10	233.42	S/ 2,334.20
1.5.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**S/ 1,954.76**
1.5.3.1	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	und	3	194.92	S/ 584.76
1.5.3.2	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4	250	S/ 1,000.00
1.5.3.3	EQUIPO ANTIDERRAMES	und	2	185	S/ 370.00
1.5.4	**PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS**				**S/ 51,450.00**
1.5.4.1	ETAPA DE PLANIFICACION	glb	1	2100	S/ 2,100.00
1.5.4.2	ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1	35050	S/ 35,050.00
1.5.4.3	ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	glb	1	9100	S/ 9,100.00
1.5.4.4	ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb	1	5200	S/ 5,200.00
1.5.5	**PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA**				**S/ 24,930.00**
1.5.5.1	LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO	m²	4500	5.54	S/ 24,930.00

Fuente: Elaboración propia

4.6.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los efectos de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos generarán un impacto leve en el medio ambiente.
- Se erradicará la contaminación del medio ambiente mediante las aguas residuales provenientes de los pozos sépticos, gracias a la construcción del proyecto.
- La Comunidad tendrá un impacto positivo en el aspecto socio económico, ya que el proyecto traerá oportunidad laboral temporal, mientras dure el proyecto.

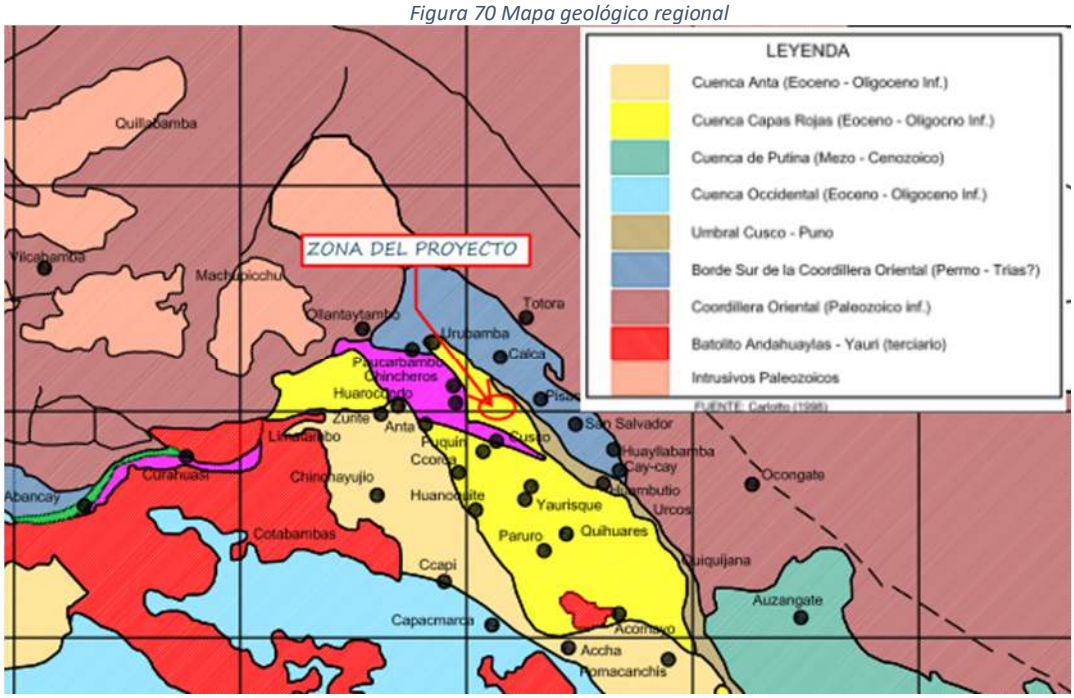
4.7 ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD

4.7.1 VULNERABILIDAD GEOLOGÍCA

Son aquellos riesgos que son generados por los procesos geológicos internos como son los volcanes, terremotos o tsunamis, y los generados por los procesos geológicos externos como son las inundaciones, movimientos gravitacionales.

La zona del proyecto está ubicada muy cerca a la falla de Tambomachay por lo que podríamos afirmar que si es vulnerable.

Figura 70 Mapa geológico regional



Fuente: PUND-INDECI

El proyecto se encuentra en la formación geológica local Ayabaca del grupo Yuncaypata el cual se encuentra entre las formaciones Pumamarca y Kayra como se puedo desarrollar en el capítulo de geología.

Fallas Geológicas.

Falla de Tambomachay: Esta falla que se encuentra muy cercano a la zona del proyecto es una estructura de deformación frágil que establece todo el comportamiento dinámico en la región. Inicialmente esta falla se ha comportado como inversa en contacto fallado al grupo San jerónimo (Capas Rojas) (piso) con la formación Yuncaypata techo posteriormente a fines del terciario e inicios del cuaternario esta falla ha rejugado en falla transcurrente (falla de Rumbo o de desgarre) dando lugar a la abertura de la cuenca del Cusco y la posterior formación y deformación de la falla Kenco y todo un sistema enrejado de fallas E-W y SE- NW ploteadas en la Zona de estudio. El comportamiento actual parece del tipo normal (sebrier et.al 1982 Cabrera J. 1984 E. Hauman 1986).

4.7.2 VULNERABILIDAD GEOTECNICA

Se refiere al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento en las que fallan las propiedades mecánicas e hidráulicas de los materiales que lo conforman dicha estructura, el elemento que más influye son los asentamientos que se pueden generar en los suelos. En la zona del proyecto tenemos planicies disectadas por pequeñas quebradas que litológicamente está constituida por lutitas, limonitas y eventualmente capas de areniscas de grano fino de color rojo, además de escasos niveles de lutitas verdes y algunos niveles de calizas dolomitizadas de color amarillo , su comportamiento geotécnico, por la heterogeneidad de sus componentes litológicos es calificado como un suelo con cierta vulnerabilidad, es por ello que se deben tomar las previsiones del caso (INGEMET, 2008).

4.7.3 VULNERABILIDAD SISMICA

La vulnerabilidad sísmica se define como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento sísmico desastrosos. De este modo las estructuras o edificaciones pueden clasificarse como “más vulnerables” o “menos vulnerables”.

La comunidad de Huayllarcocha se encuentra en la región del cusco por ende pertenece a la Zona II de sismicidad a nivel nacional, otra consideración a tomar en cuenta es que las edificaciones de la zona en su mayoría son autoconstruidas y el material usado para la construcción es el adobe por lo que podríamos afirmar que son estructuras vulnerables.

4.7.4 VULNERABILIDAD HIDRAULICA

Es el grado de daño que sufre una estructura por la presencia del agua, esta puede ser debido a las inundaciones, así como la presencia del nivel freático alto, en la zona del proyecto no se encontró la presencia del nivel freático alto ni existe la presencia de erosión de riberas de ríos. Con lo cual podemos concluir que el lugar del proyecto no es vulnerable hidrológicamente.

Figura 71 Mapa hidrológico local

Fuente: PUND-INDECI

4.7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el área de influencia del proyecto se puede concluir que el suelo presenta condiciones favorables para la construcción del mismo, presentando un riesgo bajo.
- Se pudo verificar que en la zona del proyecto existe mediana vulnerabilidad con respecto a huaycos e inundaciones, a causa de las fuertes precipitaciones pluviales en tiempos de lluvias
- Los usuarios deberán ser capacitados para realizar la operación y mantenimiento de la PTAR.

4.8 ANÁLISIS FINANCIERO

Los indicadores de rentabilidad del proyecto son el Van y el TIR.

4.8.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto es una medida financiera que se utiliza para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo futuros generados por el proyecto y el costo inicial de la inversión. Un VAN positivo indica que el proyecto generará más ingresos de los que costará implementarlo.

En el análisis de inversión de este proyecto, que requiere un desembolso inicial de S/. 3’090,878.11 soles, se proyecta que generará un flujo neto de efectivo anual (BNt) durante los próximos 20 años. Para evaluar su viabilidad financiera, calcularemos el Valor Actual Neto (VAN) considerando una tasa de costo de capital del 9% anual, según las recomendaciones del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Además, tendremos en cuenta la inflación anual en Perú, la cual se sitúa entre el 1% y el 3%, según el Banco Central de Reserva del Perú (BCR PERÚ).

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

4.8.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno es otra medida importante para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Representa la tasa de rendimiento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo futuros del proyecto con el costo inicial de la inversión

$$0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Figura 72 Valor actual neto

AÑO	INVERSIÓN (Io en S/)	Población	Volumen total m3	Ingresos (S/)		Ingreso (S/) Total	Cargo Fijo (S/)		Egreso (S/)	BNt (S/)	i=9%	n	VAN	VAN Acumulado
				Lodo (abono)	Consumo del servicio		Operación	Mantenimiento						
0	3,236,519.51	513							3,236,519.51	- 3,236,519.51	0.06	0	-3,236,519.51	- 3,236,519.51
1		520	15,667.20	130,000.00	125,337.60	255,337.60	52,000.00	20,800.00	72,800.00	182,537.60	0.06	1	172,205.28	- 3,064,314.23
2		528	15,897.60	132,000.00	127,180.80	259,180.80	52,800.00	21,120.00	73,920.00	185,260.80	0.06	2	164,881.45	- 2,899,432.77
3		535	16,099.20	133,750.00	128,793.60	262,543.60	53,500.00	21,400.00	74,900.00	187,643.60	0.06	3	157,549.18	- 2,741,883.59
4		543	16,329.60	135,750.00	130,636.80	266,386.80	54,300.00	21,720.00	76,020.00	190,366.80	0.06	4	150,788.34	- 2,591,095.25
5		551	16,560.00	137,750.00	132,480.00	270,230.00	55,100.00	22,040.00	77,140.00	193,090.00	0.06	5	144,288.08	- 2,446,807.17
6		559	16,790.40	139,750.00	134,323.20	274,073.20	55,900.00	22,360.00	78,260.00	195,813.20	0.06	6	138,040.58	- 2,308,766.59
7		567	17,020.80	141,750.00	136,166.40	277,916.40	56,700.00	22,680.00	79,380.00	198,536.40	0.06	7	132,038.05	- 2,176,728.55
8		575	17,251.20	143,750.00	138,009.60	281,759.60	57,500.00	23,000.00	80,500.00	201,259.60	0.06	8	126,272.76	- 2,050,455.79
9		583	17,481.60	145,750.00	139,852.80	285,602.80	58,300.00	23,320.00	81,620.00	203,982.80	0.06	9	120,737.11	- 1,929,718.68
10		592	17,740.80	148,000.00	141,926.40	289,926.40	59,200.00	23,680.00	82,880.00	207,046.40	0.06	10	115,613.63	- 1,814,105.05
11		600	17,971.20	150,000.00	143,769.60	293,769.60	60,000.00	24,000.00	84,000.00	209,769.60	0.06	11	110,504.01	- 1,703,601.04
12		609	18,230.40	152,250.00	145,843.20	298,093.20	60,900.00	24,360.00	85,260.00	212,833.20	0.06	12	105,771.58	- 1,597,829.46
13		618	18,489.60	154,500.00	147,916.80	302,416.80	61,800.00	24,720.00	86,520.00	215,896.80	0.06	13	101,220.84	- 1,496,608.62
14		627	18,748.80	156,750.00	149,990.40	306,740.40	62,700.00	25,080.00	87,780.00	218,960.40	0.06	14	96,846.40	- 1,399,762.22
15		636	19,008.00	159,000.00	152,064.00	311,064.00	63,600.00	25,440.00	89,040.00	222,024.00	0.06	15	92,642.86	- 1,307,119.36
16		645	19,267.20	161,250.00	154,137.60	315,387.60	64,500.00	25,800.00	90,300.00	225,087.60	0.06	16	88,604.90	- 1,218,514.47
17		654	19,526.40	163,500.00	156,211.20	319,711.20	65,400.00	26,160.00	91,560.00	228,151.20	0.06	17	84,727.24	- 1,133,787.23
18		664	19,814.40	166,000.00	158,515.20	324,515.20	66,400.00	26,560.00	92,960.00	231,555.20	0.06	18	81,123.93	- 1,052,663.30
19		673	20,073.60	168,250.00	160,588.80	328,838.80	67,300.00	26,920.00	94,220.00	234,618.80	0.06	19	77,544.57	- 975,118.74
20		683	20,361.60	170,750.00	162,892.80	333,642.80	68,300.00	27,320.00	95,620.00	238,022.80	0.06	20	74,216.63	- 900,902.10
21		693	20,649.60	173,250.00	165,196.80	338,446.80	69,300.00	27,720.00	97,020.00	241,426.80	0.06	21	71,017.00	- 829,885.11
22		703	20,937.60	175,750.00	167,500.80	343,250.80	70,300.00	28,120.00	98,420.00	244,830.80	0.06	22	67,941.79	- 761,943.31
23		713	21,225.60	178,250.00	169,804.80	348,054.80	71,300.00	28,520.00	99,820.00	248,234.80	0.06	23	64,987.19	- 696,956.12
24		723	21,513.60	180,750.00	172,108.80	352,858.80	72,300.00	28,920.00	101,220.00	251,638.80	0.06	24	62,149.39	- 634,806.73
25		734	21,830.40	183,500.00	174,643.20	358,143.20	73,400.00	29,360.00	102,760.00	255,383.20	0.06	25	59,503.94	- 575,302.80

AÑO	INVERSIÓN (Io en S/)	Población	Volumen total m3	Ingresos (S/)		Ingreso (S/) Total	Cargo Fijo (S/)		Egreso (S/)	BNt (S/)	i=9%	n	VAN	VAN Acumulado
				Lodo (abono)	Consumo del servicio		Operación	Mantenimiento						
26		744	22,118.40	186,000.00	176,947.20	362,947.20	74,400.00	29,760.00	104,160.00	258,787.20	0.06	26	56,884.02	- 518,418.78
27		755	22,435.20	188,750.00	179,481.60	368,231.60	75,500.00	30,200.00	105,700.00	262,531.60	0.06	27	54,440.64	- 463,978.14
28		766	22,752.00	191,500.00	182,016.00	373,516.00	76,600.00	30,640.00	107,240.00	266,276.00	0.06	28	52,091.61	- 411,886.52
29		777	23,068.80	194,250.00	184,550.40	378,800.40	77,700.00	31,080.00	108,780.00	270,020.40	0.06	29	49,834.08	- 362,052.44
30		788	23,385.60	197,000.00	187,084.80	384,084.80	78,800.00	31,520.00	110,320.00	273,764.80	0.06	30	47,665.23	- 314,387.21
31		800	23,731.20	200,000.00	189,849.60	389,849.60	80,000.00	32,000.00	112,000.00	277,849.60	0.06	31	45,638.14	- 268,749.07
32		811	24,048.00	202,750.00	192,384.00	395,134.00	81,100.00	32,440.00	113,540.00	281,594.00	0.06	32	43,635.07	- 225,114.00
33		823	24,393.60	205,750.00	195,148.80	400,898.80	82,300.00	32,920.00	115,220.00	285,678.80	0.06	33	41,762.30	- 183,351.69
34		835	24,739.20	208,750.00	197,913.60	406,663.60	83,500.00	33,400.00	116,900.00	289,763.60	0.06	34	39,961.74	- 143,389.95
35		847	25,084.80	211,750.00	200,678.40	412,428.40	84,700.00	33,880.00	118,580.00	293,848.40	0.06	35	38,231.21	- 105,158.74
36		859	25,430.40	214,750.00	203,443.20	418,193.20	85,900.00	34,360.00	120,260.00	297,933.20	0.06	36	36,568.55	- 68,590.19
37		871	25,776.00	217,750.00	206,208.00	423,958.00	87,100.00	34,840.00	121,940.00	302,018.00	0.06	37	34,971.62	- 33,618.57
38		884	26,150.40	221,000.00	209,203.20	430,203.20	88,400.00	35,360.00	123,760.00	306,443.20	0.06	38	33,475.50	- 143.06
39		897	26,524.80	224,250.00	212,198.40	436,448.40	89,700.00	35,880.00	125,580.00	310,868.40	0.06	39	32,036.70	31,893.64
40		910	26,899.20	227,500.00	215,193.60	442,693.60	91,000.00	36,400.00	127,400.00	315,293.60	0.06	40	30,653.53	62,547.17
41		923	27,273.60	230,750.00	218,188.80	448,938.80	92,300.00	36,920.00	129,220.00	319,718.80	0.06	41	29,324.30	91,871.48
42		936	27,648.00	234,000.00	221,184.00	455,184.00	93,600.00	37,440.00	131,040.00	324,144.00	0.06	42	28,047.34	119,918.81
43		949	28,022.40	237,250.00	224,179.20	461,429.20	94,900.00	37,960.00	132,860.00	328,569.20	0.06	43	26,820.98	146,739.79
44		963	28,425.60	240,750.00	227,404.80	468,154.80	96,300.00	38,520.00	134,820.00	333,334.80	0.06	44	25,669.81	172,409.60
45		977	28,828.80	244,250.00	230,630.40	474,880.40	97,700.00	39,080.00	136,780.00	338,100.40	0.06	45	24,563.02	196,972.62
46		991	29,232.00	247,750.00	233,856.00	481,606.00	99,100.00	39,640.00	138,740.00	342,866.00	0.06	46	23,499.28	220,471.90
47		1005	29,635.20	251,250.00	237,081.60	488,331.60	100,500.00	40,200.00	140,700.00	347,631.60	0.06	47	22,477.27	242,949.17
48		1020	30,067.20	255,000.00	240,537.60	495,537.60	102,000.00	40,800.00	142,800.00	352,737.60	0.06	48	21,516.43	264,465.60
49		1035	30,499.20	258,750.00	243,993.60	502,743.60	103,500.00	41,400.00	144,900.00	357,843.60	0.06	49	20,592.35	285,057.95
50		1050	30,931.20	262,500.00	247,449.60	509,949.60	105,000.00	42,000.00	147,000.00	362,949.60	0.06	50	19,703.94	304,761.89
										9,888,018.09			304,761.89	

Fuente: Elaboración propia

Figura 73 Tasa interna de retorno

AÑO	INVERSIÓN (Io en S/)	Población	Volumen total m3	Ingresos (S/)		Ingreso (S/) Total	Cargo Fijo (S/)		Egreso (S/)	BNt (S/)	i=9.47% n		VAN	VAN Acumulado
				Lodo (abono)	Consumo del servicio		Operación	Mantenimiento						
0	3,236,519.51	513							3,236,519.51	- 3,236,519.51	0.09	0	- 3,236,519.51	- 3,236,519.51
1		520	15,667.20	130,000.00	125,337.60	255,337.60	2,080.00	780.00	2,860.00	252,477.60	0.09	1	231,613.00	- 3,004,906.51
2		528	15,897.60	132,000.00	127,180.80	259,180.80	2,112.00	792.00	2,904.00	256,276.80	0.09	2	215,669.85	- 2,789,236.66
3		535	16,099.20	133,750.00	128,793.60	262,543.60	2,140.00	802.50	2,942.50	259,601.10	0.09	3	200,413.40	- 2,588,823.27
4		543	16,329.60	135,750.00	130,636.80	266,386.80	2,172.00	814.50	2,986.50	263,400.30	0.09	4	186,541.97	- 2,402,281.30
5		551	16,560.00	137,750.00	132,480.00	270,230.00	2,204.00	826.50	3,030.50	267,199.50	0.09	5	173,594.52	- 2,228,686.78
6		559	16,790.40	139,750.00	134,323.20	274,073.20	2,236.00	838.50	3,074.50	270,998.70	0.09	6	161,513.06	- 2,067,173.73
7		567	17,020.80	141,750.00	136,166.40	277,916.40	2,268.00	850.50	3,118.50	274,797.90	0.09	7	150,242.89	- 1,916,930.84
8		575	17,251.20	143,750.00	138,009.60	281,759.60	2,300.00	862.50	3,162.50	278,597.10	0.09	8	139,732.42	- 1,777,198.42
9		583	17,481.60	145,750.00	139,852.80	285,602.80	2,332.00	874.50	3,206.50	282,396.30	0.09	9	129,933.06	- 1,647,265.37
10		592	17,740.80	148,000.00	141,926.40	289,926.40	2,368.00	888.00	3,256.00	286,670.40	0.09	10	120,999.50	- 1,526,265.87
11		600	17,971.20	150,000.00	143,769.60	293,769.60	2,400.00	900.00	3,300.00	290,469.60	0.09	11	112,471.24	- 1,413,794.63
12		609	18,230.40	152,250.00	145,843.20	298,093.20	2,436.00	913.50	3,349.50	294,743.70	0.09	12	104,694.87	- 1,309,099.76
13		618	18,489.60	154,500.00	147,916.80	302,416.80	2,472.00	927.00	3,399.00	299,017.80	0.09	13	97,435.67	- 1,211,664.09
14		627	18,748.80	156,750.00	149,990.40	306,740.40	2,508.00	940.50	3,448.50	303,291.90	0.09	14	90,661.28	- 1,121,002.81
15		636	19,008.00	159,000.00	152,064.00	311,064.00	2,544.00	954.00	3,498.00	307,566.00	0.09	15	84,341.13	- 1,036,661.68
16		645	19,267.20	161,250.00	154,137.60	315,387.60	2,580.00	967.50	3,547.50	311,840.10	0.09	16	78,446.42	- 958,215.27
17		654	19,526.40	163,500.00	156,211.20	319,711.20	2,616.00	981.00	3,597.00	316,114.20	0.09	17	72,949.99	- 885,265.28
18		664	19,814.40	166,000.00	158,515.20	324,515.20	2,656.00	996.00	3,652.00	320,863.20	0.09	18	67,926.81	- 817,338.47
19		673	20,073.60	168,250.00	160,588.80	328,838.80	2,692.00	1,009.50	3,701.50	325,137.30	0.09	19	63,143.43	- 754,195.04
20		683	20,361.60	170,750.00	162,892.80	333,642.80	2,732.00	1,024.50	3,756.50	329,886.30	0.09	20	58,771.36	- 695,423.68
21		693	20,649.60	173,250.00	165,196.80	338,446.80	2,772.00	1,039.50	3,811.50	334,635.30	0.09	21	54,690.67	- 640,733.01
22		703	20,937.60	175,750.00	167,500.80	343,250.80	2,812.00	1,054.50	3,866.50	339,384.30	0.09	22	50,883.07	- 589,849.93
23		713	21,225.60	178,250.00	169,804.80	348,054.80	2,852.00	1,069.50	3,921.50	344,133.30	0.09	23	47,331.29	- 542,518.64
24		723	21,513.60	180,750.00	172,108.80	352,858.80	2,892.00	1,084.50	3,976.50	348,882.30	0.09	24	44,019.05	- 498,499.59
25		734	21,830.40	183,500.00	174,643.20	358,143.20	2,936.00	1,101.00	4,037.00	354,106.20	0.09	25	40,985.98	- 457,513.61
26		744	22,118.40	186,000.00	176,947.20	362,947.20	2,976.00	1,116.00	4,092.00	358,855.20	0.09	26	38,103.17	- 419,410.44

AÑO	INVERSIÓN (Io en S/)	Población	Volumen total m3	Ingresos (S/)		Ingreso (S/) Total	Cargo Fijo (S/)		Egreso (S/)	BNt (S/)	i=9.47% n		VAN	VAN Acumulado
				Lodo (abono)	Consumo del servicio		Operación	Mantenimiento						
27		755	22,435.20	188,750.00	179,481.60	368,231.60	3,020.00	1,132.50	4,152.50	364,079.10	0.09	27	35,463.18	- 383,947.26
28		766	22,752.00	191,500.00	182,016.00	373,516.00	3,064.00	1,149.00	4,213.00	369,303.00	0.09	28	32,999.31	- 350,947.95
29		777	23,068.80	194,250.00	184,550.40	378,800.40	3,108.00	1,165.50	4,273.50	374,526.90	0.09	29	30,700.48	- 320,247.47
30		788	23,385.60	197,000.00	187,084.80	384,084.80	3,152.00	1,182.00	4,334.00	379,750.80	0.09	30	28,556.23	- 291,691.24
31		800	23,731.20	200,000.00	189,849.60	389,849.60	3,200.00	1,200.00	4,400.00	385,449.60	0.09	31	26,589.48	- 265,101.76
32		811	24,048.00	202,750.00	192,384.00	395,134.00	3,244.00	1,216.50	4,460.50	390,673.50	0.09	32	24,722.72	- 240,379.04
33		823	24,393.60	205,750.00	195,148.80	400,898.80	3,292.00	1,234.50	4,526.50	396,372.30	0.09	33	23,010.48	- 217,368.56
34		835	24,739.20	208,750.00	197,913.60	406,663.60	3,340.00	1,252.50	4,592.50	402,071.10	0.09	34	21,412.40	- 195,956.16
35		847	25,084.80	211,750.00	200,678.40	412,428.40	3,388.00	1,270.50	4,658.50	407,769.90	0.09	35	19,921.30	- 176,034.86
36		859	25,430.40	214,750.00	203,443.20	418,193.20	3,436.00	1,288.50	4,724.50	413,468.70	0.09	36	18,530.42	- 157,504.44
37		871	25,776.00	217,750.00	206,208.00	423,958.00	3,484.00	1,306.50	4,790.50	419,167.50	0.09	37	17,233.37	- 140,271.07
38		884	26,150.40	221,000.00	209,203.20	430,203.20	3,536.00	1,326.00	4,862.00	425,341.20	0.09	38	16,042.06	- 124,229.01
39		897	26,524.80	224,250.00	212,198.40	436,448.40	3,588.00	1,345.50	4,933.50	431,514.90	0.09	39	14,929.96	- 109,299.05
40		910	26,899.20	227,500.00	215,193.60	442,693.60	3,640.00	1,365.00	5,005.00	437,688.60	0.09	40	13,892.11	- 95,406.94
41		923	27,273.60	230,750.00	218,188.80	448,938.80	3,692.00	1,384.50	5,076.50	443,862.30	0.09	41	12,923.83	- 82,483.11
42		936	27,648.00	234,000.00	221,184.00	455,184.00	3,744.00	1,404.00	5,148.00	450,036.00	0.09	42	12,020.71	- 70,462.40
43		949	28,022.40	237,250.00	224,179.20	461,429.20	3,796.00	1,423.50	5,219.50	456,209.70	0.09	43	11,178.61	- 59,283.79
44		963	28,425.60	240,750.00	227,404.80	468,154.80	3,852.00	1,444.50	5,296.50	462,858.30	0.09	44	10,404.26	- 48,879.53
45		977	28,828.80	244,250.00	230,630.40	474,880.40	3,908.00	1,465.50	5,373.50	469,506.90	0.09	45	9,681.56	- 39,197.98
46		991	29,232.00	247,750.00	233,856.00	481,606.00	3,964.00	1,486.50	5,450.50	476,155.50	0.09	46	9,007.25	- 30,190.73
47		1005	29,635.20	251,250.00	237,081.60	488,331.60	4,020.00	1,507.50	5,527.50	482,804.10	0.09	47	8,378.27	- 21,812.46
48		1020	30,067.20	255,000.00	240,537.60	495,537.60	4,080.00	1,530.00	5,610.00	489,927.60	0.09	48	7,799.30	- 14,013.16
49		1035	30,499.20	258,750.00	243,993.60	502,743.60	4,140.00	1,552.50	5,692.50	497,051.10	0.09	49	7,258.80	- 6,754.37
50		1050	30,931.20	262,500.00	247,449.60	509,949.60	4,200.00	1,575.00	5,775.00	504,174.60	0.09	50	6,754.37	0.00
										14,964,586.09			0.00	

Fuente: Elaboración propia

4.8.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con el cálculo de caudal doméstico y no domestico se puede hallar el volumen consumido de agua por año
- Por otro lado, habrá ingresos por el uso de los servicios de agua potable, desagüe y la PTAR de S/ 20.09 por habitante por mes, también el lodo seco que se acumula en la cámara de lecho de secados, funciona como abono para la tierra lo cual será otro ingreso a una tarifa de S/ 250.00 por habitante por año, de aquí se obtiene el ingreso total
- Los egresos se representan mediante los gastos de operación y mantenimiento de todo el sistema de agua, desagüe y la PTAR
- Con una tasa del 6%, el Valor Actual Neto nos resulta positivo en el periodo de 50 años, resultando rentable la inversión del Proyecto desde una perspectiva financiera. Cabe precisar que la inversión realizada se empieza a recuperar desde el año 39
- La tasa de interés de retorno es de 9.47%

5 CAPÍTULO V INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 GENERALIDADES

La ingeniería del proyecto tiene la función principal de realizar los diseños de los sistemas proyectados, para luego plasmarlos en planos, con sus respectivas especificaciones técnicas, a través del procesamiento de cálculos técnicos, cuyos datos fueron obtenidos de campo.

Para este proyecto los cálculos técnicos se han realizado de acuerdo a la Normativa Vigente, con una data recabada de campo y de fuentes confiables.

5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño son: población futura, consumo, número de conexiones domiciliarias, caudales máximos diario, horario, volúmenes de almacenamiento de agua, caudales de contribución de alcantarillado, propiedades físicas, químicas y biológicas del agua de manante y residual, etc.

Todos los cálculos se efectuarán de acuerdo a la Norma Peruana RNE:

- ✓ OS. 010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- ✓ OS. 030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- ✓ OS. 050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- ✓ OS. 060 Drenaje pluvial
- ✓ OS. 070 Redes de aguas residuales
- ✓ OS. 090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- ✓ OS. 100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria

5.2.1 POBLACION DE DISEÑO

Se realizo el empadronamiento de los pobladores de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 28 Padrón de pobladores de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha

COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM
1	Augusto Quispe Ttito	4
2	Casiano Quispe Lloque	1
3	Florencio Velásquez Quispe	4
4	Antolina Hanco Manco	4
5	Alberto Condori Ttito	5
6	José Cano Puma	5
7	Apolinar Sana Velásquez	5
8	Fortunato Quispe Velásquez	4
9	Casimiro Lucio Huamán Quispe	5
10	Felipe Sana Velásquez	3
11	Florencio Orosco Sicus	4
12	Eusebia Quispe Medina	5
13	Inocencio Cano Puma	4

COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM
14	Hijinio Quispe Velásquez	5
15	Aurelio Huanca Alccahua	2
16	Jesús Quispe Quispe	5
17	Simón Sicus Quispe	3
18	Daniel Quispe Ttito	4
19	Marcusa Huamán Quijua	2
20	Timoteo Santamaria Quispe	2
21	Eustaquio A. Alcca Arque	6
22	Raymundo Quispe Velásquez	5
23	Carmen J. Velásquez Cjuiro	5
24	Simón Sana Velásquez	5
25	Víctor Quispe Challco	4
26	Esteban Quispe Velásquez	4
27	Antonio Quispe Quispe	2
28	Mario Quispe Quispe	9
29	Leonarda Quispe Velásquez	2
30	Julio Quispe Orosco	4
31	Juan Carlos García Condori	5
32	Julián Quispe Medina	5
33	Manuel Huamán Cruz	5
34	Laura Pillco Ttito	5
35	Edmundo Quispe Orosco	6
36	Wilber Quipu Huamán	6
37	Francisco Velásquez Hancco	5
38	Elisa Huanca Tucta	4
39	Juana Mamani Quispe	2
40	Florentina Bustinza Avendaño	2
41	Alberto Tucta Sallo	2
42	Feliciana Cano Puma	2
43	Encarnación Condori Ttito	5
44	Celestina Velásquez Cjuiro	2
45	Juan Colque Flores	5
46	Angelica Velásquez Cjuiro	2
47	Mario Quispe Ramos	5
48	Luis Santamaria Quispe	7
49	Idelfonso Puma Surco	6
50	Justina Sicus Quispe	2
51	Ricardo Conza Uscamayta	7
52	Carlos Alccahuasi Torres	6
53	Silbert Antonio Surco Noa	3
54	Maritza Mamani Ordoñez	4
55	Moisés Sicus Quispe	8
56	Andrea Hipólita Condori Ttito	2
57	Iván Flórez Puma	4

COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM
58	Leonardo Nina Ccosnilla	7
59	Nemecio Velásquez Cjuiro	5
60	Raúl Velásquez Quispe	5
61	Alejandro Sana Quispe	2
62	Abel Velásquez Hancco	4
63	Julio Quispe Huamán	3
64	José Luis Sana Carbajal	5
65	Willians Quispe Hancco	3
66	Oscar Sana Quispe	6
67	Erika julieta Quispe Medina	4
68	Dany Jesús Quispe Sana	5
69	Guillermo Velásquez Quispe	2
70	José Luis Valdez Ttito	4
71	Jaime Antonio Quispe Mamani	6
72	Edgar Mamani Condori	4
73	Willy Condori Quispe	4
74	Wifredo Quispe Pillco	3
75	Fernando Collque Flores	7
76	Cesar Quispe Castilla	4
77	Hernán Quispe Tucta	4
78	Rosalía Huamán Quispe	4
79	Braulio Velásquez Challco	7
80	Julia Tumbillo Ramos	4
81	Rubén Orosco Velásquez	4
82	Valentín Velásquez Huamanguilla	4
83	Fredy Orosco Velásquez	2
84	Samuel Huamani Duran	4
85	Vicente Velásquez Cjuiro	1
86	Wenceslao Yuto Mayta	3
87	Antonio Ccolque Kquille	5
88	Juan Carlos Ascue Quispe	5
89	Marcelino Ascue Quispe	4
90	Justina Quispe Medina	2
91	Wilfredo Sana Quispe	3
92	Ronil Castillo Luque	5
93	Edy Palomino Raya	4
94	Rolando Javier Chani	4
95	Casiano Velásquez Cjuiro	2
96	Marta Quispe Mamani	2
97	Graciela Usca Puma	2
98	Yobana Quispe Hancco	2
99	Edwin Quispe Mamani	2
100	Sonia Velásquez Hancco	5
101	Edilberto Quispe Huanca	2

COD. PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM
102	Jaime Quispe Pillco	5
103	Rolando Quispe Sana	3
104	Humberto Quispe Quispe	2
105	Edit Mariela Alcca Sana	1
106	Sonia Quispe Mamani	2
107	Víctor Mamani Condori	3
108	Emilio Orosco Quispe	3
109	Cristina Quispe Ttito	4
110	Katerin R de la Borda Velásquez	4
111	Nilayde Hancco Ramos	3
112	Marcelino Sicus Quispe	2
113	Genara Ttito Quispe	2
114	Roxana Quispe Velásquez	3
115	Mayra Cano Terán	3
116	Franco Santiago Quiño Huamani	3
117	Marleni Sicus Quispe	1
118	María Asunción Orosco Velásquez	4
119	Waldir Surco Cano	5
120	María Marleni Saire Velásquez	3
121	Aurelia Santamaria Puma	2
122	Alcides Quispe Huamán	2
123	Edwar Huaranca Tapia	2
124	Carmen Rosa Saire Velásquez	3
125	Rolando Sama Cutipa	3
126	Wilson Quispe Quispe	2
127	Evert Guzmán Ramírez	3
128	Asly Melani Quispe Quispe	3
129	Elvis Palomino Delgado	3
130	Epifania Quispe Velásquez	3
131	Ana Roció Sana Quispe	5
132	Julio Cesar Sana Carbajal	4
133	Ruth Mirian Puma Velásquez	3
134	Elizabeth Mamani Yucra	2
135	Casiano Sama Velásquez	2
136	Ramiro Velásquez Orosco	3
137	Doris Orosco Cano	2
138	Mijael Quispe Huanca	2
	TOTAL	513

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el cálculo de la población futura de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha, se tomaron como referencia los datos censales del distrito de Cusco realizado por el INEI.

Tabla 29 Datos de población censada en la provincia del Cusco

Provincias / Distritos	Población censada					
	1940	1961	1972	1981	1993	2007
Departamento	**486 592**	**611 975**	**715 237**	**832 504**	**1028 763**	**1171 403**
Cusco	**54 631**	**95 088**	**143 343**	**208 040**	**270 324**	**367 791**
Cusco	46 066	60 955	66 528	89 563	93 187	108 798
Ccorca	-	2 173	2 383	2 424	2 581	2 343
Poroy	-	821	951	914	1 587	4 462
San Jerónimo	4 485	4 850	6 174	10 457	15 166	31 687
San Sebastián	4 080	4 369	6 174	14 422	32 134	74 712
Santiago	-	12 801	37 698	52 478	73 129	83 721
Saylla	-	610	604	956	956	2 934
Wanchaq	-	8 509	22 831	36 826	51 584	59 134

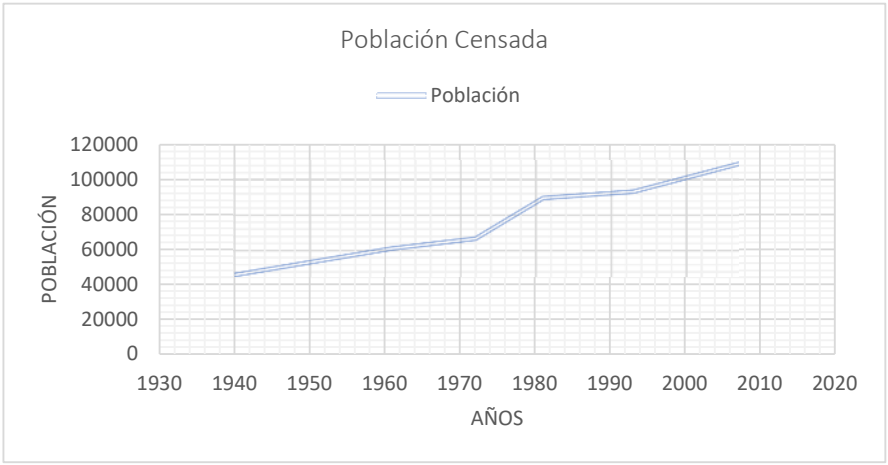
Fuente: Compendio Estadístico Cusco 2017 - INEI

A continuación, se realiza el cálculo de la razón de crecimiento de la población "r", mediante los métodos Aritmético, Geométrico, Interés Simple y Logarítmico, obteniendo:

Tabla 30 Razón de Crecimiento Poblacional "r"

Año	Población	Razón de crecimiento "r"			
		Aritmético	Geométrico	Interés Simple	Logarítmico
1940	46066				
1961	60955	709	1.013	0.0154	0.0133
1972	66528	507	1.008	0.0083	0.0080
1981	89563	2559	1.034	0.0385	0.0330
1993	93187	302	1.003	0.0034	0.0033
2007	108798	1115	1.011	0.0120	0.0111
	$r_{promedio}$	1038.430	1.014	0.016	0.014

Fuente: Elaboración propia



Fuente: INEI

Para obtener finalmente el cálculo de la población futura para un periodo de 50 años, se obtiene:

Tabla 31 Cálculo de población futura

		POBLACION FUTURA					Promedio Población Futura
		M. Aritmetico	M. Geometrico	M. Interes Simple	M. Logaritmico		
		$P_f = P_o + r(t - t_o)$	$P_f = P_o r^{(t-t_o)}$	$P_f = P_o(1 + r(t - t_o)$	$l\square P_f = l\square P_o + r(t_f - t_o)$		
r (promedio)		1038.430	1.014	0.016	0.014		
Año	N° de Año				Ln(P)	Pf	
2020	0	513	513	513		513	513
2021	1	1551	520	521	6.254	520	520
2022	2	2590	527	529	6.268	527	528
2023	3	3628	535	537	6.281	535	535
2024	4	4667	542	546	6.295	542	543
2025	5	5705	550	554	6.309	549	551
2026	6	6744	557	563	6.323	557	559
2027	7	7782	565	571	6.336	565	567
2028	8	8820	573	580	6.350	573	575
2029	9	9859	581	589	6.364	581	583
2030	10	10897	589	598	6.378	589	592
2031	11	11936	597	608	6.391	597	600
2032	12	12974	605	617	6.405	605	609
2033	13	14013	614	627	6.419	613	618
2034	14	15051	622	636	6.433	622	627
2035	15	16089	631	646	6.446	630	636
2036	16	17128	640	656	6.460	639	645
2037	17	18166	649	666	6.474	648	654
2038	18	19205	658	677	6.488	657	664
2039	19	20243	667	687	6.501	666	673
2040	20	21282	676	698	6.515	675	683
2041	21	22320	685	709	6.529	685	693
2042	22	23358	695	720	6.543	694	703
2043	23	24397	704	731	6.556	704	713
2044	24	25435	714	742	6.570	713	723
2045	25	26474	724	754	6.584	723	734
2046	26	27512	734	765	6.597	733	744
2047	27	28551	744	777	6.611	743	755
2048	28	29589	755	789	6.625	754	766
2049	29	30627	765	801	6.639	764	777
2050	30	31666	776	814	6.652	775	788
2051	31	32704	787	826	6.666	785	800
2052	32	33743	798	839	6.680	796	811
2053	33	34781	809	852	6.694	807	823
2054	34	35820	820	866	6.707	818	835
2055	35	36858	831	879	6.721	830	847
2056	36	37896	843	893	6.735	841	859
2057	37	38935	855	906	6.749	853	871
2058	38	39973	866	920	6.762	865	884
2059	39	41012	878	935	6.776	877	897
2060	40	42050	891	949	6.790	889	910
2061	41	43089	903	964	6.804	901	923
2062	42	44127	916	979	6.817	914	936
2063	43	45166	928	994	6.831	926	949
2064	44	46204	941	1009	6.845	939	963
2065	45	47242	954	1025	6.859	952	977
2066	46	48281	967	1041	6.872	965	991
2067	47	49319	981	1057	6.886	978	1005
2068	48	50358	995	1074	6.900	992	1020
2069	49	51396	1008	1090	6.913	1006	1035
2070	50	52435	1022	1107	6.927	1020	**1050**

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 DOTACIÓN

Es la cuota de agua indispensable para satisfacer las necesidades de los pobladores de la Comunidad, viene dada en litros por habitante por día (lt/hab/día)

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones se tiene:

Tabla 32 Dotación de agua para pobladores

Criterio	Clima Frio	Clima Templado	Clima Cálido
Sistemas con conexiones	180	220	220
Lotes de área o igual a 90m2	120	150	150
Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

Fuente: RNE OS. 100

Para nuestro proyecto adoptamos una dotación de 180 lt/hab/día.

5.2.3 VARIACIÓN DE CONSUMO

a) Caudal promedio diario (Qp)

Es el caudal promedio diario durante un año que la población podría realizar.

$$Q_p = \frac{P_f \text{ x Dot}}{86400}$$

Donde: Qp: Caudal promedio diario (lt/s)

Pf: Población futura (habitantes)

Dot: Dotación (lt/hab/día)

b) Caudal máximo diario (Qmd)

Es el máximo caudal que la población podría realizar en un día y se calcula con un factor de ampliación K1 al Qp

$$Q_{md} = K_1 x\, Q_p$$

Donde: Qmd: Caudal máximo diario (lt/s)

K_1: Coeficiente máximo anual de demanda diaria: 1.3

Qp: Caudal promedio diario (lt/s)

c) Caudal máximo horario (Qmh)

Es el máximo caudal que la población podría realizar en una determinada hora del día y se calcula con un factor de ampliación K_2 al Qp

$$Q_{mh} = K_2 x\, Q_p$$

Donde: Qmh: Caudal máximo horario (lt/s)

K_1: Coeficiente máximo anual de demanda horaria: 1.8 a 2.5

Qp: Caudal promedio diario (lt/s)

5.2.4 CONSUMO DOMESTICO

Tabla 33 Consumo domestico

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Po = Dens * N°viv$	Densidad poblacional	Dens	7.609	hab/viv	Población futura
	Número de viviendas	N°viv	138	viv	
	Población al año 50	Pf	1050	hab	
$Qp = \frac{Po * Dot}{86400}$	Dotación	Dot	180	lt/hab/dia	Caudal promedio diario de consumo domestico
	Caudal promedio diario	Qp	2.188	lt/s	
$Qmd = Qp * K1$	Coeficiente de Qmd	K1	1.3		Caudal máximo diario de consumo domestico
	Caudal máximo diario	Qmd	2.844	lt/s	
$Qmh = Qp * K2$	Coeficiente de Qmh	K2	2.5		Caudal máximo horario de consumo domestico
	Caudal máximo horario	Qmh	5.469	lt/s	

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 CONSUMO NO DOMESTICO

a) Contribución de Institución Educativa

Tabla 34 Consumo de Instituciones educativa

Nivel de la Institución Educativa	Dotación (lt/alumno/día)	Dotación (lt/Docente/día)	Cantidad de Alumnos	Cantidad de Docentes	Consumo de agua por los alumnos (lt/seg)	Consumo de agua por los Docentes (lt/seg)	Qp (lt/s)
Inicial	20	80	37	1	0.0086	0.0009	0.0095

Fuente: Elaboración propia

b) Contribución de Local Comunal

Tabla 35 Consumo de Local Comunal

Entidad local	Dotación (lt/hab/día)	cantidad de personal de servicio	cantidad de asientos	Dotación (lt/asiento/día)	Q_1=consumo de agua por el personal (lt/seg)	Q_2=consumo de agua por asiento (lt/seg)	Qp (lt/s)
local comunal	80	0	150	3	0.000	0.005	0.005

Fuente: Elaboración propia

c) Contribución de Capilla

Tabla 36 Consumo de Capilla

Entidad local	Dotación (lt/hab/día)	cantidad de personal de servicio	cantidad de asientos	Dotación (lt/asiento/día)	Q_1=consumo de agua por el personal (lt/seg)	Q_2=consumo de agua por asiento (lt/seg)	Qp (lt/s)
Iglesia	80	0	140	3	0.000	0.005	0.005

Fuente: Elaboración propia

d) Contribución de Cancha Deportiva

Tabla 37 Consumo de cancha deportiva

Entidad local	Dotación (lt/hab/día)	cantidad de personal de servicio	cantidad de espectadores	Dotación (lt/espectador/día)	Q_1=consumo de agua por el personal (lt/seg)	Q_2=consumo de agua por asiento (lt/seg)	Qp (lt/s)
Cancha Deportiva 1	80	0	50	1	0.000	0.001	0.0006
Cancha Deportiva 2	100	0	50	1	0.000	0.001	0.0006
							0.0012

Fuente: Elaboración propia

e) Contribución de Cementerio

Tabla 38 Consumo de cementerio

Entidad local	Dotación (lt/hab/día)	cantidad de personal de servicio	cantidad de asistentes	Dotación (lt/asistente/día)	Q_1=consumo de agua por el personal (lt/seg)	Q_2=consumo de agua por asistente (lt/seg)	Qp (lt/s)
Cementerio	80	0	50	1	0.000	0.001	0.001

Fuente: Elaboración propia

f) Contribución de Centro de Atracción

Tabla 39 Consumo de centro de atracción

Entidad local	Dotación (lt/hab/día)	cantidad de personal de servicio	cantidad de visitantes	Dotación (lt/visitante/día)	Q_1=consumo de agua por el personal (lt/seg)	Q_2=consumo de agua por asiento (lt/seg)	Qp (lt/s)
Laguna	80	0	80	1	0.000	0.001	0.001

Fuente: Elaboración propia

g) Resumen consumo doméstico y no domestico

Tabla 40 Resumen de consumo doméstico y no domestico para el año 50

N°	Descripción	Qp (lt/s)	Qmd (lt/s)	Qmh (lt/s)
1	Consumo domestico	2.188	2.844	5.469
2	Consumo no domestico			
2.a	Institución Educativa	0.009	0.012	0.024
2.b	Local Comunal	0.005	0.007	0.013
2.c	Capilla	0.005	0.006	0.012
2.d	Cancha deportiva	0.001	0.002	0.003
2.e	Cementerio	0.001	0.001	0.001
2.f	Centro de Atracción	0.001	0.001	0.002
	Consumo total	**2.210**	**2.873**	**5.524**

Fuente: Elaboración propia

h) Caudales domésticos y no domésticos por año

Tabla 41 Consumo doméstico y no domestico por año

N°	Año	Pob.	Conex. Domestica	Domestico	No domestico						Consumo total Qp (lt/s)	Qmd (lt/s)		Qmh (lt/s)	
				Consumo Dom. (lt/s)	I.E.	L. Comunal	Capilla	C. deportiva	Cement.	C. Atracc.		K1	1.3	k2	2.5
0	2020	513	138	1.069	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.091	1.418		2.727	
1	2021	520	140	1.083	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.106	1.437		2.764	
2	2022	528	142	1.100	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.122	1.459		2.806	
3	2023	535	144	1.115	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.137	1.478		2.842	
4	2024	543	146	1.131	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.153	1.500		2.884	
5	2025	551	148	1.148	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.170	1.521		2.925	
6	2026	559	150	1.165	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.187	1.543		2.967	
7	2027	567	153	1.181	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.203	1.565		3.009	
8	2028	575	155	1.198	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.220	1.586		3.050	
9	2029	583	157	1.215	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.237	1.608		3.092	
10	2030	592	159	1.233	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.256	1.632		3.139	
11	2031	600	161	1.250	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.272	1.654		3.181	
12	2032	609	164	1.269	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.291	1.678		3.227	
13	2033	618	166	1.288	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.310	1.703		3.274	
14	2034	627	169	1.306	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.328	1.727		3.321	
15	2035	636	171	1.325	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.347	1.751		3.368	
16	2036	645	174	1.344	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.366	1.776		3.415	
17	2037	654	176	1.363	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.385	1.800		3.462	
18	2038	664	179	1.383	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.406	1.827		3.514	
19	2039	673	181	1.402	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.424	1.852		3.561	
20	2040	683	184	1.423	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.445	1.879		3.613	
21	2041	693	186	1.444	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.466	1.906		3.665	
22	2042	703	189	1.465	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.487	1.933		3.717	
23	2043	713	192	1.485	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.508	1.960		3.769	
24	2044	723	194	1.506	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.528	1.987		3.821	

N°	Año	Pob.	Conex. Domestica	Domestico	No domestico						Consumo total Qp (lt/s)	Qmd (lt/s)		Qmh (lt/s)	
				Consumo Dom. (lt/s)	I.E.	L. Comunal	Capilla	C. deportiva	Cement.	C. Atracc.		K1	1.3	k2	2.5
25	2045	734	197	1.529	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.551	2.017		3.878	
26	2046	744	200	1.550	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.572	2.044		3.931	
27	2047	755	203	1.573	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.595	2.074		3.988	
28	2048	766	206	1.596	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.618	2.103		4.045	
29	2049	777	209	1.619	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.641	2.133		4.102	
30	2050	788	212	1.642	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.664	2.163		4.160	
31	2051	800	215	1.667	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.689	2.196		4.222	
32	2052	811	218	1.690	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.712	2.225		4.280	
33	2053	823	221	1.715	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.737	2.258		4.342	
34	2054	835	225	1.740	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.762	2.290		4.405	
35	2055	847	228	1.765	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.787	2.323		4.467	
36	2056	859	231	1.790	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.812	2.355		4.530	
37	2057	871	234	1.815	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.837	2.388		4.592	
38	2058	884	238	1.842	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.864	2.423		4.660	
39	2059	897	241	1.869	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.891	2.458		4.727	
40	2060	910	245	1.896	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.918	2.493		4.795	
41	2061	923	248	1.923	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.945	2.529		4.863	
42	2062	936	252	1.950	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.972	2.564		4.931	
43	2063	949	255	1.977	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	1.999	2.599		4.998	
44	2064	963	259	2.006	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.028	2.637		5.071	
45	2065	977	263	2.035	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.058	2.675		5.144	
46	2066	991	267	2.065	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.087	2.713		5.217	
47	2067	1005	270	2.094	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.116	2.751		5.290	
48	2068	1020	274	2.125	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.147	2.791		5.368	
49	2069	1035	278	2.156	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	2.178	2.832		5.446	
50	2070	1050	282	2.188	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.001	**2.210**	**2.873**		**5.524**	

Fuente: Elaboración propia

5.2.6 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento. (pág. 51).

El volumen de almacenamiento contiene un volumen de regulación, volumen contra incendios y un volumen de reserva.

a) Volumen de regulación

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro. (pág. 51).

b) Volumen contra incendio

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio. (pág. 51).

c) Volumen de reserva

El volumen de reserva puede calcularse de 3 formas según Vierendel (2009)

Vres = 25% (V total)

Vres = 33% (V reg. + V incendio)

Vres = Qp x t, 2h < t < 4h

Para el presente proyecto se tiene:

Tabla 42 Volumen de almacenamiento del reservorio

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO						
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	Und	RESULTADO	FUENTE
Vreg= Fr*Qp	% de regulación	Fr	25.00	%	Volumen de regulación	RNE NORMA OS.030
	Caudal promedio de consumo	Qp	2.21	lt/seg		
	Volumen de regulación	Vreg	47.73	m3		
Vci=50m3	Volumen contra incendio	Vci	50.00	m3	Volumen contra incendios	RNE NORMA OS.030
Vres=Qp*T	Tiempo de reserva 2h<T<4h	T	4.00	horas	Volumen de reserva	ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO VIERENDEL
	Volumen de reserva	Vres	31.82	m3		
Valm=Vreg+Vres+Vci	Volumen de almacenamiento	Valmc	129.55	m3	Volumen de almacenamiento	RNE
volumen estandarizado	Volumen de almacenamiento estandarizado	Valmc	130.00	m3	Volumen de almacenamiento estandarizado	

Fuente: Elaboración propia

5.3 DISEÑO Y CÁLCULO

5.3.1 COMPONENTE 1: SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.3.1.1 CAPTACIÓN

Es una estructura que capta, gradúa y deriva el caudal máximo diaria (Qmd) necesario para satisfacer las necesidades de agua de una población. La fuente de abastecimiento está ubicada en el monte Kisakisayoc aproximadamente a 3.2km de la Comunidad Campesina Huayllarcocha. Este sistema será de tipo ladera, que se compone de una zona de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca.

5.3.1.1.1 CÁLCULO HIDRAULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la captación tipo ladera

a) Dimensionamiento de la cámara húmeda:

Diámetro tubo ingreso (orificios):	2 pulg.
Número de orificios:	6 orificios
Ancho de la pantalla:	1.70 m

b) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

L:	1.25 m
Altura de la cámara húmeda Ht:	1.00 m
Tubo de salida:	2 pulg.
Diámetro de la canastilla:	4 pulg.
Longitud de la canastilla:	20 cm
Número de ranuras:	115 ranuras

c) Cálculo de rebose y limpia:

Tubo de rebose:	3 pulg.
Tubo de limpieza:	3 pulg.

El cálculo hidráulico de la captación tipo ladera se detalla en el anexo 10.3.1.1

5.3.1.1.2 CÁLCULO ESTRUCTURAL

a) Resumen del cálculo estructural de la cámara húmeda de la captación

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero en losa	Ø3/8 @ 0.25m

b) Resumen del cálculo estructural de la cámara seca de la captación

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero en losa	Ø3/8 @ 0.25m

Se muestra el resumen del cálculo estructural de la captación tipo ladera en el anexo 10.3.1.2

5.3.1.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la agrupación de tuberías y accesorios para enlazar desde la captación al reservorio, con el objetivo de transportar el agua destinada para el consumo de la población.

Las tuberías generalmente siguen el perfil del terreno excepto aquellas partes del terreno donde sea necesario la construcción de estructuras como pases aéreos, etc. Para lograr el funcionamiento adecuado del sistema, así como optimizar los costos se deben tener presentes la instalación de válvulas de purga, válvulas de aire y cámaras rompe presión, etc.

5.3.1.2.1 CÁLCULO HIDRÁULICO

a) Recomendaciones para el diseño

Para ello tendremos en cuenta las recomendaciones dadas por el reglamento nacional de edificaciones, como de la guía de opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

A.1 Caudal de Diseño

La línea de conducción debe tener la capacidad mínima de conducir el caudal máximo diario (Qmd), y si el suministro de la fuente fuera discontinuo se diseñará con el caudal máximo horario (Qmh).

B.2 Carga disponible

Viene representado por la diferencia de elevación entere la captación y el reservorio.

C.3 Clase de tubería

Serán definidas por las máximas presiones representadas en la línea de carga estática, en la selección se debe considerar la máxima presión a la que puede ser sometida

D.4 Diámetros

El diámetro a usar deberá tener la capacidad de conducir el caudal de diseño con velocidades comprendidas entre los 0.6 a 3 m/s y las pérdidas de carga por tramo deben ser menores o iguales a la carga disponible. El diámetro mínimo en la línea de conducción será de 3/4''

b) Diseño hidráulico de la línea de conducción

Para el cálculo de tuberías que trabajaran a presión se hará uso de las fórmulas de Ecuación de Hazen-Williams el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.0004264\ (C)\left(D^{2.63}\right)\left(h_f{}^{0.54}\right)$$

Donde

C: Coeficiente de Hazen y Williams

D: Diámetro de la tubería (Pulgadas)

hf: Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/Km)

QCONDUCCION Caudal de conducción (Lt. /Seg.)

Como haremos uso de tubería de policloruro de vinilo (PVC) que tiene un coeficiente de Hazen y Williams de C=150 y para una pérdida de carga unitaria hf(m/m) tenemos la siguiente formula.

$$\boldsymbol{Q = 2.666297\left(D^{2.63}\right)\left(h_f{}^{0.54}\right)} \qquad \boldsymbol{V = 1.9735\frac{Q}{D^2}}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería (Pulgadas)

hf: Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/m)

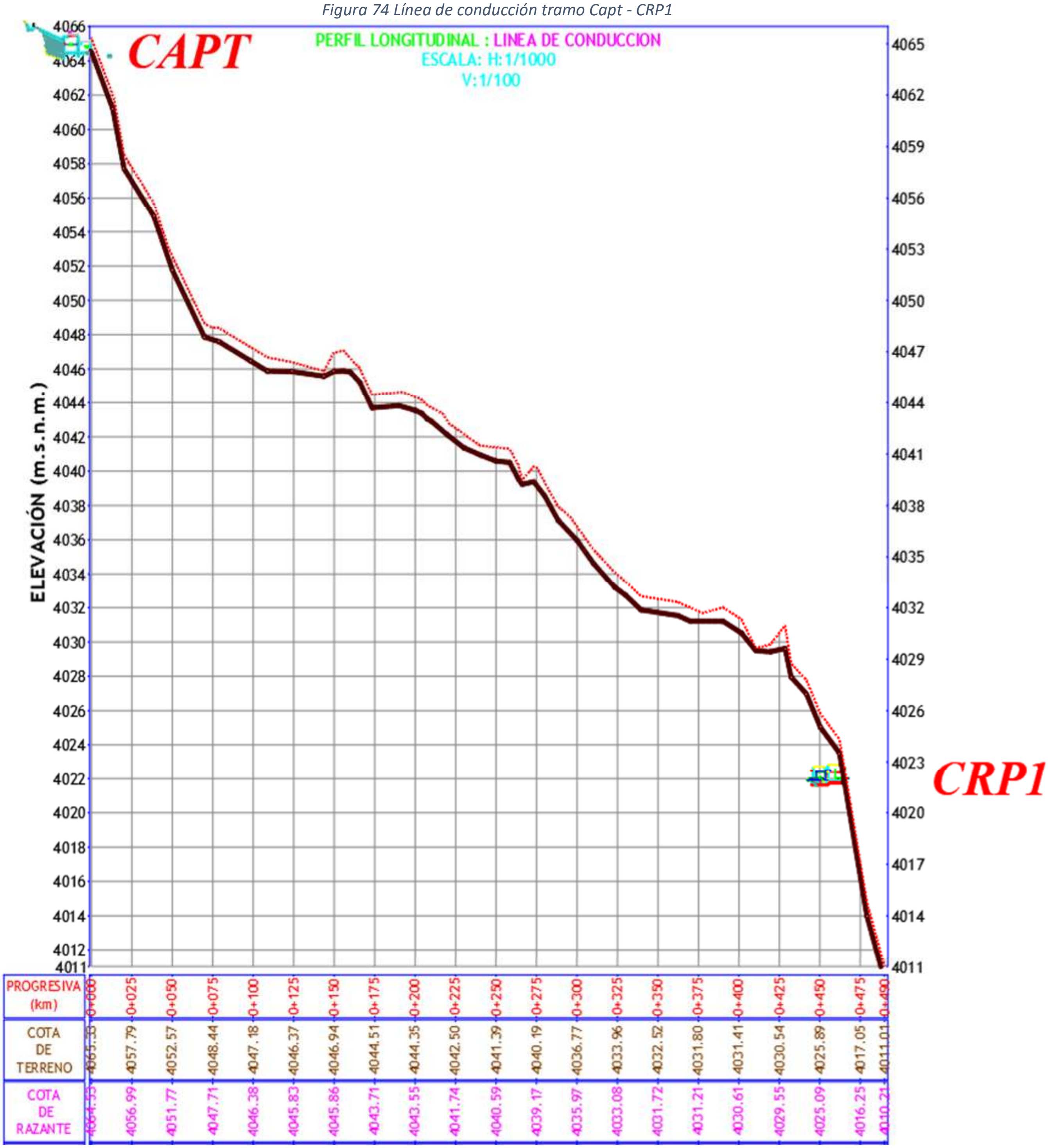
QCONDUCCION Caudal de conducción (Lt. /Seg.)

V Velocidad (m/seg)

Como muestra nuestro perfil del terreno nuestra carga disponible es de mayor a 50 mca. Por lo que siguiendo las recomendaciones del RNE y de la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural es necesario la colocación de cámaras rompe presión. Por lo cual colocamos cámaras rompe presión aproximadamente a cada 50 mca. Como muestra a continuación:

Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.)	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
			Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5									
CAP-CRP1	3.16 l/seg	471.28 m	4065.30	4022.00	43.30 m	0.092	1.7416	2.00	1.559	0.046835562	22.07266377	4,043.23 m	21.23 m

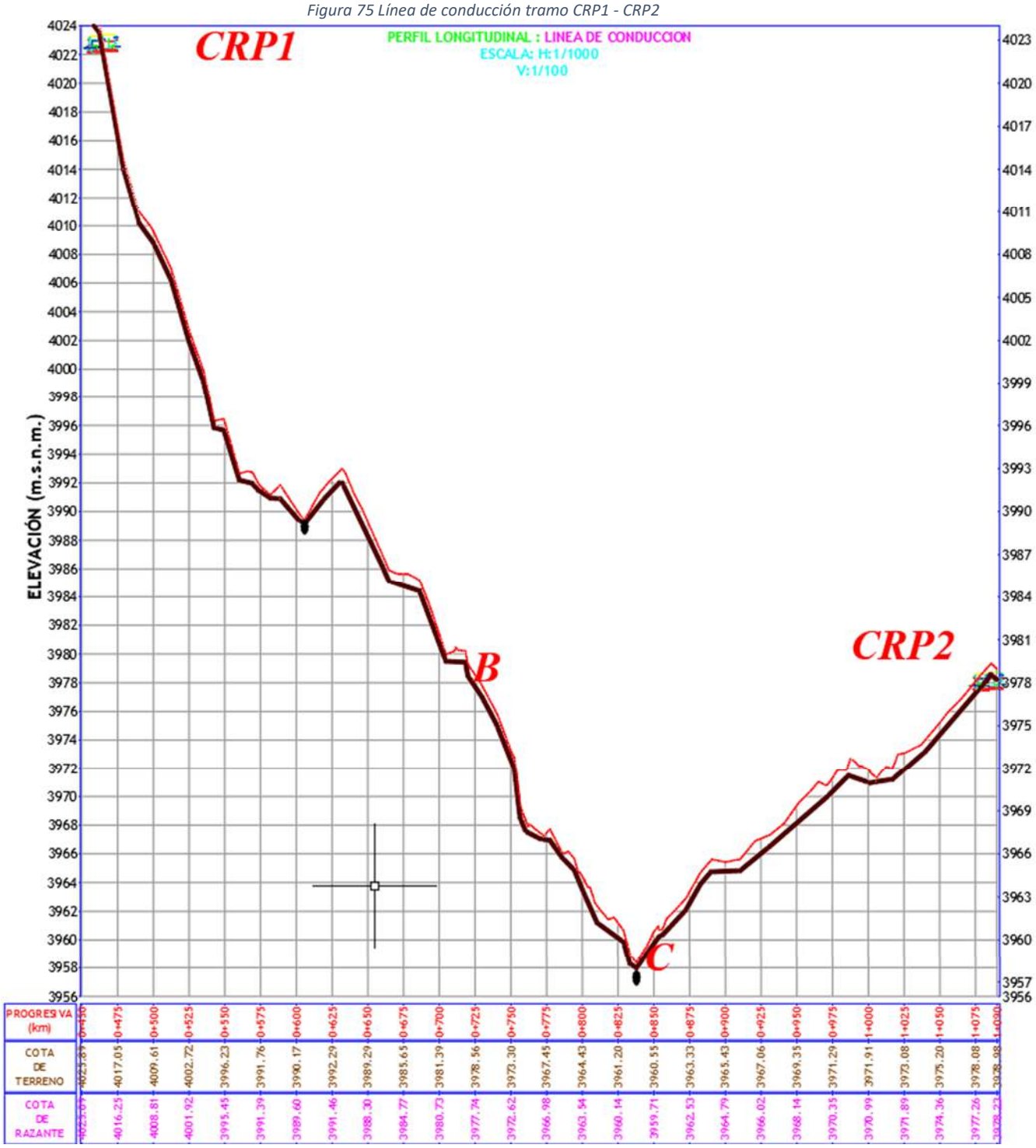
Figura 74 Línea de conducción tramo Capt - CRP1



Fuente: Elaboración propia

Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Diametros D (Pulg.) 3	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Perdida de carga acumulada (m) 11	COTA PIEZOMETRICA		PRESION FINAL (m) 14
				Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5						Inicial (m.s.n.m) 12	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	
CRP1-B	3.16 l/seg	2.00 pulg	265.77 m	4022.00	3978.00	44.00 m	1.559	0.0468	12.4475	12.4475	4022.00	4009.55	31.55 m
B-C	3.16 l/seg	2.00 pulg	102.75 m	3978.00	3958.00	20.00 m	1.559	0.0468	4.8124	17.2598	4009.55	4004.74	46.74 m
C-CRP2	3.16 l/seg	2.00 pulg	262.33 m	3958.00	3978.00	20.00 m	1.559	0.0468	12.2864	29.5462	4004.74	3992.45	14.45 m

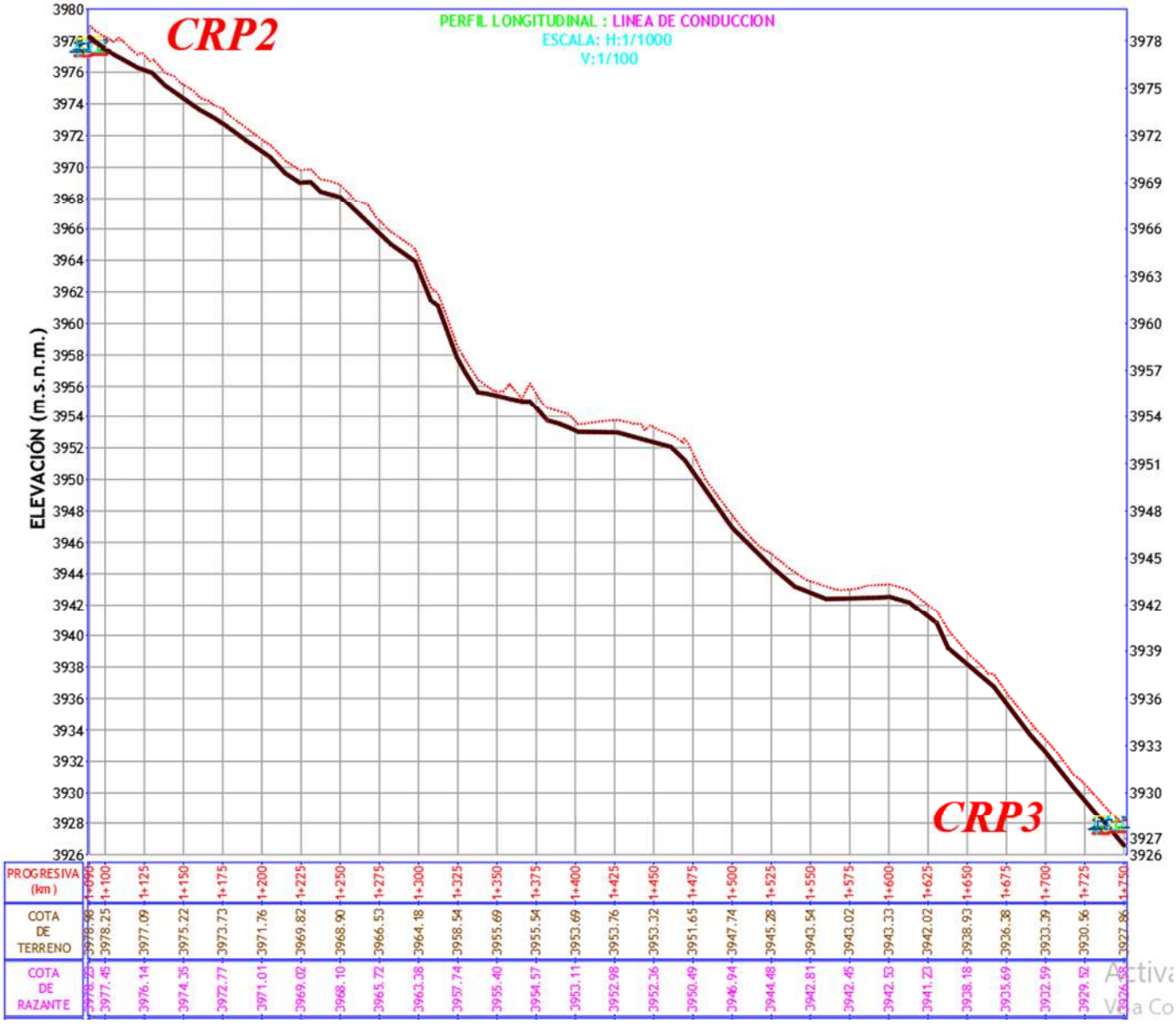
Figura 75 Línea de conducción tramo CRP1 - CRP2



Fuente: Elaboración propia

Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.)	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
			Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5									
CRP2-CRP3	3.16	657.89	3978.00	3928.00	50.00	0.08	1.81	2.00	1.56	0.05	30.81	3947.19	19.19

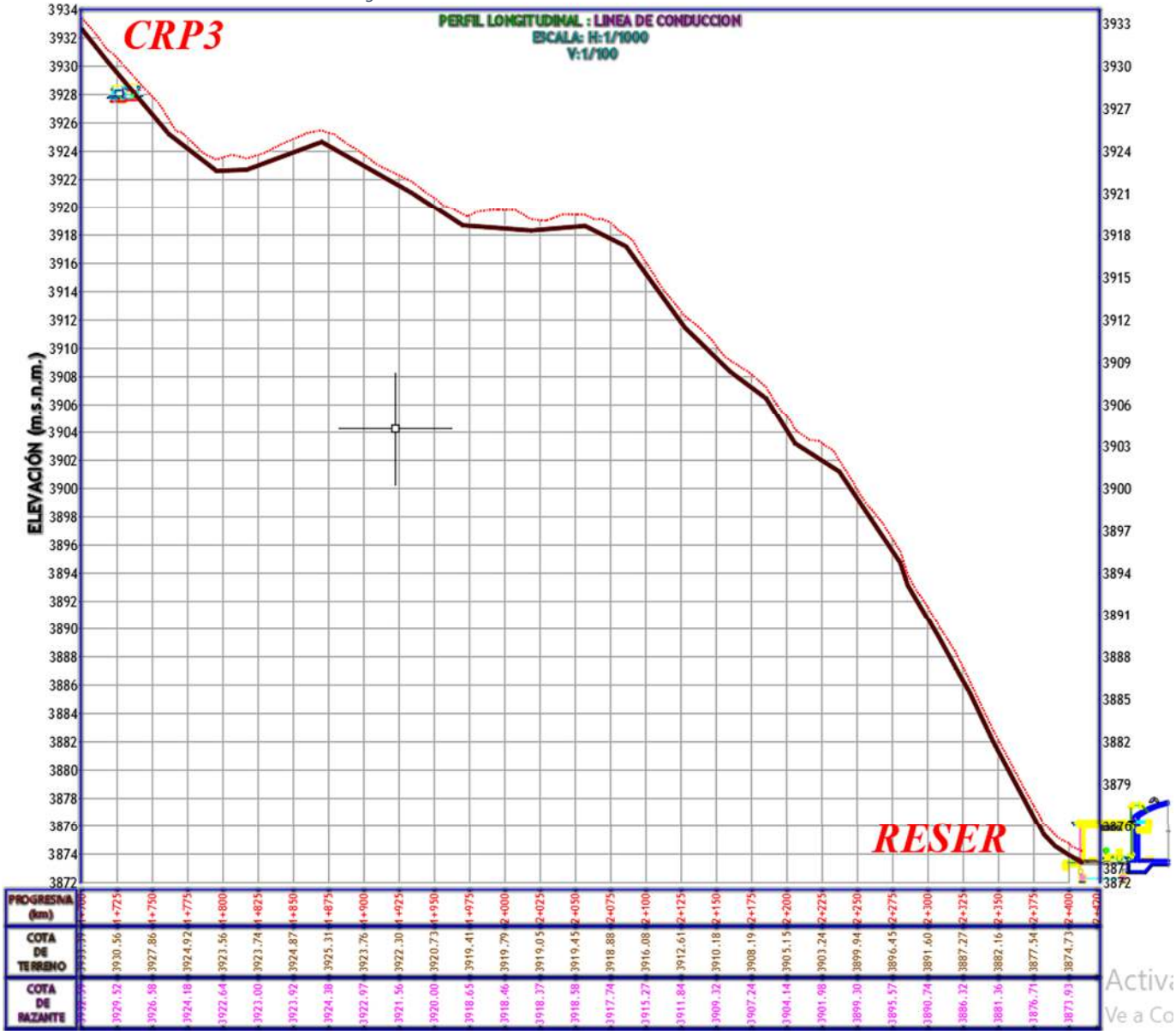
Figura 76 Línea de Conducción tramo CRP2 - CRP3



Fuente: Elaboración propia

Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.)	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
			Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5									
CRP3-RESER	3.16	660.31	3928.00	3874.23	53.77	0.08	1.79	2.00	1.56	0.05	30.93	3897.07	22.84

Figura 77 Línea de Conducción tramo CRP3 - CRP4



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la línea de conducción en el anexo 10.3.1.3

5.3.1.2.2 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Estructuralmente los conductos cerrados deben resistir un número de fuerzas diferentes en combinación o por separado:

a) La presión interna debe ser igual a la carga de agua total a la que el conducto puede ser sometido
b) Presiones desbalanceadas en las curvas, contracciones y cierres.
c) Ariete hidráulico o presión interna aumentada a causa de una reducción súbita en la velocidad del agua; por el cierre rápido de una compuerta o el paro de una bomba, por ejemplo
d) Cargas externas en forma de rellenos, tráfico y su propio peso entre los soportes externos (pilares o colgantes)
e) Expansión o contracción inducida por la temperatura.

La presión interna, incluyendo el ariete hidráulico, crea esfuerzo o tensión transversal. Las curvas y cierres en los extremos muertos o compuertas producen presiones desbalanceadas y esfuerzo longitudinal. Cuando no se permite a los conductos cambiar de longitud, las variaciones de temperatura también crean esfuerzo longitudinal. Las cargas externas y las reacciones de la cimentación (formas de soporte), incluyendo el preso del conducto lleno, y la presión atmosférica (cuando el conducto se encuentra bajo vació) producen esfuerzo flexionante. (FAIR et.al, 2001, pág 349)

Para nuestro proyecto se tiene los siguientes resultados:

a) Presión Colapsante para cuerpos cilíndricos de acero liso o plano

Pcolapsante	=	49,023.40 mca	
Stuberia	=	143,246.43 mca	(Esfuerzo que actúa en la tubería)
Scolapsante	=	173,932.22 mca	(Esfuerzo que puede llegar a resistir la tubería)

b) Presión Colapsante para cuerpos cilíndricos con anillos atiesadores

Pcolapsante	=	14,416,155.84 mca	
Stuberia	=	6,300.86 mca	(Esfuerzo que actúa en la tubería)
Scolapsante	=	51,147,605.62 mca	(Esfuerzo que puede llegar a resistir la tubería)

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la línea de conducción en el anexo 10.3.1.4

Por lo tanto, se concluye que:

El caudal máximo diario es de 2.873 lt/s, sin embargo, se incrementó un 10% por pérdidas en el sistema, obteniendo el caudal de diseño de 3.16 lt/s

La línea de conducción tiene una longitud de 2.409.01m

Se proyecta utilizar manguera negra HDPE PN 10 de Ø 2” (63mm), a una velocidad 1.56m/s

Se va a construir 3 CRP tipo 6 en la línea de conducción.

5.3.1.3 CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Es una estructura cuya función principal es evitar que la presión en las tuberías aguas abajo generada por las variaciones de altura, exceda la presión máxima de servicio permitida.

Para el presente proyecto se construirá 3 cámaras rompe presión, fabricadas de concreto armado, donde tendrá una cámara húmeda, cámara seca, tubería de entrada, tubería de salida con su canastilla, sumidero de limpieza y rebose, tubería de ventilación.

5.3.1.3.1 CÁLCULO HIDRÁULICO

Se tiene el siguiente resumen del cálculo hidráulico de cámara rompe presión tipo 6

a) Dimensiones

Diámetro tubo ingreso	=	2.0 pulg
Diámetro tubo salida	=	2.0 pulg
Altura total CRP	=	0.90 m
Ancho CRP	=	0.80 m
Largo CRP	=	0.80 m

b) Canastilla

Longitud de canastilla	=	20.0 cm
N° ranuras	=	116

c) Rebose

Diámetro tubo rebose	=	3.0 pulg

Se muestra el detalle del cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6 en el anexo 10.3.1.5

5.3.1.3.2 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Se tiene el siguiente resumen del cálculo estructural de cámara rompe presión tipo 6

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø 3/8”	@	0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø 3/8”	@	0.20m
Refuerzo de acero en losa	Ø 3/8”	@	0.20m

Se muestra el detalle del cálculo estructural de la cámara rompe presión tipo 6 en el anexo 10.3.1.6

5.3.1.4 VÁLVULA DE PURGA

Es una estructura que tiene la función de hacer limpieza del amontonamiento de sedimentos que se dan en la parte más baja de la línea de conducción.

Para nuestro proyecto se plantea una cámara de válvula de purga en la progresiva 0+837 y una cota de 3958 msnm. Está conformado por una cámara seca donde se encuentra los accesorios y válvula del mismo diámetro de la línea de conducción Ø 2” para su correcto funcionamiento.

Las dimensiones interiores serán de 0.60 m x 0.60m con muros de 0.80 m de altura de concreto armado f’c= 175kg/cm2

5.3.1.4.1 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Se tiene el siguiente resumen del cálculo estructural de cámara de válvula de purga

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø 3/8” @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø 3/8” @ 0.20m
Refuerzo de acero en losa	Ø 3/8” @ 0.20m

Se muestra el detalle del cálculo estructural de la cámara de válvula de purga en el anexo 10.3.1.7

5.3.1.5 RESERVORIO

Es una estructura que sirve de almacenamiento y tiene como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006, pág 51).

Tabla 43 Volumen de almacenamiento del reservorio

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO						
FORMULA	**DESCRIPCION**	**DATO**	**CANT**	**Und**	**RESULTADO**	**FUENTE**
Vreg= Fr*Qp	% de regulación	Fr	25.00	%	Volumen de regulación	**RNE NORMA OS.030**
	Caudal promedio de consumo	Qp	2.21	lt/seg		
	Volumen de regulación	Vreg	47.73	m3		
Vci=50m3	Volumen contra incendio	Vci	50.00	m3	Volumen contra incendios	**RNE NORMA OS.030**
Vres=Qp*T	Tiempo de reserva 2h<T<4h	T	4.00	horas	Volumen de reserva	**ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO VIERENDEL**
	Volumen de reserva	Vres	31.82	m3		
Valm=Vreg+Vres+Vci	Volumen de almacenamiento	Valmc	129.55	m3	Volumen de almacenamiento	**RNE**
Volumen estandarizado	Volumen de almacenamiento estandarizado	Valmc	130.00	m3	Volumen de almacenamiento estandarizado	

Fuente: Elaboración propia

Se proyecta un reservorio con una capacidad de 130 m3 de volumen de agua de almacenamiento, el cual será de concreto armado con una resistencia a la compresión del concreto f'c= 280kg/cm2, asimismo, tendrá forma cilíndrica.

Estará compuesto por una zapata perimetral, losa de cimentación, muro, viga perimetral, cúpula y un muro perimetral para su protección de la misma.

Para el control y regulación del agua se proyectará una caseta de válvulas, donde se ubicarán todas las válvulas y accesorios para el correcto funcionamiento y mantenimiento.

La descarga de la tubería de rebose y limpia será a una caja de concreto, para luego descargar en el área natural.

Se instalará un by pass con la finalidad de realizar mantenimiento al reservorio, puesto que pasará directamente a la línea de aducción y no al reservorio.

Se prevé también una escalera tipo gato para el acceso al interior del reservorio

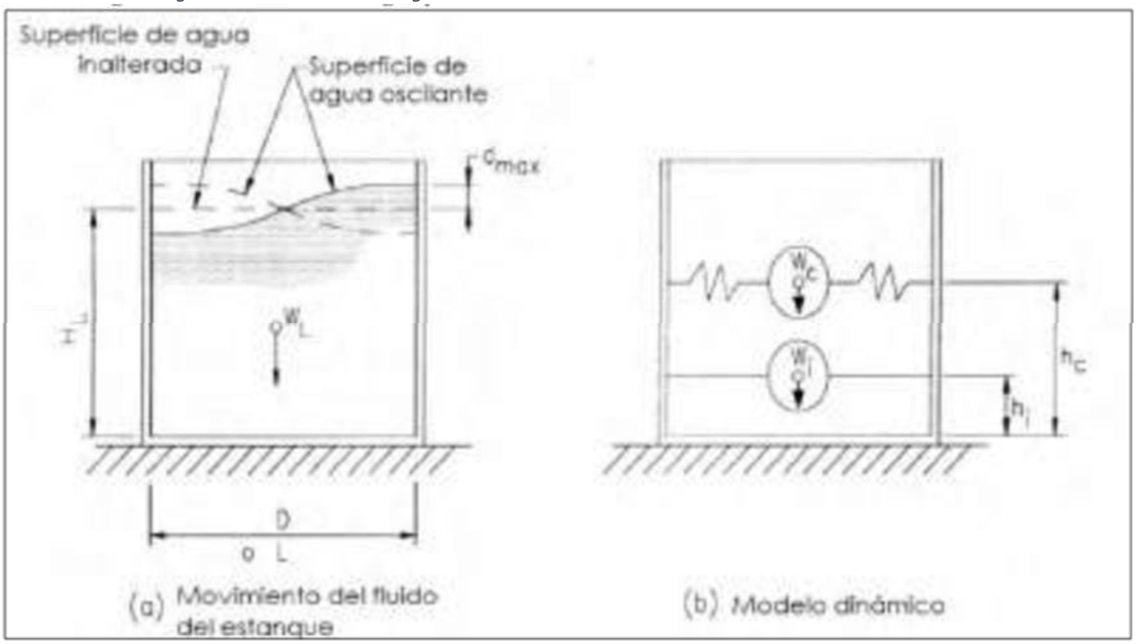
Dicho reservorio deberá cumplir los siguientes requisitos hidráulicos y estructurales.

a) Consideraciones de diseño estructural

La norma Peruana E-030 no contempla específicamente el diseño para estructuras contenedoras de líquido, es por ello que, se usó el código ACI 350.3-06 Diseño Sísmico de Estructuras contenedoras de líquido.

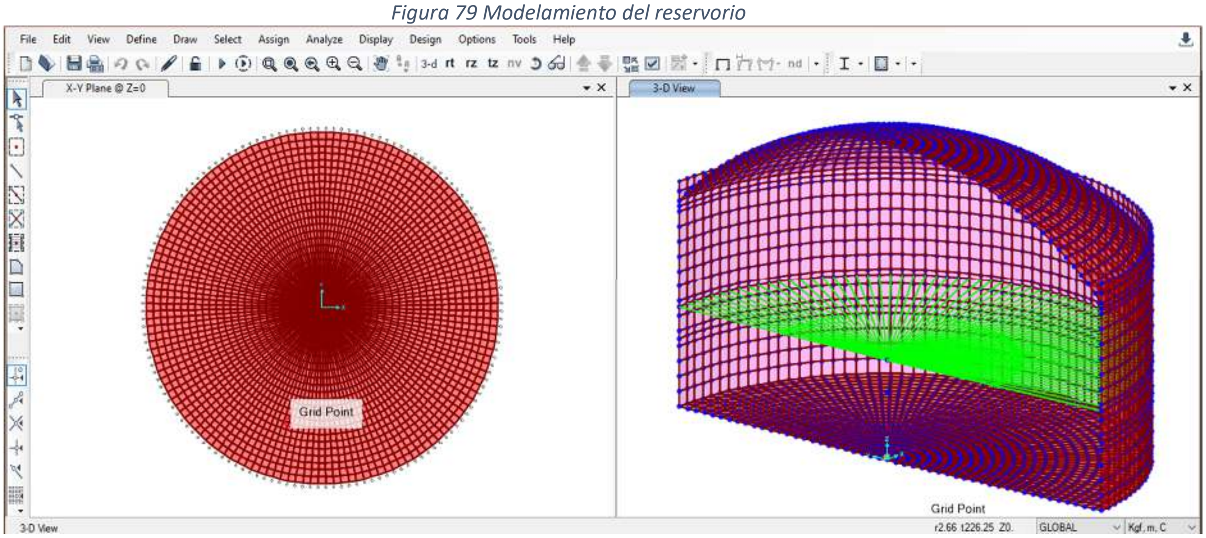
El reservorio está sometido a cargas muertas, cargas vivas, presiones producto del agua contenida, por otro lado, el ACI 350.3-06 indica el movimiento del agua durante un evento sísmico y lo separa en una convectiva que es la masa superior que se mueve durante un sismo (oleaje), y otra masa impulsiva que es la masa inferior.

Figura 78 Movimiento del agua e idealización en un reservorio durante un evento sísmico



Fuente: ACI 350.6-06 – Capitulo 9

Figura 79 Modelamiento del reservorio



Fuente: Elaboración propia

5.3.1.5.1 DISEÑO HIDRÁULICO

a) Dimensiones

Volumen de almacenamiento estandarizado	Vt	=	130.0 m3
Diámetro interno de reservorio	DI	=	8.30 m
Altura útil de agua	h	=	2.40 m

b) Caseta válvulas

Diámetro de ingreso	Di	=	2 pulg
Diámetro de salida	Ds	=	4 pulg
Diámetro de línea de aducción	Dla	=	6 pulg
Diámetro de rebose	Dr	=	4 pulg
Diámetro de by pass	Dbp	=	4 pulg
Diámetro de limpia	Dl	=	4 pulg
Diámetro de ventilación	Dv	=	4 pulg
Cantidad de ventilación	Cv	=	1 und
Diámetro de canastilla	Dc	=	8 pulg
Longitud de canastilla	Lc	=	510 mm

Se muestra el detalle del cálculo hidráulico del reservorio en el anexo 10.3.1.8

5.3.1.5.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

a) Dimensiones del reservorio

Cúpula	ec	=	10 cm
Viga Anular	b=35cm,		h=40cm
Muro	b=35cm,		h=3.00m
Losa de cimentación	d=9.00m,		h=0.20m
Zapata perimetral	b=1.20m,		h=0.55m

b) El acero de refuerzo de las siguientes partes del reservorio es:

Acero radial en cúpula	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero transversal de cúpula	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero horizontal y vertical externo e interno de muro	Ø 1/2" @ 0.24m
Acero horizontal de viga anular	Ø 1/2" @ 0.16m (estribos Ø 3/8" @ 0.18m)
Acero de losa de fondo	Ø 5/8" @ 0.195m
Acero anular inferior y superior de zapata	Ø 1/2" @ 0.24m
Acero radial inferior de zapata	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero radial superior de zapata	Ø 1/2" @ 0.20m

Se muestra el detalle del cálculo estructural del reservorio en el anexo 10.3.1.9

5.3.1.5.3 DISEÑO DEL HIPOCLORADOR

El agua para consumo humano debe de ser potable por lo que es necesario que este cumpla con los requisitos mínimos exigidos por la OMS. Y si no es el caso debe de ser sometido a un proceso de potabilización para mejorar así sus propiedades física químicas y bacteriológicas.

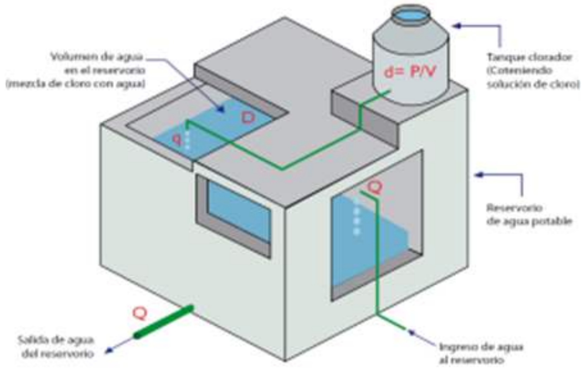
Para el presente proyecto tenemos una captación de manante tipo ladera y de acuerdo a los análisis en laboratorio del agua podemos concluir que es un agua de buena calidad, por lo que se recomienda solamente el proceso de cloración para el proceso de desinfección del agua

Según el manual para la cloración de agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural, la cloración por goteo auto compensante es el proceso mediante por medio del cual se aplica la dosificación constante de solución clorada en pequeñas cantidades en la cámara de cloración o directamente en el reservorio, esto permite lograr una eficiente desinfección del agua y asegurar la presencia de cloro residual en las cantidades establecidos por las normas vigentes.

Los componentes de cloración por goteo son:

- El tanque clorador de volumen conocido (750 litros) donde se realizará la preparación y almacenamiento de la solución clorada.
- El elemento de dosificación que entrega la dosis de solución clorada en el punto de cloración. Por practicidad se recomienda un caudal conocido de 2 litros por hora y por descarga libre

Figura 80 Sistema general de cloración por goteo auto compensante



Nota. Fuente: Manual de cloración de agua en sistema de abastecimiento de agua potable

Principio de funcionamiento

Se aplica de manera continua un caudal pequeño (goteo)de una solución clorada de alta concentración de cloro libre ($H2O + Ca(OCl)2$ o $NaOCl$) en la cámara de cloración o en el reservorio de almacenamiento, las soluciones de cloro deben de estar en el rango de 200-5000 mg/l, esto con el objetivo de aplicar un caudal y una dosis de cloro suficiente para cubrir la demanda de cloro y asegurar la concentración de cloro residual, determinada la dosis de cloro por un método simplificado de balance de masas, se determina el caudal de cloración a aplicar mediante la siguiente ecuación.

$D * Q = d * q$

Donde:

D: Dosis de cloro a aplicar al agua en mg/L.

Q: Caudal de agua a desinfectar en L/s.

d: Concentración de cloro en la solución clorada en mg/L.

q: Caudal de solución clorada a aplicar en L/s.

Para el presente proyecto se plantea una recarga cada 15 días y un dosificador de 2 litros por hora, por lo que el tanque clorador debe tener una capacidad de.

$$V_{Tanque\ cloradr} = (15\ dias) * \frac{2\ litros}{hora} * \frac{24\ horas}{dia} = 720\ \ tomaremos\ un\ valor\ de\ 750\ litros$$

Como el dosificador que utilizaremos está en función de la concentración de cloro en la solución clorada y el caudal de agua a tratar, determinaremos el peso de cloro a disolver en el tanque de cloración mediante la siguiente expresión.

$$P(kg) * \frac{3600\ *\ \mathrm{V(l)}\ *\ \mathrm{Q}\left(\frac{L}{S}\right)\ *\ \mathrm{D}\left(\frac{mg}{L}\right)}{\mathrm{q}\left(\frac{L}{h}\right) * \% * 10^6}$$

En el siguiente proyecto tendremos en cuenta los siguientes datos:

Población futura: 1050 habitantes, Hipoclorito de Calcio al 65%, caudal de ingreso al reservorio es de 2.873 lt/seg, volumen de tanque de cloración es de 750 litros, y un sistema de goteo con un caudal constante de 2 litros/hora. La dosis de cloro a aplicar par tener 0.3 mg/litro de cloro residual libre al final de la red es de 0.6 mg/litro.

$$P(kg) * \frac{3600\ *\ 750\ *\ 2.873\ *0.6}{2 * 65 * 10^6} = 3.58kg\ por\ lo\ que\ adoptaremos\ 4\ kg$$

El peso del hipoclorito de calcio $\mathbf{Ca\ (Cl\ O)2}$ será de 4 kg

Cálculo del tiempo de recarga del tanque clorador.

$$T(dias) = \frac{\mathrm{V(L)}}{q\left(\frac{\mathrm{L}}{h}\right) * 24} = \frac{750}{2 * 24} = 15.63$$

Por lo que es necesario 15 días para recargar el tanque clorador.

Componentes del clorador

Sistema dosificador de cloro

Caseta de protección

Conexión para abastecer de agua al tanque clorador.

Materiales y equipos de cloración para el control del cloro residual

5.3.1.6 CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

Es una estructura cuya función principal es evitar que la presión en las tuberías aguas abajo generada por las variaciones de altura, exceda la presión máxima de servicio permitida.

Para el presente proyecto se construirá 1 cámara rompe presión tipo 7, fabricadas de concreto armado, donde tendrá una cámara húmeda, cámara seca, tubería de entrada, tubería de salida con su canastilla, sumidero de limpieza y rebose, tubería de ventilación y una válvula boya

5.3.1.6.1 CÁLCULO HIDRÁULICO

Se tiene el siguiente resumen del cálculo hidráulico de cámara rompe presión tipo 7

d) Dimensiones

Largo	=	0.80m
Ancho	=	0.80m
Altura	=	0.90m
Nivel máximo de agua	=	0.50m
Diámetro tubo ingreso	=	110mm
Diámetro tubo salida	=	160mm

e) Canastilla

Longitud de canastilla	=	8”
N° ranuras	=	65

f) Rebose

Diámetro tubo rebose	=	2.0 pulg

Se muestra el detalle del cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7 en el anexo 10.3.1.10

5.3.1.6.2 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Se tiene el siguiente resumen del cálculo estructural de cámara rompe presión tipo 7

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø 3/8”	@	0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø 3/8”	@	0.20m
Refuerzo de acero en losa	Ø 3/8”	@	0.20m

Se muestra el detalle del cálculo estructural de la cámara rompe presión tipo 6 en el anexo 10.3.1.11

5.3.1.7 SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

El sistema de distribución la conforman el conjunto de tuberías, válvulas, grifos, etc. Que se encuentren dentro de las tuberías de distribución.

Para el diseño de la red de distribución es necesario tener una ubicación tentativa para el reservorio, esto con la finalidad de suministrar a los diferentes nodos o puntos de dotación una determinada presión, servicio constante y ella cumpla con las recomendaciones del RNE.

La red de distribución que se utilizó en el siguiente proyecto es una Red cerrada, en ella las tuberías que la componen forman un circuito cerrado, lo que nos garantizara que haya una adecuada distribución de las presiones y los caudales.

a) Recomendaciones de diseño según el Reglamento Nacional de Edificaciones

   La red de distribución se calculará con el caudal máximo horario (5.524 lt/s)

   La presión en la red de distribución debe ser mayor a 10 mca y menor a 50 mca.

   La velocidad en la red de distribución debe ser mayor a 0.60 m/s y menor a 3 m/s.

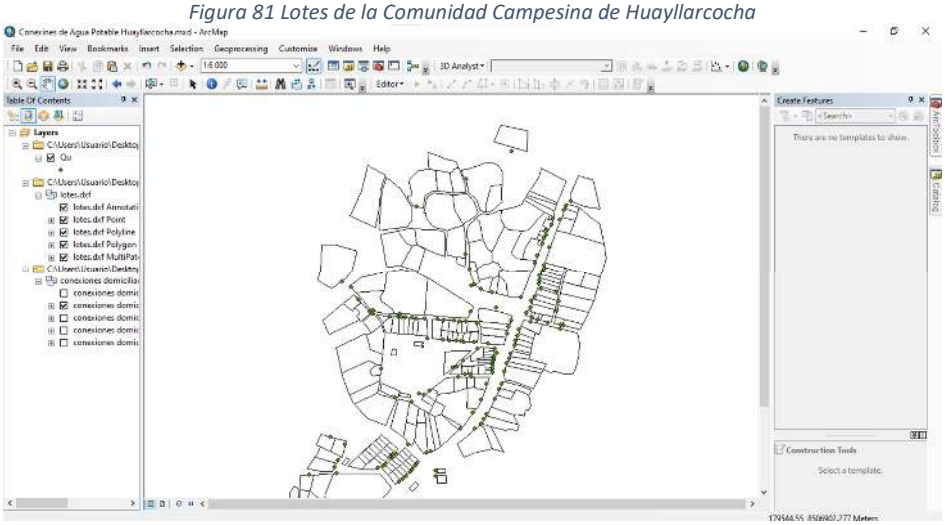
b) Modelamiento hidráulico

   Se modeló en 3 diferentes escenarios la red del sistema de distribución de agua potable, en las que consideraremos hidrantes contra incendios y válvulas de aislamiento. Para dicho propósito utilizaremos el software WaterCAD CONNECT Edition v10

c) Caudal máximo horario unitario

El software WaterCAD CONNECT Edition v10 nos permite asignar caudales unitarios mediante la herramienta LoadBuilder y nos ofrece tres opciones: Point load data, Área load data y Population use data. Los Caudales unitarios creados en el programa ArcGIS para el sistema de agua potable son del tipo punto el cual representa a las conexiones domiciliarias y a las conexiones no domésticas. Como se muestra en la imagen.

Figura 81 Lotes de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha



Fuente: Elaboración propia ArcMap 10.7.1

Al escoger esta modalidad a la vez el programa nos ofrece las siguientes modalidades en la que se cargaran los datos de nuestros caudales unitarios, como son:

Billings meter aggregation: esta opción nos permite la asignación de caudales unitarios en base a información de medidores de consumo de agua potable que en el programa viene a ser los Customer meter.

Nearest Nodo: nos permite la asignación de caudales unitarios al nodo más cercano.

Nearest Pipe: Nos permite la asignación de caudales unitarios a la tubería más cercana.

Para el presente proyecto elegimos la opción Nearest pipe, ya que es como la que realizamos en la realidad las conexiones.

Tabla 44 Caudales máximos horario unitario

Conexiones	Cantidad	Qmh (lt/s)	Qmh-unit (lt/s)
Conexiones Domiciliarias	138	5.469	0.039628623
Instituciones educativas	1	0.024	0.023726852
Local Comunal	1	0.013	0.013020833
Capilla	1	0.012	0.012152778
Cancha Deportiva	2	0.003	0.001446759
Cementerio	1	0.001	0.001446759
Centro de Atracción "Laguna"	1	0.002	0.002314815
	TOTAL	5.524	

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de Escenarios

Para la siguiente red de distribución se analizaron tres escenarios:

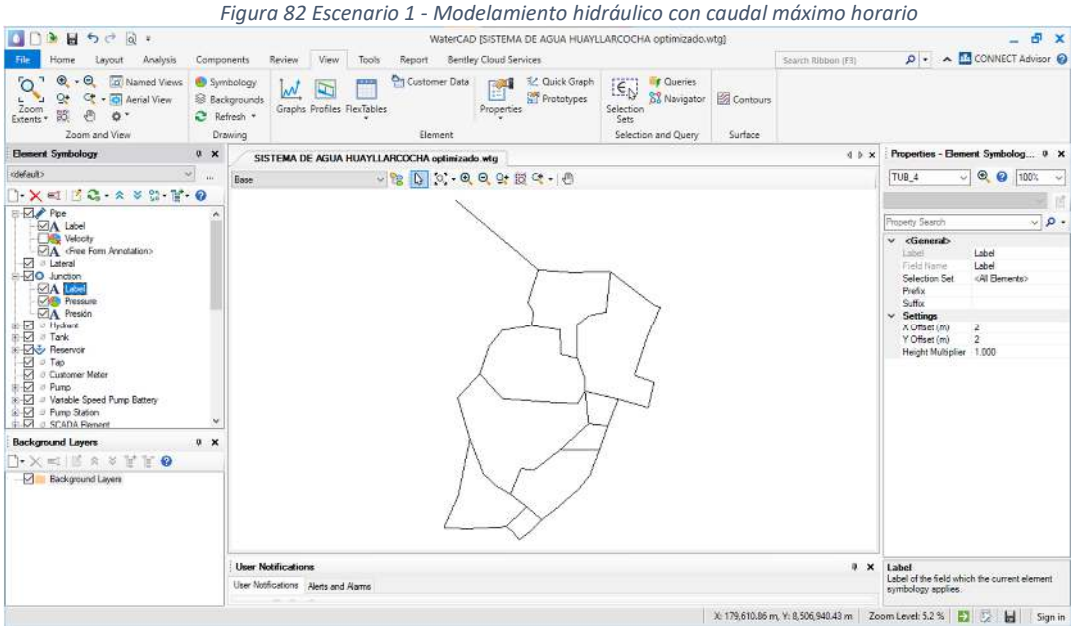
- Primer escenario: Funcionamiento de la red de distribución, sin activar ningún gabinete contra incendio y sin activar ninguna válvula de aislamiento.
- Segundo escenario: Funcionamiento de la red de distribución activando varias válvulas de aislamiento para así aislar una parte de la red
- Tercer escenario: Funcionamiento de la red activando un gabinete contra incendios.

5.3.1.7.1 PRIMER ESCENARIO – CAUDAL MÁXIMO HORARIO

Para este primer escenario se hizo el diseño de la red, sin considerar el cierre de ninguna de las válvulas de aislamiento, los gabinetes contra incendio también se encuentran cerradas. Solamente se está considerando la demanda del caudal máximo horario para cada conexión de agua.

Donde se verifica que las presiones en los nodos se encuentran en el rango establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones

Figura 82 Escenario 1 - Modelamiento hidráulico con caudal máximo horario



Fuente: WaterCAD Edition V10

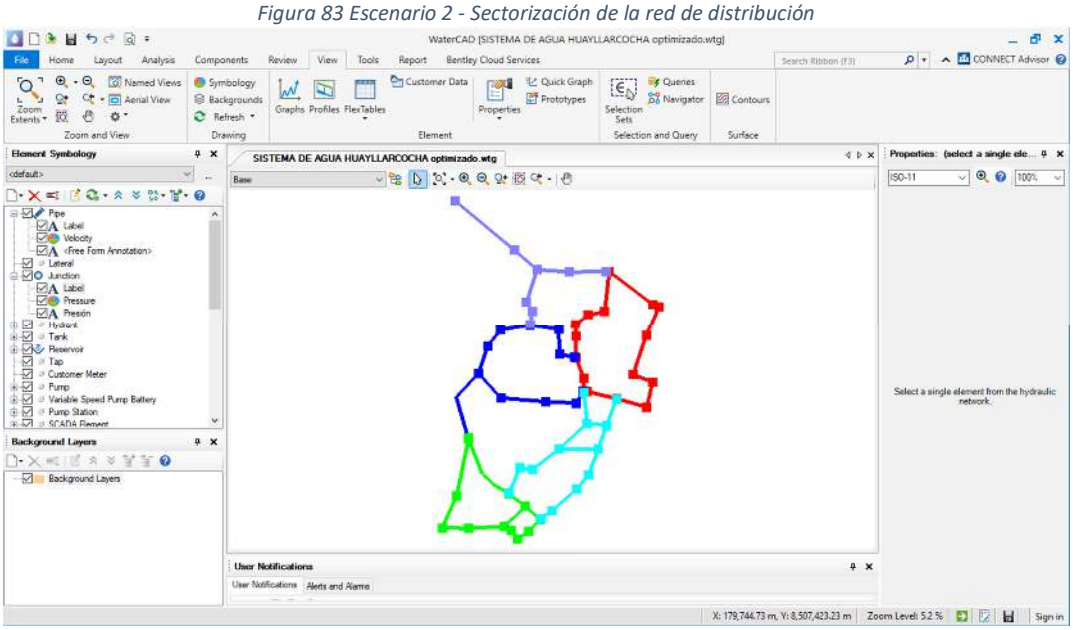
El modelamiento hidráulico considera un reservorio, 48 nudos y 58 tuberías.

5.3.1.7.2 SEGUNDO ESCENARIO – SECTORIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Para este segundo escenario que es el aislamiento de un sector o sectores de la red de distribución de agua potable activando las válvulas que sean necesarias.

Para ello se hizo un análisis de criticidad con la herramienta criticality que nos brida el software WaterCAD CONNECT Edition v10, el cual nos permite determinar los tramos de las tuberías que pueden ser aisladas de acuerdo a la localización de las válvulas establecidas en la red.

Figura 83 Escenario 2 - Sectorización de la red de distribución



Fuente: WaterCAD Edition V10

Figura 84 Resultados de sectores de aislamiento

	Segment	Affected Elements <Count>	Isolation Nodes <Count>	Pipes <Count>	Affected Customer Meters <Count>	Segment Length (m)	Water Volume of Segment (L)	Segment Color
	Segment - 1	15	6	21	0	1,117	2,926.6	255,0,0
	Segment - 2	9	4	12	0	974	1,929.3	0,0,255
	Segment - 3	11	3	15	0	974	2,345.7	0,255,0
	Segment - 4	9	4	13	0	972	2,832.4	0,255,255
	Segment - 5	6	2	7	0	659	2,743.0	28,128,255

Fuente: WaterCAD Edition V10

Se realizo el análisis de criticidad con el cual podemos hacer un análisis de la red y si están bien ubicadas nuestras válvulas de interrupción

Para tal fin, se instalará 10 válvulas de interrupción, obteniendo 5 sectores de aislamiento

Tabla 45 Ubicación de válvulas de interrupción

N° VAL	Descripción	Diámetro (mm)	Este	Norte
1	ISO-1	66	178,744.96	8,506,595.07
2	ISO-2	66	178,833.96	8,506,523.65
3	ISO-3	66	178,629.60	8,506,749.53
4	ISO-4	66	178,954.62	8,506,876.86
5	ISO-5	22.9	178,963.35	8,506,879.13
6	ISO-6	66	179,046.27	8,506,857.30
7	ISO-7	66	179,015.26	8,507,219.72
8	ISO-8	43.4	178,928.05	8,506,974.71
9	ISO-9	66	178,803.93	8,507,070.40
10	ISO-10	22.9	178,952.10	8,506,878.26

Fuente: Reportes WaterCAD Edition V10

La sectorización del escenario 2 se detalla en el anexo 10.3.1.12.1

5.3.1.7.3 TERCER ESCENARIO - AGUA CONTRA INCENDIO

En el tercer escenario se analizó la operatividad de uno de los gabinetes contra incendios el cual debe cumplir las siguientes recomendaciones:

Presión mínima de 25mca en el nodo que se encuentra más cercano al gabinete contra incendio.

Caudal asignado para la el gabinete contra incendio es de 8 lt/s

Los gabinetes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor a 120m. En la siguiente tabla mostramos los nodos donde estarán ubicados los gabinetes contra incendios.

Tabla 46 Ubicación de gabinetes contra incendios

N° VAL	Descripción	Operable	Presión (mca)	Caudal (lt/s)	Este	Norte	Elevación
1	J-48	FALSE	38	0	179129.61	8507037.04	3791.42
2	J-42	TRUE	25	8	178994.85	8506718.65	3793.49
3	J-30	FALSE	30	0	178744.1	8506593.07	3795.86
4	J-10	FALSE	25	0	178721.62	8506861.13	3816.56

Fuente: Reportes WaterCAD Edition V10

Donde se muestra que solo está funcionando 1 gabinete contra incendio con un caudal de 8 lt/s, y los otros tres gabinetes están con caudal 0 lt/s. Cumpliendo satisfactoriamente las presiones en los nodos de la red de distribución.

El cálculo hidráulico del escenario 3 se detalla en el anexo 10.3.1.12.2

5.3.1.7.4 RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO

Caudal máximo horario de diseño es 5.524 lt/s

Caudal del gabinete contra incendios para agua contra incendios es 8 lt/s

La presión máxima en la red de distribución es de 38 mca (J-48)

La presión mínima en la red de distribución es de 12 mca (J-04), puesto que se encuentra en el tramo final de la línea de aducción, encontrándose también cerca de la cámara rompe presión tipo 7

Se tiene las siguientes longitudes con sus respectivos diámetros internos

Tabla 47 Longitud de tuberías con sus respectivos diámetros internos

	Diameter (mm)	Length (HDPE) (m)	Length (All Materials) (m)	Volume (ML)
17.4 (mm)	17.4	126	126	0.00
22.9 (mm)	22.9	640	640	0.00
29.4 (mm)	29.4	175	175	0.00
43.4 (mm)	43.4	500	500	0.00
66.0 (mm)	66.0	2,954	2,954	0.01
80.1 (mm)	80.1	301	301	0.00
All Diameters	All Diameters	4,696	4,696	0.01

Fuente: Reportes WaterCAD Edition V10

Cabe precisar que para el modelamiento hidráulico se usa los diámetros internos, es por ello que se tiene la siguiente distribución de tuberías HDPE con diámetros comerciales

Tabla 48 Diámetros comerciales a usar

Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Diámetro comercial (Pulg.)
126	17.4	0.5
640	22.9	0.75
175	29.4	1
500	43.4	1.5
2954	66	2.5
301	80.1	3

Fuente: Elaboración propia

Se construirá 10 válvulas de interrupción en la red de distribución

Se construirá 4 gabinetes contra incendios en la red de distribución.

5.3.2 COMPONENTE 2: SISTEMA DE DESAGUE

5.3.2.1 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Es el conjunto de obras hidráulicas, tuberías y accesorios, a través del cual se evacua en forma rápida y segura las aguas residuales domesticas hacia la planta de tratamiento, para este proyecto se optó el tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados.

Para realizar el mantenimiento de esta red colectora se construirá buzones, que sirven también de ventilación.

a) Criterios para el diseño según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 70

El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 lt/s

El valor del caudal de diseño será el resultado del caudal de retorno y caudal de infiltración

El valor mínimo de la tensión tractiva será de 1.0 Pa

El valor de la velocidad es mayor a 0.60 m/s y menor a 5 m/s

La altura de la lámina de agua será como máximo el 75% del diámetro de la tubería.

El diseño se realizó con el software Sewergems, para ello el programa usa diferentes fórmulas como son la de Manning para el cálculo de las velocidades y caudales que presentan las aguas residuales en los diferentes tramos de la tubería.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Y para el cálculo de la tensión tractiva hace uso de la siguiente fórmula

$$\tau = S * \rho * g * R$$

Pendientes

El reglamento Nacional de edificaciones nos especifica que las velocidades estarán en el rango de 0.6 a 5 m/seg para tuberías de PVC.

Pendiente mínima

La pendiente mínima está dada por la siguiente formula

$$Somin = 0.0055 * Qi^{-0.47}$$

Donde:

Qi: Caudal inicial (lt/seg)

Somin: Pendiente mínima

Tensión tractiva

El reglamento nacional de edificaciones nos indica que la mínima tensión tractiva que debe cumplir es de 1 pascal esto con el fin de garantizar la autolimpieza de la tubería

Tubería

La tubería utilizada para el diseño de la red de desagüe es de PVC, de unión flexible de diámetros nominales Ø 6" (160mm), con un coeficiente de rugosidad de n=0.009

b) Modelamiento Hidráulico

El modelamiento del sistema de alcantarillado se realizó con el software Sewergems

Caudal de Diseño

c) Caudal unitario de retorno

Tabla 49 Caudal unitario de retorno

Descripción	Cantidad	Qmh (lt/s)	Qr (lt/s)	Caudal unitario (lt/s)
Conexiones domiciliarias	138	5.4688	4.3750	0.031703
Institución Educativa	1	0.0237	0.0190	0.018981
Local Comunal	1	0.0130	0.0104	0.010417
Capilla	1	0.0122	0.0097	0.009722
Cancha deportiva	2	0.0029	0.0023	0.001157
Cementerio	1	0.0014	0.0012	0.001157
Centro de Atracción	1	0.0023	0.0019	0.001852
	Total	5.5243	**4.4194**	

Fuente: Elaboración propia

d) Caudal de infiltración

El caudal de infiltración en las tuberías está dado por la siguiente expresión $Qinf = Cinf * L$ el reglamento nacional de edificaciones nos da valores de Cinf que varian de 0.05 a 1 lt/seg/km para el presente proyecto usamos un valor de 0.762 lt/seg/km.

El caudal total de infiltración es de 3.3747 lt/s como se detalla en el anexo 10.3.2.1.1

e) Resumen de caudal de diseño para el modelamiento hidráulico de la red colectora de desagüe

Tabla 50 Caudal de diseño para la red colectora

DESCRIPCIÓN		CAUDAL	UND
1	Caudal máximo horario	5.524	lt/s
2	Caudal de retorno (80%)	4.419	lt/s
2.1	Caudal conexiones domiciliarias	4.375	lt/s
2.2	Caudal conexiones públicas	0.044	lt/s
3	Caudal de infiltración	3.375	lt/s
Caudal total de diseño		7.794	lt/s

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 BUZONES (CAMARAS DE INSPECCIÓN)

Son estructuras generalmente cilíndricas las cuales sirven para la inspección de la red de desagüe y ventilación de la red colectora de aguas residuales. Para el presente proyecto se usaron de un diámetro de 1.2m

a) Consideraciones del diseño según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070

Se construirá buzones al inicio de un colector, cambios de dirección, en cambios de diámetro.

El diámetro interno del buzón será de 1.20m para tuberías de hasta 800mm.

La separación máxima entre buzones para tuberías de hasta 160mm es de 60m.

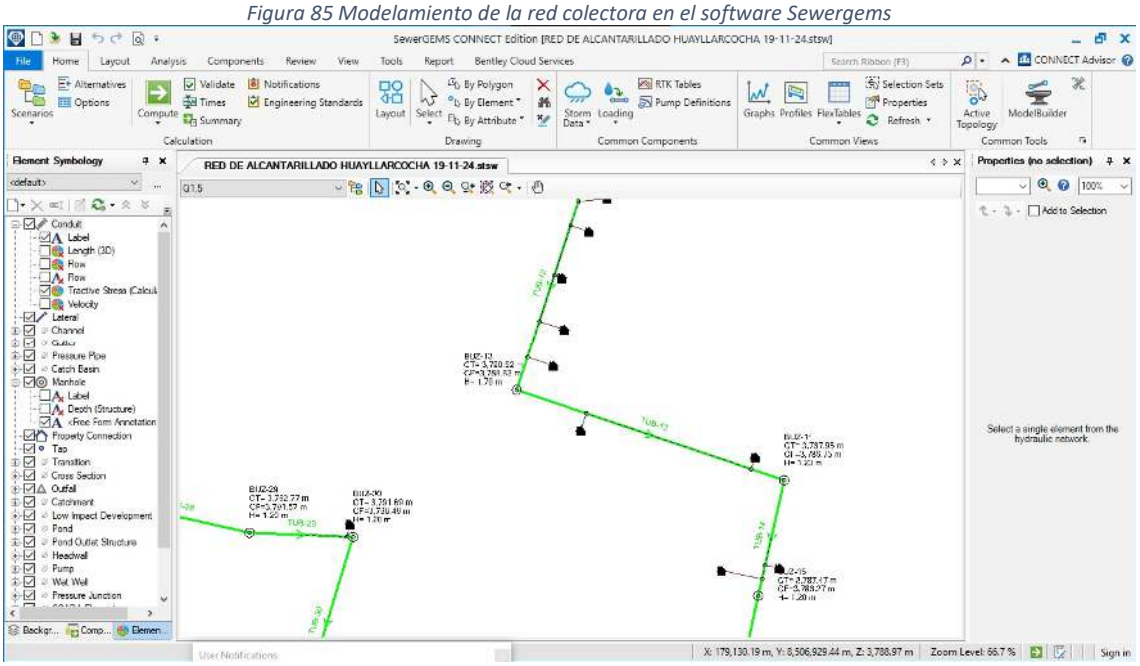
Buzones de concreto simple para buzones que tengan una profundidad menor a 3m.

Buzones de concreto armado para profundidades mayores a 3m.

b) Modelamiento Hidráulico

El modelamiento hidráulico de los buzones se realizó con el software Sewergems

Figura 85 Modelamiento de la red colectora en el software Sewergems

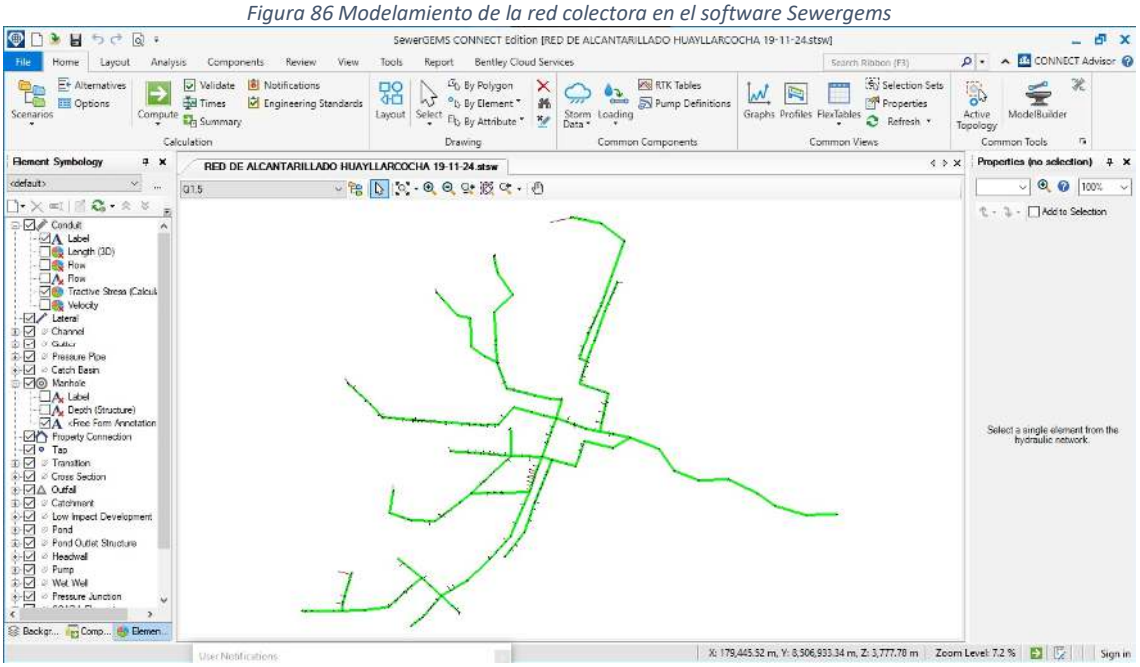


Fuente: Elaboración propia

El modelamiento hidráulico de los buzones se detalla en el anexo 10.3.2.2

5.3.2.3 RESULTADOS DE LA RED COLECTORA DE DESAGUE

Figura 86 Modelamiento de la red colectora en el software Sewergems



Fuente: Elaboración propia

- El caudal total de emisión de la red de desagüe es de 7.794 lt/s
- La red colectora tiene una longitud total de 4437.8 m dividido en 94 tramos de PVC UF SN4 160mm x 6m, entre redes colectoras principales y ramales.
- La cobertura mínima para todas las redes de alcantarillado es de 1.0m sobre la clave de la tubería.
- Presenta un total de 92 buzones, porque en el modelamiento se consideró en dos puntos doble buzón como es el caso de B-31 B-82 y B-57 B-60, por lo tanto, al total de la tabla de resultados que nos da Sewergems se le resta 2, quedando 92 buzones.
- El buzón de entrega a la PTAR tiene una profundidad de 1.20 m

5.3.3 COMPONENTE 3: DRENAJE PLUVIAL

El sistema de alcantarillado pluvial está constituido por una red de conductos, estructuras de captación y otras estructuras complementarias. Tienen la finalidad de evitar la acumulación de aguas pluviales que podrían convertirse en focos de contaminación ambiental y podrían deteriorar las estructuras existentes.

Sistema de disposición de aguas pluviales

Los puntos de descarga de las aguas pluviales son 3 pequeños riachuelos afluentes del rio Cachimayo, las cuales dos de ellas pasan por la comunidad y el otro se encuentra aguas abajo de la comunidad.

5.3.3.1 ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

La captación superficial de las aguas de lluvia serán mediante cunetas las cuales harán el vertido de las aguas recolectadas a sumideros de acera con depresión de concreto armado y estas estarán ubicadas a una distancia de 1m antes de llegar a la intercepción de las calles

Se muestra los resultados del sumidero de acera con depresión:

Tendrá una tapa de concreto armado de 0.70m x 0.80m con acero de refuerzo Ø 3/8" @ 0.15m

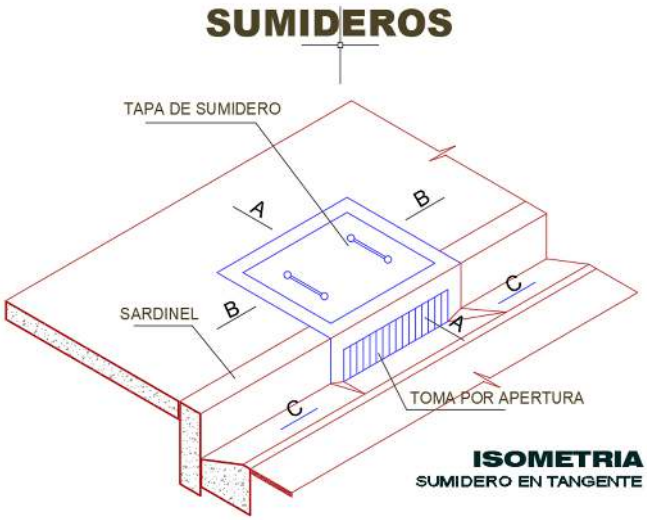
La cuneta tendrá un Angulo de inclinación de 30°

Los muros de la captación serán de 0.15m de espesor con una altura de 1.10m

Acero de refuerzo horizontal y vertical de los muros será con Ø 3/8" @ 0.30m

Acero de refuerzo longitudinal y transversal de la losa de fondo será con Ø 3/8" @ 0.30m

Figura 87 Sumidero de acera con depresión



Fuente: Elaboración propia

5.3.3.2 RED DE DRENAJE PLUVIAL

Es el conjunto de tuberías y accesorios con la finalidad de conducir solamente aguas pluviales, una red independientemente de la red de desagüe.

a) Consideraciones de diseño

El caudal de diseño dependerá de las áreas tributarias de contribución.

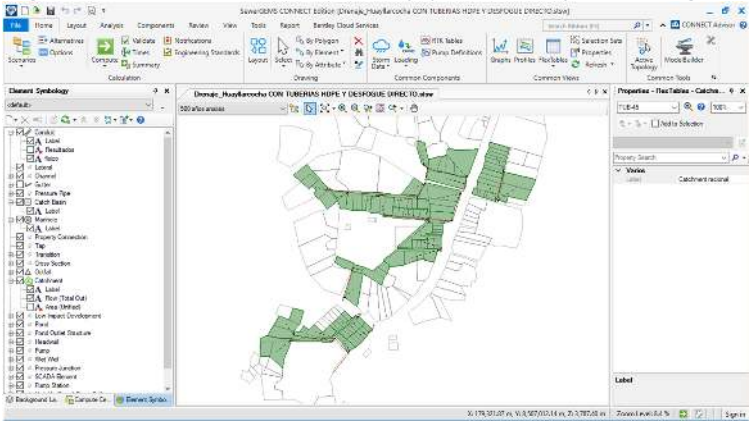
Velocidad mínima deberá ser 0.60m/s

La intensidad es de 67.816 mm/hr

Coeficiente de escurrimiento de 0.4348

b) Modelamiento hidráulico

Figura 88 Modelamiento de la red de drenaje pluvial en el software Sewergems



Fuente: Software Sewergems

Los resultados obtenidos del modelamiento del sistema de drenaje pluvial mediante el software SewerGems son las siguientes.

Tabla 51 Cálculo de diámetros de la red de drenaje pluvial mediante el software Sewergems

DESCRIPCIÓN	L (m)	Di (mm)	S (%)	Q (m³/s)	V (m/s)	"n"	y/D(%)
TUB-1	6.765	240.2	0.109	0.03245	3.58	0.01	44.7
TUB-2	9.526	240.2	0.121	0.01339	2.87	0.01	27.6
TUB-3	6.932	240.2	0.081	0.01964	2.79	0.01	34.9
TUB-4	14.599	240.2	0.08	0.01426	2.54	0.01	29.3
TUB-5	3.125	295.6	0.292	0.03227	4.94	0.01	57.1
TUB-6	7.741	295.6	0.156	0.01401	3.09	0.01	33.1
TUB-7	68.712	295.6	0.131	0.01399	2.91	0.01	48.9
TUB-8	8.083	295.6	0.025	0.0455	2.27	0.01	45.9
TUB-9	21.216	240.2	0.137	0.01929	3.34	0.01	33
TUB-10	23.532	295.6	0.052	0.02707	2.55	0.01	74.1
TUB-11	5.307	295.6	0.158	0.04169	4.3	0.01	79.5
TUB-12	13.115	295.6	0	0.06834	1	0.01	83
TUB-13	11.805	295.6	0.107	0.00998	2.44	0.01	27.7

DESCRIPCIÓN	L (m)	Di (mm)	S (%)	Q (m³/s)	V (m/s)	"n"	y/D(%)
TUB-14	29.564	295.6	0.072	0.00994	2.13	0.01	18.7
TUB-15	2.864	295.6	0.234	0.04798	5.14	0.01	85.2
TUB-16	2.483	295.6	0.673	0.01098	4.81	0.01	64.9
TUB-17	6.662	295.6	0.191	0.01756	3.56	0.01	57.1
TUB-18	6.955	295.6	0.016	0.02725	1.67	0.01	50.3
TUB-19	5.523	295.6	0.309	0.03432	5.13	0.01	64.2
TUB-20	2.966	295.6	0.269	0.01202	3.57	0.01	30.6
TUB-21	112.212	295.6	0.068	0.01202	2.21	0.01	54.1
TUB-22	59.326	295.6	0.031	0.06185	2.69	0.01	84.4
TUB-23	70.327	375.4	0.002	0.07138	0.89	0.01	82.9
TUB-24	5.742	375.4	0	0.11072	1	0.01	72.3
TUB-25	3.217	295.6	0.291	0.01103	3.58	0.01	74.2
TUB-26	5.117	295.6	0.146	0.01791	3.25	0.01	64.3
TUB-27	9.878	295.6	0.177	0.03286	4.17	0.01	65.2
TUB-28	2.376	295.6	1.221	0.01233	6.13	0.01	43.1
TUB-29	9.962	295.6	0.166	0.02245	3.64	0.01	42.3
TUB-30	43.223	295.6	0.14	0.02241	3.42	0.01	48.3
TUB-31	84.608	295.6	0.088	0.03443	3.31	0.01	65.7
TUB-32	88.342	295.6	0.047	0.06584	3.17	0.01	81.1
TUB-33	35.044	295.6	0.108	0.08172	4.56	0.01	98.6
TUB-34	8.248	295.6	0	0.09178	1.34	0.01	93.1
TUB-35	3.54	295.6	0.187	0.03768	4.42	0.01	77.1
TUB-36	3.068	295.6	0.372	0.03328	5.43	0.01	75.5
TUB-37	5.043	295.6	0.05	0.02707	2.51	0.01	46.7
TUB-38	69.491	295.6	0.021	0.02704	1.85	0.01	73
TUB-39	3.394	295.6	0.095	0.0955	4.54	0.01	63.8
TUB-40	7.04	295.6	0.281	0.00601	2.95	0.01	57.5
TUB-41	8.743	295.6	0.204	0.01836	3.69	0.01	63.4
TUB-42	8.044	295.6	0.315	0.01129	3.71	0.01	59.5
TUB-43	7.603	295.6	0.309	0.02155	4.48	0.01	54.7
TUB-44	12.97	295.6	0.247	0.02919	4.52	0.01	58
TUB-45	102.873	295.6	0.038	0.05064	2.74	0.01	75.6
TUB-46	49.764	295.6	0.053	0.07827	3.48	0.01	84.7
TUB-47	56.274	295.6	0.076	0.08331	4.03	0.01	55.2

Fuente: Software Sewergems

5.3.3.3 CÁMARAS DE INSPECCIÓN (BUZONES)

Se muestra los resultados del modelamiento hidráulico de los buzones con el software Sewergems

Figura 89 Cálculo Hidráulico de buzones con el software Sewergems

Descripción	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Caudal (lt/s)	Norte (m)	Este (m)	Altura Bz (m)
Pzo-1	3,804.84	3,803.09	0.01399	8,506,667.03	178,774.05	1.74
Pzo-2	3,795.92	3,794.15	0.04555	8,506,602.03	178,753.65	1.76
Pzo-3	3,791.52	3,790.03	0.06837	8,506,875.85	179,053.38	1.48
Pzo-4	3,798.04	3,796.49	0.00995	8,506,921.01	178,959.95	1.56
Pzo-5	3,801.26	3,799.59	0.01202	8,506,804.12	178,850.47	1.67
Pzo-6	3,794.35	3,792.00	0.062	8,506,792.69	178,961.84	2.35
Pzo-7	3,792.18	3,790.14	0.07164	8,506,790.51	179,021.10	2.04
Pzo-8	3,791.43	3,790.04	0.11166	8,506,857.57	179,042.28	1.39
Pzo-9	3,816.50	3,815.17	0.02241	8,506,865.60	178,721.42	1.33
Pzo-10	3,811.69	3,809.20	0.03446	8,506,860.02	178,763.86	2.49
Pzo-11	3,804.21	3,801.75	0.06597	8,506,853.74	178,847.91	2.46
Pzo-12	3,799.04	3,797.61	0.082	8,506,851.45	178,936.12	1.43
Pzo-13	3,795.25	3,793.84	0.09213	8,506,881.62	178,953.55	1.41
Pzo-14	3,788.05	3,787.25	0.02704	8,506,909.99	179,146.09	0.8
Pzo-15	3,787.48	3,785.80	0.09569	8,506,842.15	179,131.13	1.68
Pzo-16	3,801.64	3,798.99	0.05065	8,506,498.29	178,629.67	2.64
Pzo-17	3,797.88	3,795.08	0.07842	8,506,500.50	178,732.44	2.8
Pzo-18	3,794.88	3,792.46	0.08354	8,506,463.49	178,765.61	2.42

Fuente: Software Sewergems

Se muestra el detalle del cálculo hidráulico de la red de drenaje de aguas pluviales en el anexo 10.3.3.1

5.3.3.4 CÁLCULO DE CAUDALES DE MICROCUENCAS

El desfogue de las aguas pluviales se realizará en dos canales de concreto existentes, para ello, se verifica si estos canales existentes son capaces de soportar las precipitaciones pluviales para un periodo de retorno de 500 años.

Para ello se delimito las 2 microcuencas donde influyen las precipitaciones pluviales, como se detalla a continuación:

Figura 90 Delimitación de microcuencas 1 y 2

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el cálculo de las curvas IDF para un periodo de retorno de 500 años, en el capítulo 4.3.11, teniendo como base ello, se determina los tiempos de concentración de las 2 microcuencas donde inciden las precipitaciones pluviales.

a) Coeficiente de Escorrentía

Para la microcuenca 1 se tiene:

Cuadro 29 Coeficiente de Escorrentía para la Microcuenca 1

Cobertura Vegetal	Área (km²)	Porcentaje (%)	Ce	Producto Área x Ce
Sin vegetación	0.189	30.5	0.5	0.0946
Cultivos	0.311	50.1	0.25	0.0777
Pastos, vegetación ligera	0.052	8.4	0.2	0.0104
Hierba, grama	0.024	3.8	0.15	0.0035
Bosques, densa vegetación	0.045	7.2	0.1	0.0045
TOTAL	**0.62**		**Promedio ponderado**	**0.30745**

Fuente: Elaboración propia

Para la microcuenca 2 se tiene:

Cuadro 30 Coeficiente de Escorrentía para la Microcuenca 2

Cobertura Vegetal	Área (km²)	Porcentaje (%)	Ce	Producto Área x Ce
Sin vegetación	0.113	30.5	0.5	0.0564
Cultivos	0.185	50.1	0.2	0.0371
Pastos, vegetación ligera	0.031	8.4	0.2	0.0062
Hierba, grama	0.014	3.8	0.2	0.0028
Bosques, densa vegetación	0.027	7.2	0.15	0.0040
TOTAL	**0.37**		**Promedio ponderado**	**0.2879**

Fuente: Elaboración propia

b) Tiempos de Concentración

Para la microcuenca 1 se tiene:

Según Kirpich

L (km)	L (m)	S (m/m)	Tc (min)
1.44	1440	0.244	**9.06**

Según California Culverts

L (km)	L (m)	H (m)	Tc (min)
1.44	1440	345	**9.14**

Según Federal Aviation Administration

L (km)	L (m)	S (m/m)	C	Tc (min)
1.44	1440	0.244	0.30745	**33.84**

Optamos el promedio de los 2 valores cercanos

Tc= 9.10 min

Para la microcuenca 2 se tiene:

Según Kirpich

L (km)	L (m)	S (m/m)	Tc (min)
1.02	1020	0.217	**7.27**

Según California Culverts

L (km)	L (m)	H (m)	Tc (min)
1.02	1020	201	**7.56**

Según Federal Aviation Administration

L (km)	L (m)	S (m/m)	C	Tc (min)
1.02	1020	0.217	0.30745	**29.62**

Optamos el promedio de los 2 valores cercanos

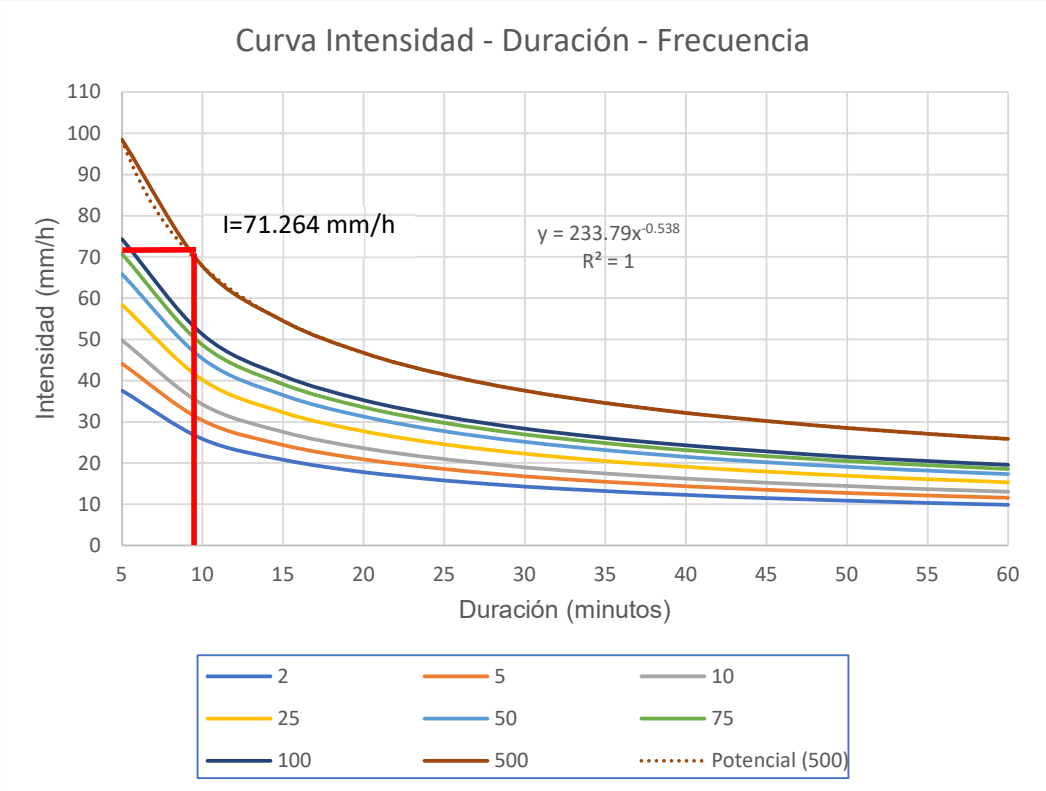
Tc= 7.412 min

c) Intensidad

Teniendo la curva IDF, podemos hallar la ecuación de la curva para un periodo de retorno de T=500 años, obteniendo:

Para la microcuenca 1

Figura 91 Curva IDF de la Microcuenca 1

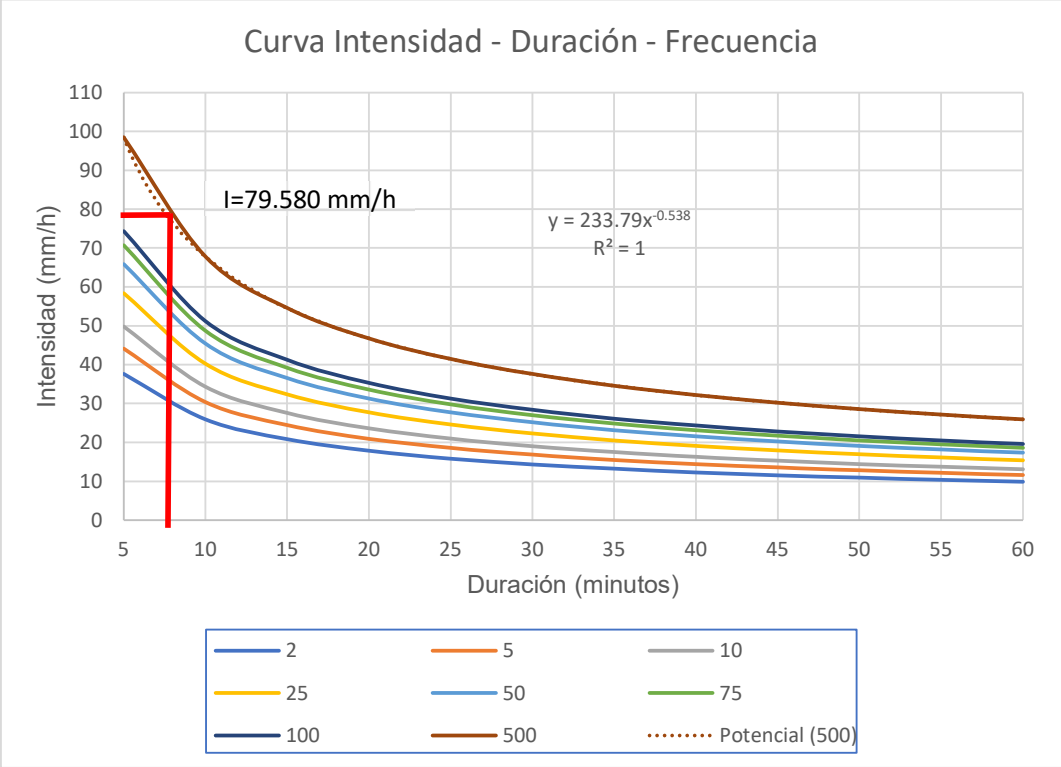


Fuente: Elaboración propia

$$I = 233.79 \cdot t^{-0.538} = 233.79 \times 9.10^{0.538} = 71.264 \text{mm/h}$$

Para la microcuenca 2

Figura 92 Curva IDF para la Microcuenca 2



Fuente: Elaboración propia

$$I = 233.79 \cdot t^{-0.538} = 233.79 \times 7.412^{0.538} = 79.580 \text{mm/h}$$

d) Caudal

Para la microcuenca 1

C	I (mm/h)	A (km²)	Q (m3/s)
0.30745	71.264	0.62	**3.78**

Para la microcuenca 2

C	I (mm/h)	A (km²)	Q (m3/s)
0.2879	79.580	0.37	**2.36**

e) Velocidad

Para la microcuenca 1

V = 2.637 m/s

Para la microcuenca 2

V = 2.294 m/s

f) Cálculo de Área

Para la microcuenca 1

A = 1.43 m2

La sección del canal de concreto existente tiene las siguientes dimensiones:

L=1.20m

H=1.50m

Resultando un área de A=1.80m2, satisfaciendo el área minima requerida.

Para la microcuenca 2

A = 1.03 m2

La sección del canal de concreto existente tiene las siguientes dimensiones:

L=1.20m

H=1.50m

Resultando un área de A=1.80m2, satisfaciendo el área minima requerida.

5.3.4 COMPONENTE 4: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

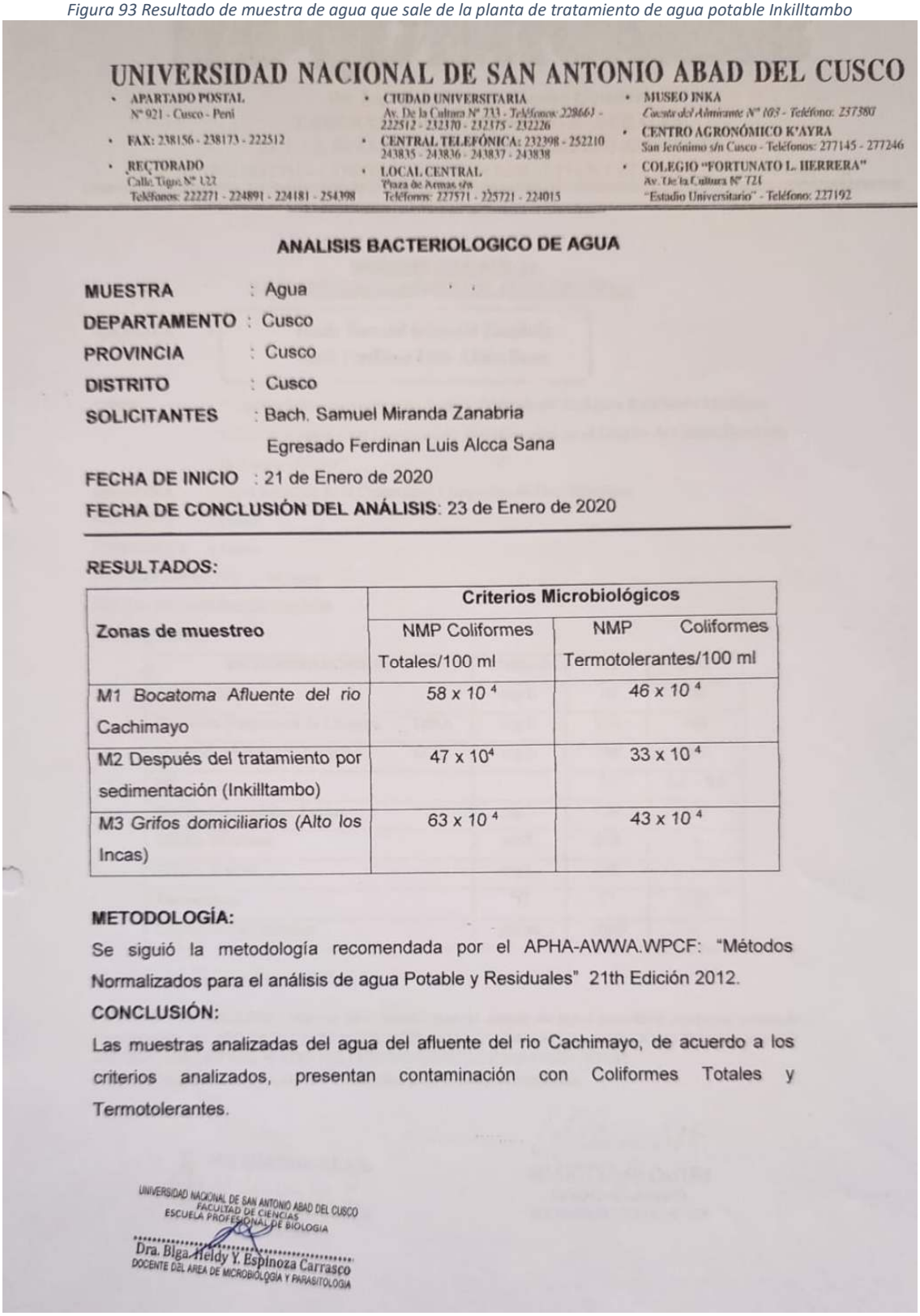
La eliminación de aguas negras de las zonas rurales de nuestro país es un problema latente. Puesto que, en algunas comunidades rurales donde se construyeron sistemas de eliminación de aguas residuales, en el momento de su desarrollo se consideraron satisfactorios, sin embargo, muchos de ellos hoy en día son deficientes, tal es el caso específico de la Comunidad de Huayllarcocha como se pudo verificar in situ, estos han colapsado debido al incremento poblacional por la alta demanda del turismo de la zona.

Por otro lado, el colapso de los tanques sépticos de la Comunidad, actualmente está provocando la contaminación de un afluente del rio Cachimayo aguas abajo, siendo un peligro para los pobladores y animales de la zona que consumen de esa agua. Asimismo, en la zona arqueológica de Inkilltambo aguas abajo de los tanques sépticos de la Comunidad de Huayllarcocha, actualmente existe una planta de tratamiento de agua potable ejecutada por la Municipalidad Provincial del Cusco, donde captan el agua del rio a través de una bocatoma para tratarlo y conducirlo a un reservorio que se ubica en PPJJ. Alto los Incas, donde abastece a PPJJ. Alto los Incas y las APVs. Los Incas Inca Garcilaso de la Vega, Primero de Mayo y Miscahuara.

Sin embargo, el agua que consumen esta población no está del toda tratada, dado que se llevó una muestra del agua que sale de la planta de tratamiento de agua potable, al laboratorio de la facultad de Biología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, para su análisis bacteriológico resultando agua contaminada con coliformes totales y termo tolerantes, lo que indica que no es apta para el consumo humano.

Cabe precisar que algunos lotes aparte del abastecimiento antes mencionado, también tienen el abastecimiento de agua potable por parte de la EPS Seda Cusco, sin embargo, no tienen presión las 24 horas, pero la necesidad de tener agua las 24 horas para cubrir las necesidades básicas de esa población hace que usen el agua de la planta de tratamiento de agua potable que se ubica en la zona arqueológica de Inkilltambo (aguas arriba).

Figura 93 Resultado de muestra de agua que sale de la planta de tratamiento de agua potable Inkilltambo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO Calle Tigre N° 127 Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228663 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210 243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL Plaza de Armas s/n Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA" Av. De la Cultura N° 724 "Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUA

MUESTRA : Agua
DEPARTAMENTO : Cusco
PROVINCIA : Cusco
DISTRITO : Cusco
SOLICITANTES : Bach. Samuel Miranda Zanabria
Egresado Ferdinan Luis Alcca Sana
FECHA DE INICIO : 21 de Enero de 2020
FECHA DE CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS: 23 de Enero de 2020

RESULTADOS:

Zonas de muestreo	Criterios Microbiológicos	
	NMP Coliformes Totales/100 ml	NMP Coliformes Termotolerantes/100 ml
M1 Bocatoma Afluente del rio Cachimayo	58 x 10^4	46 x 10^4
M2 Después del tratamiento por sedimentación (Inkilltambo)	47 x 10^4	33 x 10^4
M3 Grifos domiciliarios (Alto los Incas)	63 x 10^4	43 x 10^4

METODOLOGÍA:

Se siguió la metodología recomendada por el APHA-AWWA.WPCF: "Métodos Normalizados para el análisis de agua Potable y Residuales" 21th Edición 2012.

CONCLUSIÓN:

Las muestras analizadas del agua del afluente del rio Cachimayo, de acuerdo a los criterios analizados, presentan contaminación con Coliformes Totales y Termotolerantes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA
Dra. Blga. Heldy Y. Espinoza Carrasco
DOCENTE DEL AREA DE MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA

Fuente: Laboratorio de la facultad de Biología de la UNSAAC

Por lo tanto, es indispensable solucionar el problema de raíz, que es en la Comunidad de Huayllarcocha, proyectando un Sistema de Lodos Activados para la planta de tratamiento de aguas residuales de la Comunidad debido a su eficiente proceso de eliminación de DBO como se detalla en el siguiente cuadro.

Figura 94 Grado de tratamiento obtenido en el tratamiento primario y secundario del agua residual

Grado de tratamiento obtenido mediante diversas operaciones y procesos unitarios empleados en el tratamiento primario y secundario del agua residual[a]

	Rendimiento de eliminación del constituyente, porcentaje					
Unidades de tratamiento	DBO	DQO	SS	P[b]	N-Org[c]	NH_3-N
Rejas de barras	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo
Desarenadores	0-5[d]	0-5[d]	0-10[d]	nulo	nulo	nulo
Sedimentación primaria	30-40	30-40	50-65	10-20	10-20	0
Fangos activados (proceso convencional)	80-95	80-85	80-90	10-25	15-50	8-15
Filtros percoladores						
Alta carga, medio pétreo	65-80	60-80	60-85	8-12	15-50	8-15
Carga muy alta, medio sintético	65-85	65-85	65-85	8-12	15-50	8-15
Biodiscos (RBCs)	80-85	80-85	80-85	10-25	15-50	8-15
Cloración	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo

Fuente: Ingeniería de agua residuales Metcalf & Eddy

5.3.4.1 CARACTERISTICAS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA RESIDUAL

Las características físico químicas del agua residual se refieren las propiedades y composición del agua residual que se puede medir física y químicamente. Estas características incluyen una amplia gama de parámetros que proporcionan información sobre la calidad del agua. A continuación, se presenta en cuadro donde se detalla la composición típica de agua residual doméstica

Tabla 52 Composición típico de agua residual domestica

Constituyente	*Concentración*		
	Fuerte	*Media*	*Débil*
Sólidos, en total	1200	700	350
Disueltos, en total	850	500	250
Fijos	525	300	145
Volátiles	325	200	105
Suspendidos, en total	350	200	100
Fijos	75	50	30
Volátiles	275	150	70

Constituyente	*Concentración*		
	Fuerte	*Media*	*Débil*
Sólidos sedimentables (ml/l)	20	10	5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	300	200	100
Carbono Orgánico total (COT)	300	200	100
Demanda química de Oxígeno (DQO)	1000	500	250
Nitrógeno (N)	85	40	20
Orgánico	35	15	8
Amoníaco libre	50	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo (P)	20	10	6
Orgánico	5	3	2
Inorgánico	15	7	4
Cloruros	100	50	30
Alcalinidad (CaCO3)	200	100	50
Grasa	150	100	50

Fuente: Ingeniería de agua residuales Metcalf & Eddy

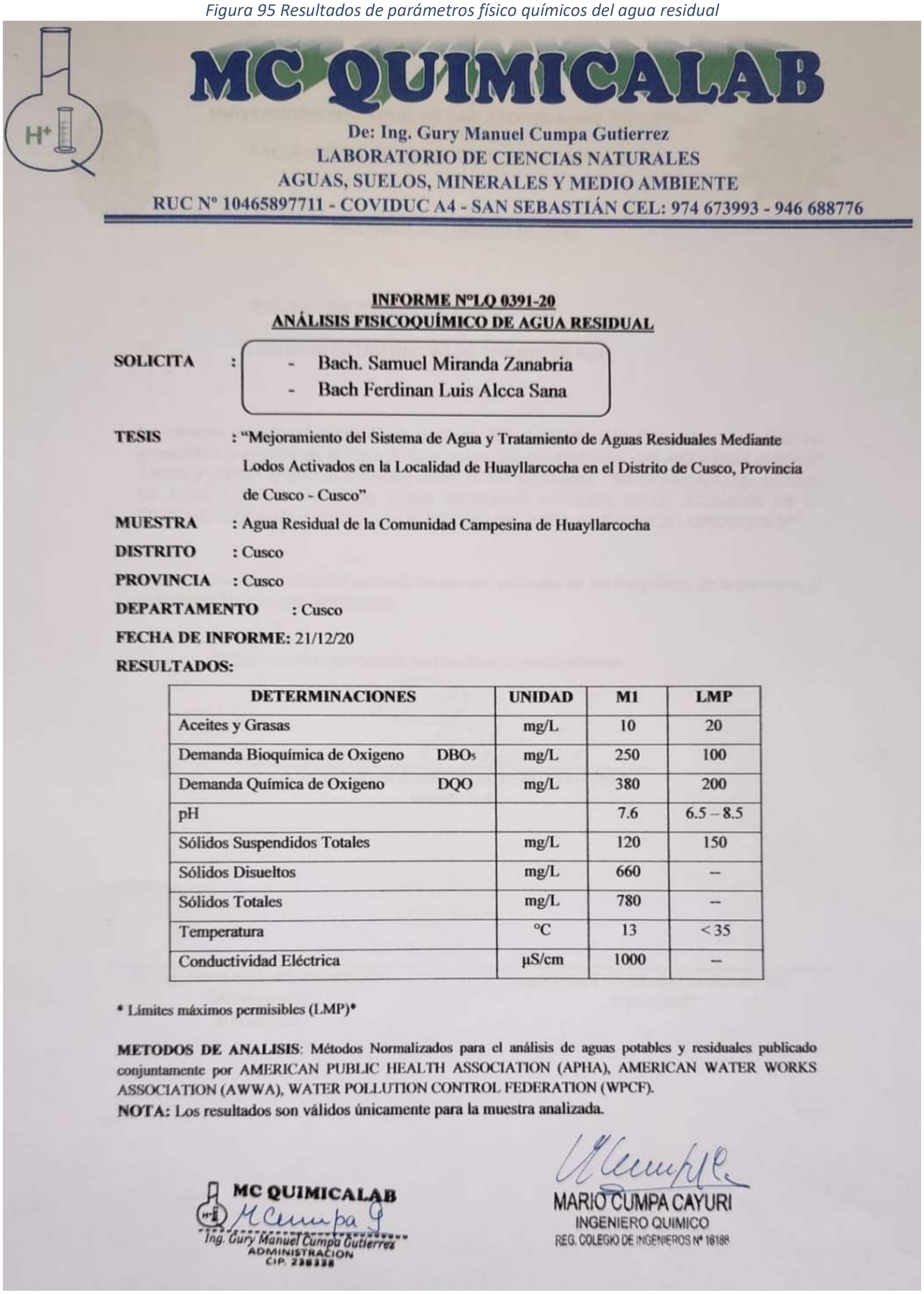
A continuación, se detalla el cuadro donde se muestra los resultados de los parámetros físico químicos del agua residual de la Comunidad de Huayllarcocha

Tabla 53 Resultados de parámetros físico químicos del agua residual

Determinaciones	*Unidad*	*M1*
Aceites y Grasas.	mg/l	10
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/l	250
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/l	380
PH		7.6
Solidos suspendidos Totales	mg/l	120
Solidos Disueltos	mg/l	660
Solidos Totales	mg/l	780
temperatura	°C	13
Conductividad Eléctrica	Us/cm	1000

Fuente: Informe N° LO 0931-20 de Laboratorio MC QUIMICALAB

Figura 95 Resultados de parámetros físico químicos del agua residual



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC Nº 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME NºLQ 0391-20
ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE AGUA RESIDUAL

SOLICITA :
- Bach. Samuel Miranda Zanabria
- Bach Ferdinan Luis Alcca Sana

TESIS : "Mejoramiento del Sistema de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Lodos Activados en la Localidad de Huayllarcocha en el Distrito de Cusco, Provincia de Cusco - Cusco"

MUESTRA : Agua Residual de la Comunidad Campesina de Huayllarcocha

DISTRITO : Cusco

PROVINCIA : Cusco

DEPARTAMENTO : Cusco

FECHA DE INFORME: 21/12/20

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M1	LMP
Aceites y Grasas	mg/L	10	20
Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO_5	mg/L	250	100
Demanda Química de Oxigeno DQO	mg/L	380	200
pH		7.6	6.5 – 8.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	120	150
Sólidos Disueltos	mg/L	660	--
Sólidos Totales	mg/L	780	--
Temperatura	°C	13	< 35
Conductividad Eléctrica	µS/cm	1000	--

* Límites máximos permisibles (LMP)*

METODOS DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338

MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 16188

Fuente: Informe N° LO 0931-20 de Laboratorio MC QUIMICALAB

a) DBO

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) se define como la cantidad de oxígeno necesaria para que los microorganismos descompongan la materia orgánica presente en una muestra de agua residual durante un período de 5 días (Arce, Calderón & Tomasina, 2019).

b) SOLIDOS SUSPENDIDOS, DISUELTOS Y TOTALES

b.1) Solidos suspendidos

Los sólidos suspendidos en aguas residuales son partículas sólidas que se encuentran en suspensión en el agua y que no se sedimentan fácilmente debido a su tamaño y peso. Estos sólidos pueden incluir materia orgánica, microorganismos, así como partículas inorgánicas como arcilla, arena y otros materiales transportados por el agua.

b.2) Solidos totales.

Por otro lado, los sólidos totales en aguas residuales representan la suma de todos los sólidos presentes en una muestra de agua, tanto los que están en suspensión como los que se encuentran disueltos en el agua.

5.3.4.2 FASES DE LA DEPURACIÓN

A) Cámara de rejas

En los procesos de tratamiento de aguas residuales, las rejas desempeñan un papel crucial al resguardar las bombas, válvulas, tuberías y otros componentes, previniendo posibles daños y bloqueos causados por la presencia de trapos y objetos de gran tamaño. (Metcalf et al, 1995, pág 231)

Las cámaras de rejas están equipadas con barras o rejas de acero dispuestas en forma paralela o en forma de rejilla, con espacios entre ellas que permiten el paso del agua, pero retienen los sólidos de mayor tamaño. Estas rejas pueden son fijas y tiene un cierto grado de inclinación, dependiendo del diseño específico de la planta de tratamiento.

B) Desarenador

Después de pasar por la cámara de rejas, el agua residual se dirige hacia un desarenador. La función principal de este proceso es separar los sólidos pesados en suspensión (como arenas, arcillas y limos) presentes en el agua residual, los cuales afectan negativamente el tratamiento posterior. Estos sólidos pueden generar sobrecargas en los lodos, obstrucciones en las conducciones hidráulicas, tuberías y canales, así como causar desgaste en los rodetes de las bombas y equipos, además de reducir la capacidad hidráulica. La eliminación de estos sólidos se lleva a cabo en depósitos donde el agua se calma, disminuyendo su velocidad y aumentando el área de paso. Como resultado, las partículas suspendidas, debido a su mayor

peso, se depositan en el fondo del depósito conocido como desarenador. (Hernández et al, 2004, pág 83)

Estos sólidos sedimentados son luego removidos del fondo del desarenador de manera periódica o continua, dependiendo del diseño y funcionamiento específico del sistema.

C) Ecualizador

Conocido como tanque de homogeneización, tiene como objetivo principal regular los picos de caudal y carga que pueden generarse eventualmente.

Para nuestro caso se va adoptar el sistema en línea.

D) Sedimentador primario

Después de pasar por el desarenador, el agua residual en el tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados se dirigirse hacia un sedimentador primario circular de 2.2m de diámetro interior y una altura de 3.0 m.

El propósito principal de la decantación primaria es la remoción de los sólidos que pueden sedimentarse. La mayoría de las sustancias en suspensión en las aguas residuales no pueden ser retenidas por las rejillas o desarenadores, debido a su pequeña tamaño o baja densidad, ni tampoco se pueden separar por flotación, ya que su peso es superior al del agua. (Hernández et al, 2004, pág 91)

El lodo sedimentado en el fondo del sedimentador primario circular se retira periódicamente mediante un sistema de succión, y se dirige hacia el depósito de lecho de secado de lodos, según el diseño específico de la planta y los requisitos de disposición final. El agua clarificada que sale del sedimentador primario está lista para pasar a las etapas siguientes del tratamiento, donde se llevará a cabo la aireación biológica.

E) Tanque de aireación.

Después de pasar por el sedimentador primario circular, el agua residual se dirige hacia el tanque de aireación. Este tanque es una parte fundamental del proceso de tratamiento, donde se lleva a cabo la aireación biológica, es decir, la descomposición de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos.

El tanque de aireación es una estructura rectangular equipado con difusores de aire que introducen burbujas de aire en el agua residual. Estas burbujas de aire proporcionan oxígeno a los microorganismos aeróbicos presentes en el agua, permitiéndoles metabolizar la materia orgánica presente en el agua residual.

Durante el proceso de aireación, los microorganismos aeróbicos descomponen los compuestos orgánicos presentes en el agua residual, convirtiéndolos en productos más estables, como dióxido de carbono y agua. Este proceso ayuda a reducir la carga orgánica del agua residual y a mejorar su calidad antes de ser descargada al sedimentador secundario.

F) Sedimentador secundario.

Después de pasar por el tanque de aireación, el agua residual tratada se dirige hacia el sedimentador secundario. El sedimentador secundario es una etapa crucial en el proceso de tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, ya que permite la separación final de los sólidos suspendidos del agua tratada.

El sedimentador secundario es una estructura similar al sedimentador primario, pero su función es separar los sólidos biológicos floculados y los microorganismos activos del agua tratada después del proceso de aireación en el tanque de aireación. Este proceso se basa en la sedimentación gravitacional, donde los sólidos suspendidos se asientan en el fondo del tanque debido a la gravedad, mientras que el agua clarificada se acumula en la parte superior y se dirige hacia el tanque de cloración.

Los lodos sedimentados recirculan hacia la cámara de aireación para garantizar la cantidad de microorganismos para la digestión de la materia orgánica.

G) Tanque de cloración.

Después de pasar por el sedimentador secundario, el agua residual tratada puede dirigirse hacia el tanque de cloración. El tanque de cloración es una parte importante del proceso de tratamiento de aguas residuales, especialmente en plantas donde se requiere desinfección adicional para garantizar la eliminación de microorganismos patógenos antes de la descarga final del agua tratada al medio ambiente.

En el tanque de cloración, se añade cloro u otros desinfectantes al agua tratada para destruir los microorganismos patógenos que puedan estar presentes. El cloro es un desinfectante comúnmente utilizado debido a su eficacia para eliminar una amplia gama de microorganismos, que podrían representar un riesgo para la salud humana si se liberan al medio ambiente sin tratamiento adecuado.

El proceso de cloración implica la dosificación controlada de cloro en el agua tratada, generalmente en forma de hipoclorito de sodio. La cantidad de cloro añadida se ajusta según las características del agua residual y los requisitos de desinfección establecidos por las regulaciones locales y los estándares de calidad del agua.

Después de añadir el cloro al agua tratada, se permite un período de contacto para asegurar una desinfección efectiva. Durante este tiempo, el cloro reacciona con los microorganismos presentes en el agua y destruye sus estructuras celulares, eliminando así el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

Una vez completado el proceso de desinfección en el tanque de cloración, el agua tratada desinfectada se descargada al cuerpo receptor

H) Lecho de secado

El lecho de secado de lodos es una instalación diseñada para deshidratar los lodos residuales, reduciendo su contenido de humedad y convirtiéndolos en un material más manejable y menos voluminoso. Este proceso facilita la disposición final de los lodos y puede incluir su posterior uso como fertilizante agrícola.

El lecho de secado típicamente consiste en una serie de camas o lechos construidos con materiales porosos, como arena, grava o materiales sintéticos, dispuestos en una pendiente para permitir el drenaje del agua. Los lodos residuales se extienden uniformemente sobre la superficie del lecho, donde el agua presente en los lodos se filtra a través del material poroso y se evapora debido a la exposición al aire y al sol.

Durante el proceso de secado, los lodos son periódicamente volteados y aireados para promover una evaporación más rápida del agua y evitar la formación de costras superficiales. Este proceso puede tomar varias semanas, dependiendo de las condiciones climáticas y el contenido de humedad inicial de los lodos.

Una vez que los lodos han alcanzado un nivel deseado de deshidratación, se pueden retirar del lecho de secado y transportar para su uso como fertilizante.

I) Cuarto de máquinas

El cuarto de máquinas es el lugar donde están instalados las bombas que recircularan los lodos y los sopladores de aire es una instalación crucial en una planta de tratamiento de aguas residuales que utiliza el proceso de lodos activados. Este espacio alberga equipos como bombas o sopladores de aire que son responsables de proporcionar el flujo de aire necesario para la aireación del agua residual en los tanques de aireación.

Las bombas o sopladores de aire son dispositivos electromecánicos diseñados para impulsar o inyectar aire en el agua residual. En el caso de los sistemas de lodos activados, el aire es esencial para alimentar a los microorganismos aeróbicos presentes en el agua, lo que les permite descomponer la materia orgánica de manera eficiente.

Este espacio está diseñado para albergar los equipos de manera segura, proporcionando condiciones adecuadas para el acceso del mantenimiento y reparación.

Por otro lado, antes de ingresar el agua residual a la cámara de aireación pasara por un calentador para garantizar la temperatura mínima de 6°C las 24 horas del día, priorizando su uso en las noches, como indica el diseño de la cámara de aireación, para un eficiente funcionamiento del Sistema de Lodos Activados.

Se debe precisar que para el funcionamiento de estas máquinas se utilizará energía renovable limpia a través de paneles solares que estarán instalados en la misma PTAR

J) Paneles Solares

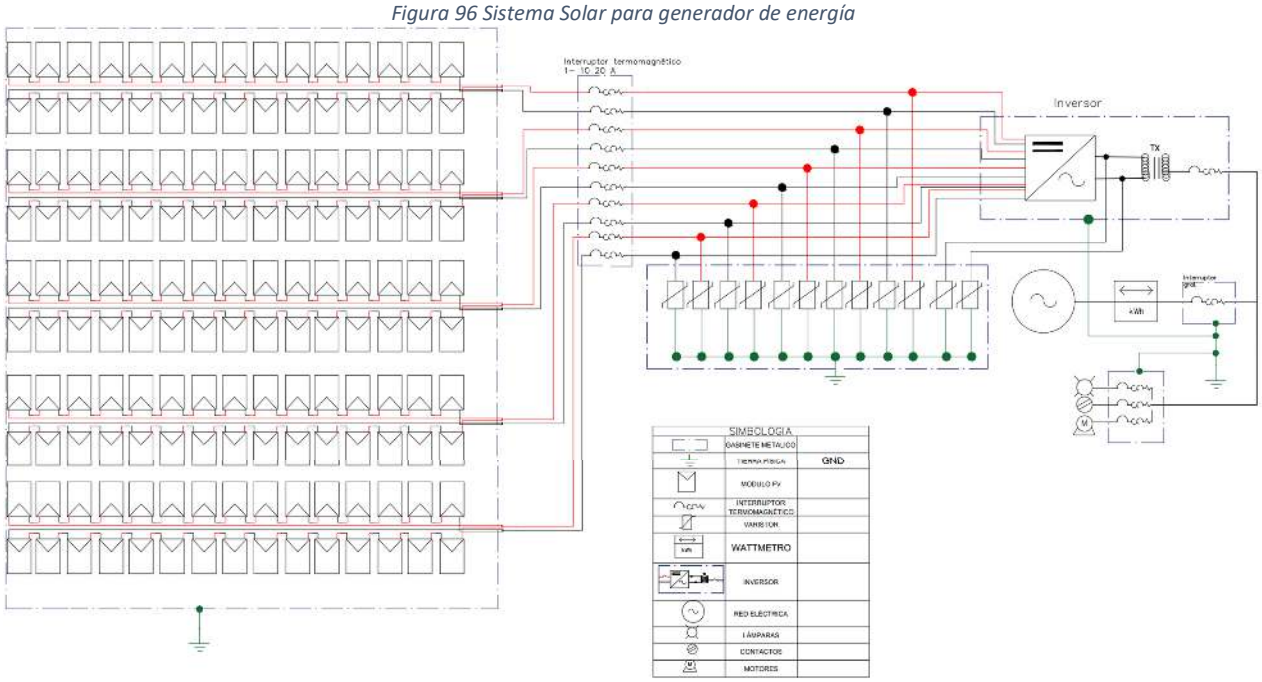
Es una fuente de energía renovable, infinita, gratuita y limpia, que se va a instalar en la PTAR, para el funcionamiento de las bombas de recirculación de lodos, compresora de aire, calentador de agua residual.

De esta manera estaremos contribuyendo con la conservación del medio ambiente, en cuanto al uso de una energía limpia.

Por ser un sistema modular es fácil la instalación y ampliación de la misma.

Al no tener partes mecánicas no se someterá al desgaste por parte las precipitaciones pluviales, asimismo, en días nublados, las máquinas seguirán funcionando, puesto que, entrará en uso la energía almacenada en las baterías de reserva

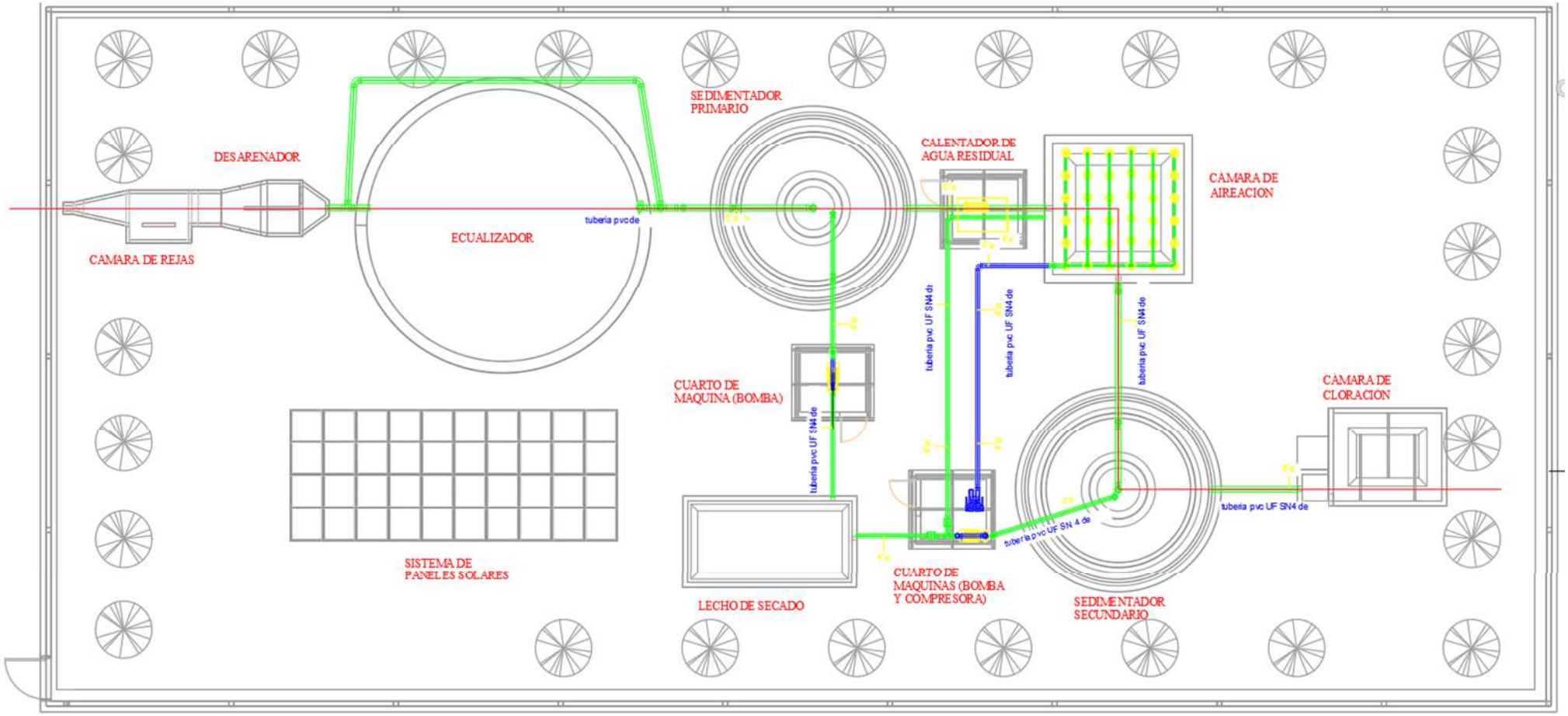
Figura 96 Sistema Solar para generador de energía



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra un esquema del sistema de Lodos Activados

Figura 97 Esquema de la planta de tratamiento de aguas residuales mediante Lodos Activados



Fuente: Elaboración propia

5.3.4.3 CAUDAL DE DISEÑO

Cálculo de caudal de diseño

Población futura	P_f	=	1050	hab	
Dotación	Dot	=	180	lt/hab/día	**RNE**
Caudal de consumo domestico		=	2.188	l/s	
Caudal de consumo no domestico		=	0.022	l/s	
Caudal promedio de agua	Qt	=	2.210	l/s	
Caudal máximo horario	Qmh	=	5.524	l/s	
Caudal de Contribución a PTAR	Qar	=	4.4194	l/s	$Qar = Qt\,.\,80\%$
Caudal de infiltración	Qi	=	3.3747	l/s	
Caudal máximo horario para desagüe	Qp	=	7.799	l/s	$Qp = Qar + Qi$
Caudal mínimo horario	Qmin	=	4.264	l/s	$Qmi = Qar\ prom\,.\,K3 + Qi$
Coeficiente de Variación	k3	=	0.5		CEPIS

RESUMEN

Caudal mínimo horario	Qmín	=	4.264	l/s
Caudal promedio	Qp	=	5.148	l/s
Caudal máximo horario	Qmáx	=	7.799	l/s

5.3.4.4 CÁMARA DE REJAS

5.3.4.4.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la cámara de rejas

a) Características de las barras:

Dimensiones:	Espesor	:	6.40	mm	1/4 "
	Ancho	:	38.00	mm	1 1/2 "
Espaciamiento:		:	25.00	mm	
Cantidad:		:	28.00	und	
Tipo:		:	Sencillas de limpieza manual		
Inclinación:		:	60°		

b) Características del canal aguas arriba de las rejas:

Tirante:	0.054	m
Ancho canal aguas arriba:	0.30	m
Longitud de transición entre emisor y canal aguas arriba:	0.30	m
Desnivel entre el fondo del canal de aguas arriba y la solera del emisor:	0.10	m
Longitud de transición entre canal aguas arriba y canal de aproximación:	1.40	m
Altura de canal:	0.40	m

c) Características del canal de las rejas:

Ancho:	0.90	m
Pendiente:	4.00	%
Longitud de canal de rejas:	1.00	m

d) Características del By Pass:

Ancho vertedero:	0.40	m
Altura vertedero:	0.40	m
Pendiente canal:	3.0	%

El cálculo hidráulico de la cámara de rejas se detalla en el anexo 10.3.4.1

5.3.4.4.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural de la cámara de rejas

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero longitudinal inferior y superior en losa	Ø1/2 @ 0.20m
Refuerzo de acero transversal inferior y superior en losa	Ø1/2 @ 0.20m

El cálculo estructural de la cámara de rejas se detalla en el anexo 10.3.4.2

5.3.4.5 DESARENADOR

5.3.4.5.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico del desarenador

a) Características del canal:

Tirante:	0.037	m
Ancho canal aguas arriba:	0.70	m
Cantidad de canales:	2.00	und

Longitud del canal del desarenador: 1.00 m

Longitud de transición entre cámara de rejas y desarenador: 1.40 m

Longitud entrada y salida del desarenador: 0.70 m

Pendiente: 0.141 %

Altura de la poza del canal:	0.25	m
Altura de canal:	0.45	m

b) Características del vertedor tipo sutro:

Ancho:	0.500	m
Altura (a):	0.028	m
Altura Qmin:	0.028	m
Altura Qmax:	0.052	m
Altura del vertedor:	0.30	m

El cálculo hidráulico del desarenador se detalla en el anexo 10.3.4.3

5.3.4.5.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural del desarenador

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero longitudinal inferior y superior en losa	Ø1/2 @ 0.20m
Refuerzo de acero transversal inferior y superior en losa	Ø1/2 @ 0.20m

El cálculo estructural del desarenador se detalla en el anexo 10.3.4.4

5.3.4.6 SEDIMENTADOR PRIMARIO

5.3.4.6.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico del sedimentador primario

Al no ser un tanque de sedimentación pequeño no será necesario equipos mecánicos para el barredor de lodos, como indica la Norma OS 0.90

Cantidad de sedimentadores:	1	und
Diámetro del decantador primario:	4.4	m
Altura del decantador primario:	3.0	m
Diámetro del cilindro central de entrada:	0.66	m
Altura del cilindro central desde el borde superior del decantador:	0.8	m
Longitud del vertedero:	13.82	m
Inclinación en el fondo del decantador:	8	%

El cálculo hidráulico de la cámara de rejas se detalla en el anexo 10.3.4.5

5.3.4.6.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural del sedimentador primario

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø1/2 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero vertical en aleros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en aleros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero longitudinal superior e inferior en losa de fondo	Ø5/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero transversal superior e inferior en losa de fondo	Ø5/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero radial inferior en losa de fondo	Ø1/2 @ 0.20m

El cálculo estructural del sedimentador primario se detalla en el anexo 10.3.4.6

5.3.4.7 CÁMARA DE AIREACIÓN

5.3.4.7.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la cámara de aireación

a) Dimensiones del tanque de aireación:

Largo del tanque de aireación:	4	m
Ancho del tanque de aireación:	4	m
Altura del tanque de aireación:	2.9	m
Tirante:	2.5	m

b) Características de los difusores:

Cantidad:	36	und
Caudal de c/d difusor:	6	m3/h
Potencia de la compresora:	5.0	HP
Caudal de la compresora min:	226.3	m3/h

El cálculo hidráulico de la cámara de aireación se detalla en el anexo 10.3.4.7

5.3.4.7.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural de la cámara de aireación

Refuerzo de acero vertical interior y exterior en muros	Ø1/2 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal interior y exterior en muros	Ø3/8 @ 0.15m
Refuerzo de acero vertical esquina muro losa	Ø5/8 @ 0.15m
Refuerzo de acero horizontal esquina muro losa	Ø5/8 @ 0.15m
Refuerzo de acero longitudinal superior e inferior en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero transversal superior e inferior en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m

El cálculo estructural de la cámara de aireación se detalla en el anexo 10.3.4.8

5.3.4.8 SEDIMENTADOR SECUNDARIO

5.3.4.8.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico del sedimentador secundario

a) Dimensiones del sedimentador secundario:

Al no ser un tanque de sedimentación pequeño no será necesario equipos mecánicos para el barredor de lodos, como indica la Norma OS 0.90

Cantidad de sedimentadores:	1	und
Diámetro del decantador secundario:	5.0	m
Altura del decantador secundario:	3.0	m
Diámetro del cilindro central de entrada:	0.66	m
Altura del cilindro central desde el borde superior del decantador:	0.8	m
Inclinación en el fondo del decantador:	8	%

b) Características de la recirculación de lodos:

Cantidad de bombas:	2	und
Potencia de la bomba:	0.8	HP
Caudal min de recirculación:	5.1	l/s

El cálculo hidráulico del sedimentador secundario se detalla en el anexo 10.3.4.9

5.3.4.8.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural del sedimentador secundario

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø1/2 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero vertical en aleros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal en aleros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero longitudinal superior e inferior en losa de fondo	Ø5/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero transversal superior e inferior en losa de fondo	Ø5/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero radial inferior en losa de fondo	Ø1/2 @ 0.20m

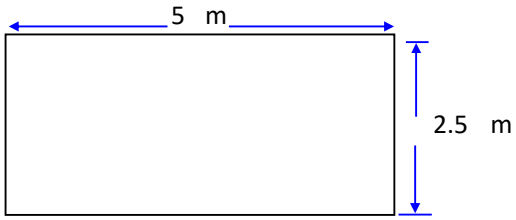
El cálculo estructural del sedimentador secundario se detalla en el anexo 10.3.4.10

5.3.4.9 LECHO DE SECADO

5.3.4.9.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico del lecho de secado

Número de lechos de secado		=	1	
Profundidad de aplicación	Ha	=	0.4	Valor entre 0.20 y 0.40m
Área de lecho de secado	Als	=	12	
Área unitaria		=	12	
Ancho de lecho de secado		=	2.5	
Largo del lecho de secado		=	5	



El cálculo hidráulico del lecho de secado se detalla en el anexo 10.3.4.11

5.3.4.9.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural del lecho de secado

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal superior e inferior en cimentación	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero longitudinal en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero transversal en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m

El cálculo estructural del lecho de secado se detalla en el anexo 10.3.4.12

5.3.4.10 CÁMARA DE CLORACIÓN

5.3.4.10.1 DISEÑO HIDRÁULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico de la cámara de cloración

Dimensiones

Ancho de cada compartimiento	b	=	0.8	m				
Altura de agua	h	=	1.4	m				
Ancho de la cámara de contacto	B	=	2.7	m				
Cálculo de la longitud de canal de compartimiento	Lt	=	9.117	m	≈	9.2	m	

$$Lt = \frac{Vtc}{b \cdot h}$$

Número de compartimientos N = 3.377 ≈ 4

El cálculo hidráulico de la cámara de cloración se detalla en el anexo 10.3.4.13

5.3.4.10.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

Resumen del cálculo estructural de la cámara de cloración

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero horizontal superior e inferior en cimentación	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero longitudinal en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m
Refuerzo de acero transversal en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.25m

Resumen del cálculo estructural del soporte del tanque de cloro

Refuerzo de acero vertical en muros	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø3/8 @ 0.20m
Refuerzo de acero longitudinal en losa de fondo	Ø1/2 @ 0.15m
Refuerzo de acero transversal en losa de fondo	Ø3/8 @ 0.20m

El cálculo estructural de la cámara de cloración se detalla en el anexo 10.3.4.14

5.3.4.11 TANQUE DE ECUALIZADOR

5.3.4.11.1 DISEÑO HIDRAULICO

Se muestra el resumen del cálculo hidráulico del tanque de ecualizador

a) Dimensiones del reservorio

Volumen	= 130 m3
Altura	= 3.0 m
Altura efectiva de agua	= 2.40 m
Diámetro interno	= 8.30 m

El cálculo hidráulico del tanque de ecualizador se detalla en el anexo 10.3.4.15

5.3.4.11.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

b) Dimensiones del reservorio

Cúpula	ec	=	10 cm
Viga Anular	b=35cm,		h=40cm
Muro	b=35cm,		h=3.00m
Losa de cimentación	d=9.00m,		h=0.20m
Zapata perimetral	b=1.20m,		h=0.55m

c) El acero de refuerzo de las siguientes partes del reservorio es:

Acero radial en cúpula	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero transversal de cúpula	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero horizontal y vertical externo e interno de muro	Ø 1/2" @ 0.24m
Acero horizontal de viga anular	Ø 1/2" @ 0.16m (estribos Ø 3/8" @ 0.18m)
Acero de losa de fondo	Ø 5/8" @ 0.195m
Acero anular inferior y superior de zapata	Ø 1/2" @ 0.24m
Acero radial inferior de zapata	Ø 1/2" @ 0.30m
Acero radial superior de zapata	Ø 1/2" @ 0.20m

Se muestra el detalle del cálculo estructural del tanque ecualizador en el anexo 10.3.1.9 al tener las mismas dimensiones del reservorio

6 CAPITULO VI COSTOS Y PRESUPUESTOS

6.1 PLANILLA DE METRADOS

6.1.1 RESUMEN DE METRADOS

RESUMEN METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.0	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**		
1.0.1	**OBRAS PROVISIONALES**		
1.0.1.1	Cartel de identificación de obra de 3.60m x 2.40m	und	1.00
1.0.1.2	Alquiler de local para residencia, almacén y guardianía	mes	6.00
1.0.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
1.0.2.1	Movilización y desmovilización de equipos	und	1.00
1.0.3	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**		
1.0.3.1	Equipo de protección individual	und	60.00
1.0.3.2	Equipo de protección colectiva	und	6.00
1.0.3.3	Señalización temporal de seguridad	und	6.00
1.0.3.4	Capacitación en seguridad y salud en el trabajo	und	6.00
1.1	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**		
1.1.1	**CAPTACION**		
1.1.1.1	Limpieza y desforestación	m2	60.00
1.1.1.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	8.82
1.1.1.3	Excavación en material suelto	m3	13.94
1.1.1.4	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	8.82
1.1.1.5	Encofrado y desencofrado	m2	32.14
1.1.1.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	97.60
1.1.1.7	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	3.63
1.1.1.8	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C:A - 1:5	m2	17.77
1.1.1.9	Tarrajeo en muros exteriores	m2	15.51
1.1.1.10	Tapa sanitaria reforzada	und	2.00
1.1.1.11	Filtro de grava 3/4" a 1"	m3	1.77
1.1.1.12	Filtro de grava 1 1/2" a 2"	m3	0.35
1.1.1.13	Concreto f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	3.04
1.1.1.14	Colocación de accesorios en captación	glb	1.00
1.1.1.15	Pintura esmalte en exteriores	m2	16.07
1.1.1.16	Pintura en tapas con anticorrosivo	m2	2.56

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.1.1.17	Cerco de alambre de púas	m	31.00
1.1.2	**CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 (3 und)**		
1.1.2.1	Limpieza y desforestación	m2	7.56
1.1.2.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	7.56
1.1.2.3	Excavación en material suelto	m3	4.16
1.1.2.4	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	7.56
1.1.2.5	Encofrado y desencofrado	m2	43.26
1.1.2.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	161.90
1.1.2.7	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	2.79
1.1.2.8	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A 1:5	m2	45.12
1.1.2.9	Tarrajeo en muros exteriores	m2	41.28
1.1.2.10	Tapa sanitaria reforzada	und	6.00
1.1.2.11	Pintura esmalte en exteriores	m2	41.28
1.1.2.12	Pintura en tapas con anticorrosivo	m2	6.00
1.1.2.13	Colocación de accesorios en CRP	glb	3.00
1.1.3	**LINEA DE CONDUCCION**		
1.1.3.1	Limpieza y desforestación	m2	963.60
1.1.3.2	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	2409.01
1.1.3.3	Excavación en material suelto	m3	770.88
1.1.3.4	Refine y nivelación de fondos de zanja	m	2409.01
1.1.3.5	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m	2409.01
1.1.3.6	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m	2409.01
1.1.3.7	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 63mm	m	2409.01
1.1.3.8	Suministro e instalación de accesorios para línea de conducción	glb	1.00
1.1.3.9	Prueba hidráulica en tuberías	m	2409.01
1.1.4	**RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO**		
1.1.4.1	**RESERVORIO DE C°A° DE 130m3**		
1.1.4.1.1	Limpieza y desforestación	m2	54.11
1.1.4.1.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	54.11
1.1.4.1.3	Excavación en material suelto	m3	81.16
1.1.4.1.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	105.51
1.1.4.1.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	54.11
1.1.4.1.6	Encofrado y desencofrado	m2	224.53
1.1.4.1.7	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	2527.91
1.1.4.1.8	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3	65.31

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.1.4.1.9	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	132.33
1.1.4.1.10	Tarrajeo en muros exteriores	m2	152.90
1.1.4.1.11	Tapa sanitaria reforzada	und	1.00
1.1.4.1.12	Escalera metálica	und	1.00
1.1.4.1.13	Pintura esmalte en exteriores	m2	152.90
1.1.4.1.14	Pintura en tapas con anticorrosivo	m2	1.62
1.1.4.2	**CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO**		
1.1.4.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	14.32
1.1.4.2.2	Excavación en material suelto	m3	9.31
1.1.4.2.3	Empedrado e=12.5cm	m2	14.32
1.1.4.2.4	Falso piso f'c=175kg/cm2 e=15cm	m2	14.32
1.1.4.2.5	Encofrado y desencofrado	m2	14.32
1.1.4.2.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	31.36
1.1.4.2.7	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	1.51
1.1.4.2.8	Ladrillo 30cmx30cmx15cm	und	100.00
1.1.4.2.9	Puerta metálica de ingreso	und	1.00
1.1.4.2.10	Tarrajeo en muros exteriores	m2	28.15
1.1.4.2.11	Pintura esmalte en exteriores	m2	28.15
1.1.4.2.12	Pintura en puerta metálica con anticorrosivo	m2	1.68
1.1.4.2.13	Colocación de accesorios de caja de válvula de reservorio	glb	1.00
1.1.4.3	**CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO**		
1.1.4.3.1	Limpieza y desforestación	m2	29.15
1.1.4.3.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	29.15
1.1.4.3.3	Excavación en material suelto	m3	43.73
1.1.4.3.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	56.84
1.1.4.3.5	Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG	m3	36.44
1.1.4.3.6	Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado	m2	145.76
1.1.4.3.7	Sobrecimiento - concreto ciclópeo 1:8+25%PM	m3	8.75
1.1.4.3.8	Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado	m2	116.60
1.1.4.3.9	Columnetas - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	149.59
1.1.4.3.10	Columnetas - Encofrado y desencofrado	m2	34.56
1.1.4.3.11	Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	1.62
1.1.4.3.12	Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	283.90
1.1.4.3.13	Viguetas - Encofrado y desencofrado	m2	60.00
1.1.4.3.14	Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	2.25

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.1.4.3.15	Muro en soga 12x20x40	m2	240.00
1.1.4.3.16	Tarrajeo de muro C: A 1:5	m2	480.00
1.1.4.3.17	Puerta metálica de ingreso	und	1.00
1.1.5	**LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION**		
1.1.5.1	Limpieza y desforestación	m2	1130.10
1.1.5.2	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	3767.00
1.1.5.3	Excavación en material suelto	m3	904.08
1.1.5.4	Refine y nivelación de fondos de zanja	m	3767.00
1.1.5.5	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m	3767.00
1.1.5.6	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m	3767.00
1.1.5.7	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 90mm	m	304.00
1.1.5.8	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 75mm	m	2960.00
1.1.5.9	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 50mm	m	503.00
1.1.5.10	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 32mm	m	175.00
1.1.5.11	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 25mm	m	642.00
1.1.5.12	Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 20mm	m	127.00
1.1.5.13	Suministro e instalación de cámara rompe presión tipo 7	und	1.00
1.1.5.14	Suministro e instalación de gabinetes contra incendios	und	4.00
1.1.5.15	Suministro e instalación de válvulas de interrupción	glb	1.00
1.1.5.16	Suministro e instalación de accesorios para línea de aducción y distribución	glb	1.00
1.1.6	**CAJA DE VALVULAS DE PURGA (4und)**		
1.1.6.1	Limpieza y desforestación	m2	4.00
1.1.6.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	4.00
1.1.6.3	Excavación en material suelto	m3	3.00
1.1.6.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	3.90
1.1.6.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	4.00
1.1.6.6	Encofrado y desencofrado	m2	19.52
1.1.6.7	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	86.02
1.1.6.8	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	1.42
1.1.6.9	Tapa sanitaria reforzada	und	4.00
1.1.6.10	Pintura esmalte en exteriores	m2	10.24
1.1.6.11	Pintura en tapas con anticorrosivo	m2	2.88
1.1.6.12	Accesorios para válvula de purga de 1 1/2"	glb	4.00
1.1.7	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA**		

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.1.7.1	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	414.00
1.1.7.2	Excavación en material suelto	m3	99.36
1.1.7.3	Refine y nivelación de fondos de zanja	m	414.00
1.1.7.4	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m	414.00
1.1.7.5	Suministro y colocación tubo de polietileno HPDE de 20mm	m	414.00
1.1.7.6	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m	414.00
1.1.7.7	Suministro e Instalación de accesorios de conexión a red matriz de agua	glb	1.00
1.2	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**		
1.2.1	**INST. DE TUBERIA DE DESAGUE**		
1.2.1.1	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	4437.88
1.2.1.2	Excavación con maquinaria en material suelto	m3	3994.09
1.2.1.3	Refine y nivelación de fondos de zanja	m2	2662.73
1.2.1.4	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m2	2662.73
1.2.1.5	Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 160mm x 6m SN4	m	4437.88
1.2.1.6	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m3	3904.86
1.2.1.7	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	115.99
1.2.2	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE**		
1.2.2.1	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	828.00
1.2.2.2	Excavación en material suelto	m3	496.80
1.2.2.3	Refine y nivelación de fondos de zanja	m	828.00
1.2.2.4	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m	828.00
1.2.2.5	Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 110mm x 6m SN4	m	828.00
1.2.2.6	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m	828.00
1.2.2.7	Caja de registro de desagüe 12"x24"	und	138.00
1.2.2.8	Suministro e instalación de accesorios de conexión a red matriz de desagüe	und	138.00
1.2.3	**BUZONES**		
1.2.3.1	Buzón red de desagüe D=1.20m H<=1.50M	und	80.00
1.2.3.2	Buzón red de desagüe D=1.20m H>1.50M	und	12.00
1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**		
1.3.1	**SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL**		
1.3.1.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	26.10
1.3.1.2	Excavación en material suelto	m3	35.24
1.3.1.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	45.81
1.3.1.4	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	26.10

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.3.1.5	Encofrado y desencofrado	m2	104.40
1.3.1.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	988.53
1.3.1.7	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	21.29
1.3.1.8	Curado de concreto	m2	104.40
1.3.1.9	Rejilla para sumidero	m2	2.10
1.3.1.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	104.40
1.3.2	**POZOS DE RECOLECCION**		
1.3.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	31.86
1.3.2.2	Excavación en material suelto	m3	63.72
1.3.2.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	82.84
1.3.2.4	Buzón de aguas pluviales H<2.0M	und	11.00
1.3.2.5	Buzón de aguas pluviales H>2.0M	und	7.00
1.3.3	**INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL**		
1.3.3.1	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m	m	1091.23
1.3.3.2	Excavación en material suelto	m3	872.98
1.3.3.3	Refine y nivelación de fondos de zanja	m2	436.49
1.3.3.4	Cama de apoyo para tuberías e=0.10m	m2	436.49
1.3.3.5	Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 250mm x 6m SN4	m	58.66
1.3.3.6	Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 315mm x 6m SN4	m	956.50
1.3.3.7	Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 400mm x 6m SN4	m	76.07
1.3.3.8	Relleno y compactado de zanja h<1.50m	m3	786.00
1.3.3.9	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	113.07
1.4	**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**		
1.4.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
1.4.1.1	Limpieza manual del terreno	m2	945.00
1.4.2	**CERCO PERIMETRICO**		
1.4.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	945.00
1.4.2.2	Excavación en material suelto	m3	79.20
1.4.2.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	118.80
1.4.2.4	Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG	m3	49.50
1.4.2.5	Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado	m2	198.00
1.4.2.6	Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM	m3	9.50
1.4.2.7	Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado	m2	158.40
1.4.2.8	Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	239.93
1.4.2.9	Columnetas - Encofrado y desencofrado	m2	57.60

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.4.2.10	Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	3.26
1.4.2.11	Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	159.22
1.4.2.12	Viguetas - Encofrado y desencofrado	m2	52.80
1.4.2.13	Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	5.28
1.4.2.14	Muro en soga 12x20x40	m2	316.80
1.4.2.15	Tarrajeo de muro C: A 1:5	m2	633.60
1.4.2.16	Puerta metálica de ingreso	und	1.00
1.4.3	**CAMARA DE REJAS**		
1.4.3.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	7.20
1.4.3.2	Excavación en material suelto	m3	4.32
1.4.3.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	7.20
1.4.3.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	5.62
1.4.3.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	5.43
1.4.3.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	225.31
1.4.3.7	Encofrado y desencofrado	m2	14.42
1.4.3.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	2.07
1.4.3.9	Suministro e instalación de accesorios para cámara de rejas	glb	1.00
1.4.3.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	4.30
1.4.3.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	5.27
1.4.4	**CAMARA DE DESARENADOR**		
1.4.4.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	4.64
1.4.4.2	Excavación en material suelto	m3	2.78
1.4.4.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	4.64
1.4.4.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	3.62
1.4.4.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	4.64
1.4.4.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	236.34
1.4.4.7	Encofrado y desencofrado	m2	10.05
1.4.4.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	1.55
1.4.4.9	Suministro e instalación de accesorios para desarenador	glb	1.00
1.4.4.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	5.02
1.4.4.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	5.75
1.4.5	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**		
1.4.5.1	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**		
1.4.5.1.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	30.77
1.4.5.1.2	Excavación en material suelto	m3	92.31

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.4.5.1.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	30.77
1.4.5.1.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	120.00
1.4.5.1.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	30.77
1.4.5.1.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	2835.99
1.4.5.1.7	Encofrado y desencofrado	m2	117.24
1.4.5.1.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	17.05
1.4.5.1.9	Suministro e instalación de accesorios para sedimentador primario	glb	1.00
1.4.5.1.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	62.85
1.4.5.1.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	68.41
1.4.5.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO**		
1.4.5.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	4.83
1.4.5.2.2	Excavación en material suelto	m3	2.42
1.4.5.2.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	3.63
1.4.5.2.4	Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG	m3	3.30
1.4.5.2.5	Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado	m2	13.20
1.4.5.2.6	Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM	m3	0.63
1.4.5.2.7	Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado	m2	10.56
1.4.5.2.8	Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99
1.4.5.2.9	Columnetas - Encofrado y desencofrado	m2	7.68
1.4.5.2.10	Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.38
1.4.5.2.11	Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46
1.4.5.2.12	Viguetas - Encofrado y desencofrado	m2	3.52
1.4.5.2.13	Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.35
1.4.5.2.14	Muro en soga 12x20x40	m2	21.12
1.4.5.2.15	Tarrajeo de muro C: A 1:5	m2	42.24
1.4.5.2.16	Puerta metálica de ingreso	und	1.00
1.4.5.2.17	Suministro e instalación de equipos de cuarto de bombas	glb	1.00
1.4.5.2.18	Suministro e instalación de techo	m2	5.80
1.4.6	**CAMARA DE AIREACION**		
1.4.6.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	20.25
1.4.6.2	Excavación en material suelto	m3	50.63
1.4.6.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	20.25
1.4.6.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	65.81
1.4.6.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	20.25

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.4.6.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	2122.27
1.4.6.7	Encofrado y desencofrado	m2	102.00
1.4.6.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	20.11
1.4.6.9	Suministro e instalación de accesorios para cámara de aireación	glb	1.00
1.4.6.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	48.00
1.4.6.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	58.50
1.4.7	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**		
1.4.7.1	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**		
1.4.7.1.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	36.96
1.4.7.1.2	Excavación en material suelto	m3	90.55
1.4.7.1.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	36.96
1.4.7.1.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	117.72
1.4.7.1.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	36.96
1.4.7.1.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	3391.86
1.4.7.1.7	Encofrado y desencofrado	m2	131.85
1.4.7.1.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	20.22
1.4.7.1.9	Suministro e instalación de accesorios para sedimentador secundario	glb	1.00
1.4.7.1.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	70.56
1.4.7.1.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	76.69
1.4.7.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO**		
1.4.7.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	4.83
1.4.7.2.2	Excavación en material suelto	m3	2.42
1.4.7.2.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	3.63
1.4.7.2.4	Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG	m3	3.30
1.4.7.2.5	Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado	m2	13.20
1.4.7.2.6	Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM	m3	0.63
1.4.7.2.7	Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado	m2	10.56
1.4.7.2.8	Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99
1.4.7.2.9	Columnetas - Encofrado y desencofrado	m2	7.68
1.4.7.2.10	Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.38
1.4.7.2.11	Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46
1.4.7.2.12	Viguetas - Encofrado y desencofrado	m2	3.52
1.4.7.2.13	Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.35
1.4.7.2.14	Muro en soga 12x20x40	m2	21.12

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.4.7.2.15	Tarrajeo de muro C: A 1:5	m2	42.24
1.4.7.2.16	Puerta metálica de ingreso	und	1.00
1.4.7.2.17	Suministro e instalación de equipos de cuarto de bombas	glb	1.00
1.4.7.2.18	Suministro e instalación de techo	m2	5.80
1.4.8	**LECHADO DE SECADO**		
1.4.8.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	14.04
1.4.8.2	Excavación en material suelto	m3	7.02
1.4.8.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	14.04
1.4.8.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	9.13
1.4.8.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	14.04
1.4.8.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	212.97
1.4.8.7	Encofrado y desencofrado	m2	24.64
1.4.8.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	3.73
1.4.8.9	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	6.24
1.4.8.10	Tarrajeo en muros exteriores	m2	7.74
1.4.9	**CAMARA DE CLORACION**		
1.4.9.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2	12.95
1.4.9.2	Excavación en material suelto	m3	19.16
1.4.9.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2	12.95
1.4.9.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	19.22
1.4.9.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	12.95
1.4.9.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	765.02
1.4.9.7	Encofrado y desencofrado	m2	74.04
1.4.9.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	15.95
1.4.9.9	Suministro e instalación de accesorios para cámara de cloración	glb	1.00
1.4.9.10	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	33.82
1.4.9.11	Tarrajeo en muros exteriores	m2	34.48
1.4.10	**TANQUE ECUALIZADOR**		
1.4.10.1	Limpieza y desforestación	m2	54.11
1.4.10.2	Trazo, nivelación y replanteo	m2	54.11
1.4.10.3	Excavación en material suelto	m3	81.16
1.4.10.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3	105.51
1.4.10.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2	54.11
1.4.10.6	Encofrado y desencofrado	m2	224.53
1.4.10.7	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	2527.91

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
1.4.10.8	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	65.31
1.4.10.9	Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5	m2	132.33
1.4.10.10	Tarrajeo en muros exteriores	m2	152.90
1.4.10.11	Tapa sanitaria reforzada	und	1.00
1.4.10.12	Escalera metálica	und	1.00
1.4.10.13	Pintura esmalte en exteriores	m2	152.90
1.4.10.14	Pintura en tapas con anticorrosivo	m2	1.62
1.4.11	**OTROS**		
1.4.11.1	Paneles Solares	glb	1.00
1.4.11.2	Calentador de agua residual	und	1.00
1.5	**MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**		
1.5.1	**PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA**		
1.5.1.1	Capacitación ambiental	und	6.00
1.5.1.2	Letreros informativos	und	6.00
1.5.1.3	Limpieza manual del terreno	und	6.00
1.5.2	**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**		
1.5.2.1	Contenedores	und	5.00
1.5.2.2	Baño para personal obrero	und	10.00
1.5.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**		
1.5.3.1	Equipo contra incendios	und	3.00
1.5.3.2	Equipo de primeros auxilios	und	4.00
1.5.3.3	Equipos antiderrames	und	2.00
1.5.4	**PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS**		
1.5.4.1	Etapa de planificación	glb	1.00
1.5.4.2	Etapa de construcción	glb	1.00
1.5.4.3	Etapa de cierre de obras	glb	1.00
1.5.4.4	Etapa de operación y mantenimiento	glb	1.00
1.5.5	**PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA**		
1.5.5.1	Limpieza final y eliminación a botadero	m2	4500.00

6.1.2 DESAGREGADO DE PLANILLA DE METRADOS

DESAGREGADO DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.0	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD							
1.0.1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD							
1.0.1.1	Cartel de identificación de obra de 3.60m x 2.40m	und						1.00
	-							
	Entrada de obra		1.00				1.00	
1.0.1.2	Alquiler de local para residencia, almacén y guardianía	mes						6.00
	-							
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.0.2	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.0.2.1	Movilización y desmovilización de equipos	und						1.00
	-							
	Movilización y desmovilización		1.00				1.00	
1.0.3	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA							
1.0.3.1	Equipo de protección individual	und						60.00
	-							
	Cantidad de obreros		60.00				60.00	
1.0.3.2	Equipo de protección colectiva	und						6.00
	-							
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.0.3.3	Señalización temporal de seguridad	und						6.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	-							
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.0.3.4	**Capacitación en seguridad y salud en el trabajo**	**und**						**6.00**
	-							
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.1	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**							
1.1.1	**CAPTACION**							
1.1.1.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**60.00**
	-							
	Captación		1.00	8.00	7.50		60.00	
1.1.1.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**8.82**
	-			A cad				
	Afloramiento		1.00	5.60			5.60	
	Cámara húmeda		1.00	2.50			2.50	
	Cámara seca		1.00	0.72			0.72	
1.1.1.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**13.94**
	-			A cad				
	Afloramiento		1.00	5.60		1.80	10.08	
	Cámara húmeda		1.00	2.50		1.20	3.00	
	Cámara seca		1.00	0.72		1.20	0.86	
1.1.1.4	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**8.82**
	-			A cad				

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Afloramiento		1.00	5.60			5.60	
	Cámara húmeda		1.00	2.50			2.50	
	Cámara seca		1.00	0.72			0.72	
1.1.1.5	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**32.14**
	Afloramiento		4.00	2.00		1.50	12.00	
	Cámara húmeda		2.00	6.41		1.20	15.38	
	Cámara seca		2.00	3.40		0.70	4.76	
1.1.1.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**97.60**
					kg/m	L		
	Afloramiento - vertical	**3/8"**	7.00		0.56	1.50	5.88	
	Afloramiento - horizontal	**3/8"**	8.00		0.56	1.51	6.76	
	Cámara húmeda - vertical	**3/8"**	24.00		0.56	2.65	35.62	
	Cámara húmeda - horizontal	**3/8"**	7.00		0.56	7.10	27.83	
	Cámara seca - vertical	**3/8"**	16.00		0.56	1.45	12.99	
	Cámara seca - horizontal	**3/8"**	4.00		0.56	3.80	8.51	
1.1.1.7	**Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**3.63**
	Afloramiento		2.00	2.00	0.15	1.50	0.90	
	Cámara húmeda		1.00	6.41	0.15	1.20	1.15	
	Cámara húmeda - piso		1.00	1.10	1.61	0.15	0.27	
	Cámara húmeda - piso cimientos		1.00	1.91	0.25	0.50	0.24	
	Cámara húmeda - piso cimientos		1.00	1.91	0.20	0.35	0.13	
	Cámara húmeda - techo		1.00	1.61	1.10	0.10	0.18	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cámara húmeda - techo (descuento)		1.00	0.80	0.80	0.10	-0.064	
	Cámara seca		4.00	2.60	0.10	0.70	0.73	
	Cámara seca - piso		1.00	0.80	0.60	0.15	0.07	
	Cámara seca - piso cimientos		1.00	0.10	0.80	0.15	0.01	
	Cámara seca - techo		1.00	0.20	0.60	0.10	0.01	
1.1.1.8	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**17.77**
	Afloramiento		2.00	2.00		1.50	6.00	
	Cámara húmeda		1.00	6.41		1.20	7.69	
	Cámara húmeda - piso		1.00	1.10	1.61		1.77	
	Cámara seca		1.00	2.60		0.70	1.82	
	Cámara seca - piso		1.00	0.80	0.60		0.48	
1.1.1.9	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**15.51**
	Afloramiento		2.00	2.00		1.50	6.00	
	Cámara húmeda		1.00	6.41		1.20	7.69	
	Cámara seca		1.00	2.60		0.70	1.82	
1.1.1.10	**Tapa sanitaria reforzada**	**und**						**2.00**
	Cámara húmeda		1.00				1.00	
	Cámara seca		1.00				1.00	
1.1.1.11	**Filtro de grava 3/4" a 1"**	**m3**						**1.77**
				A CAD				
	Afloramiento		1.00	3.53		0.50	1.77	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.1.12	**Filtro de grava 1 1/2" a 2"**	**m3**						**0.35**
				A CAD				
	Afloramiento		1.00	3.53		0.10	0.35	
1.1.1.13	**Concreto f'c=175 kg/cm2 + 30% PM**	**m3**						**3.04**
				A CAD				
	Afloramiento		1.00	3.53		0.86	3.04	
1.1.1.14	**Colocación de accesorios en captación**	**glb**						**1.00**
	Cámara húmeda y Cámara Seca		1.00				1.00	
1.1.1.15	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**16.07**
	Afloramiento		2.00	2.00		1.50	6.00	
	Cámara húmeda		1.00	6.41		1.20	7.69	
	Cámara seca		1.00	3.40		0.70	2.38	
1.1.1.16	**Pintura en tapas con anticorrosivo**	**m2**						**2.56**
	Tapa sanitaria		4.00	0.80	0.80		2.56	
1.1.1.17	**Cerco de alambre de púas**	**m**						**31.00**
	Captación		2.00	8.00			16.00	
	Captación		2.00	7.50			15.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.2	CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 (3 und)							
1.1.2.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**7.56**
	-							
	Cámara húmeda		3.00	1.20	1.05		3.78	
	Cámara seca		3.00	1.20	1.05		3.78	
1.1.2.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**7.56**
	-							
	Cámara húmeda		3.00	1.20	1.05		3.78	
	Cámara seca		3.00	1.20	1.05		3.78	
1.1.2.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**4.16**
	Cámara húmeda		3.00	1.20	1.05	1.10	4.16	
	Cámara seca		3.00	1.20	1.05	1.10	4.16	
1.1.2.4	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**7.56**
	-							
	Cámara húmeda		3.00	1.20	1.05		3.78	
	Cámara seca		3.00	1.20	1.05		3.78	
1.1.2.5	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**43.26**
	-							
	Cámara húmeda - paredes		3.00	7.80		1.00	23.40	
	Cámara seca - paredes		3.00	5.80		1.00	17.40	
	Cámara seca - techo		3.00	0.20	0.80		0.48	
	Cimientos		3.00	6.60		0.10	1.98	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.2.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**161.90**
	-			#	kg/m	L		
	Cámara húmeda - horizontal longitudinal piso	**3/8"**	3.00	5.00	0.56	1.28	10.75	
	Cámara húmeda - horizontal transversal piso	**3/8"**	3.00	7.00	0.56	0.85	10.00	
	Cámara húmeda - vertical pared	**3/8"**	3.00	20.00	0.56	1.18	39.65	
	Cámara húmeda - horizontal pared	**3/8"**	3.00	7.00	0.56	4.18	49.16	
	Cámara húmeda - techo	**3/8"**	3.00	4.00	0.56	0.80	5.38	
	Cámara húmeda - techo	**3/8"**	3.00	3.00	0.56	0.40	2.02	
	Cámara seca - horizontal longitudinal piso	**3/8"**	3.00	4.00	0.56	0.75	5.04	
	Cámara seca - horizontal transversal piso	**3/8"**	3.00	4.00	0.56	0.62	4.17	
	Cámara seca - vertical pared	**3/8"**	3.00	12.00	0.56	0.80	16.13	
	Cámara seca - horizontal pared	**3/8"**	3.00	4.00	0.56	2.68	18.01	
	Cámara seca - techo	**3/8"**	3.00	1.00	0.56	0.52	0.87	
	Cámara seca - techo	**3/8"**	3.00	4.00	0.56	0.11	0.74	
1.1.2.7	**Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**2.79**
	-							
	Cámara húmeda - paredes		3.00	3.90	0.10	1.00	1.17	
	Cámara húmeda - piso		3.00	0.80	0.80	0.10	0.19	
	Cámara húmeda - cimientos		3.00	3.30	0.10	0.10	0.10	
	Cámara seca - paredes		3.00	3.30	0.10	1.00	0.99	
	Cámara seca - techo		3.00	0.20	0.80	0.10	0.05	
	Cámara seca - piso		3.00	0.80	0.80	0.10	0.19	
	Cámara seca - cimientos		3.00	3.30	0.10	0.10	0.10	
1.1.2.8	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A 1:5**	**m2**						**45.12**
	-							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cámara húmeda - paredes		3.00	7.80		1.00	23.40	
	Cámara húmeda - piso		3.00	0.80	0.80		1.92	
	Cámara seca - paredes		3.00	5.80		1.00	17.40	
	Cámara seca - techo		3.00	0.20	0.80		0.48	
	Cámara seca - piso		3.00	0.80	0.80		1.92	
1.1.2.9	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**41.28**
	Cámara húmeda - paredes		3.00	7.80		1.00	23.40	
	Cámara seca - paredes		3.00	5.80		1.00	17.40	
	Cámara seca - techo		3.00	0.20	0.80		0.48	
1.1.2.10	**Tapa sanitaria reforzada**	**und**						**6.00**
	Cámara húmeda 0.80 m x 0.80 m		3.00	1.00			3.00	
	Cámara seca 0.60 m x 0.60 m		3.00	1.00			3.00	
1.1.2.11	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**41.28**
	Cámara húmeda - paredes		3.00	7.80		1.00	23.40	
	Cámara seca - paredes		3.00	5.80		1.00	17.40	
	Cámara seca - techo		3.00	0.20	0.80		0.48	
1.1.2.12	**Pintura en tapas con anticorrosivo**	**m2**						**6.00**
	Cámara húmeda		3.00	0.80	0.80	2.00	3.84	
	Cámara seca		3.00	0.60	0.60	2.00	2.16	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.2.13	**Colocación de accesorios en CRP**	**glb**						**3.00**
	CRP		3.00	1.00			3.00	
1.1.3	**LINEA DE CONDUCCION**							
1.1.3.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**963.60**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01	0.40		963.60	
1.1.3.2	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**2,409.01**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.3.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**770.88**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01	0.40	0.80	770.88	
1.1.3.4	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m**						**2,409.01**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.3.5	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m**						**2,409.01**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.3.6	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m**						**2,409.01**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.3.7	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 63mm**	**m**						**2,409.01**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.3.8	**Suministro e instalación de accesorios para línea de conducción**	**glb**						**1.00**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	1.00			1.00	
1.1.3.9	**Prueba hidráulica en tuberías**	**m**						**2,409.01**
	Línea de conducción (0+000 a 2+409.01)		1.00	2,409.01			2,409.01	
1.1.4	**RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO**							
1.1.4.1	**RESERVORIO DE C°A° DE 130m3**							
1.1.4.1.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**54.11**
				A cad				
	Reservorio		1.00	54.11			54.11	
1.1.4.1.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**54.11**
				A cad				
	Reservorio		1.00	54.11			54.11	
1.1.4.1.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**81.16**
				A cad				
	Reservorio		1.00	54.11		1.50	81.16	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.4.1.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**105.51**
				A cad				
	Reservorio		1.00	54.11		1.50	81.16	
							f.e	**1.30**
1.1.4.1.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**54.11**
				A cad				
	Reservorio		1.00	54.11			54.11	
1.1.4.1.6	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**224.53**
	Reservorio paredes		2.00	26.08		3.00	156.45	
	Reservorio techo		1.00	68.08			68.08	
1.1.4.1.7	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**2,527.91**
					kg/m	L		
	Piso parrilla	**5/8"**	136.00		1.55	3.25	685.98	
	Piso dado longitudinal	**1/2"**	10.00		0.99	26.08	259.19	
	Piso dado transversal	**1/2"**	18.00		0.99	1.15	20.58	
	Pared vertical	**1/2"**	184.00		0.99	3.60	658.43	
	Pared horizontal	**1/2"**	28.00		0.99	21.60	601.17	
	Estribo de viga	**3/8"**	112.00		0.56	0.45	28.22	
	Cúpula radial	**1/2"**	68.00		0.99	3.45	233.19	
	Cúpula tangencial	**1/2"**	12.00		0.99	3.45	41.15	
1.1.4.1.8	**Concreto f'c=280 kg/cm2**	**m3**						**65.31**
	Reservorio paredes		1.00	28.27	0.35	3.00	29.69	
	Reservorio piso		1.00	63.62		0.20	12.72	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Reservorio dado piso		1.00	0.81	28.27		22.90	
1.1.4.1.9	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**132.33**
	-							
	Reservorio paredes		1.00	26.08		3.00	78.23	
	Reservorio piso		1.00	54.11			54.11	
1.1.4.1.10	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**152.90**
	-							
	Reservorio paredes		1.00	28.27		3.00	84.82	
	Reservorio techo		1.00	68.08			68.08	
1.1.4.1.11	**Tapa sanitaria reforzada**	**und**						**1.00**
	-							
	Reservorio techo		1.00				1.00	
1.1.4.1.12	**Escalera metálica**	**und**						**1.00**
	-							
	Reservorio techo		1.00				1.00	
1.1.4.1.13	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**152.90**
	-							
	Reservorio paredes		1.00	28.27		3.00	84.82	
	Reservorio techo		1.00	68.08			68.08	
1.1.4.1.14	**Pintura en tapas con anticorrosivo**	**m2**						**1.62**
	-							
	Tapa de reservorio		2.00	0.90	0.90		1.62	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.4.2	**CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO**							
1.1.4.2.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**14.32**
	Caseta de válvulas		1.00	4.34	3.30		14.32	
1.1.4.2.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**9.31**
	Caseta de válvulas		1.00	4.34	3.30	0.65	9.31	
1.1.4.2.3	**Empedrado e=12.5cm**	**m2**						**14.32**
	Caseta de válvulas		1.00	4.34	3.30		14.32	
1.1.4.2.4	**Falso piso f'c=175kg/cm2 e=15cm**	**m2**						**14.32**
	Caseta de válvulas		1.00	4.34	3.30		14.32	
1.1.4.2.5	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**14.32**
	Techo		1.00	4.34	3.30		14.32	
1.1.4.2.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**31.36**
					kg/m	L		
	Techo - losa aligerada convencional	**3/8"**	2.00	10.00	0.56	2.80	31.36	
1.1.4.2.7	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**1.51**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Techo - losa aligerada convencional		1.00	4.34	3.30	0.20	2.86	
	Descuento de ladrillo de techo		1.00	10.00	10.00	0.01	1.35	
1.1.4.2.8	**Ladrillo 30cmx30cmx15cm**	**und**						**100.00**
	Techo - losa aligerada convencional		1.00	10.00	10.00		100.00	
1.1.4.2.9	**Puerta metálica de ingreso**	**und**						**1.00**
	Caseta de válvulas		1.00				1.00	
1.1.4.2.10	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**28.15**
	Caseta de válvulas		1.00	11.98		2.35	28.15	
1.1.4.2.11	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**28.15**
	Caseta de válvulas		1.00	11.98		2.35	28.15	
1.1.4.2.12	**Pintura en puerta metálica con anticorrosivo**	**m2**						**1.68**
	Caseta de válvulas		1.00	0.80		2.10	1.68	
1.1.4.2.13	**Colocación de accesorios de caja de válvula de reservorio**	**glb**						**1.00**
	Caseta de válvulas		1.00				1.00	
1.1.4.3	**CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO**							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.4.3.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**29.15**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico			97.17	0.30		29.15	
1.1.4.3.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**29.15**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		1.00	97.17	0.30		29.15	
1.1.4.3.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**43.73**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		1.00	97.17	0.50	0.90	43.73	
1.1.4.3.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**56.84**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		1.30	97.17	0.50	0.90	56.84	
1.1.4.3.5	**Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG**	**m3**						**36.44**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		1.00	97.17	0.50	0.75	36.44	
1.1.4.3.6	**Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**145.76**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		2.00	97.17		0.75	145.76	
1.1.4.3.7	**Sobrecimiento - concreto ciclópeo 1:8+25%PM**	**m3**						**8.75**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		1.00	97.17	0.15	0.60	8.75	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.4.3.8	**Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**116.60**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		2.00	97.17		0.60	116.60	
1.1.4.3.9	**Columnetas - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**149.59**
	Reservorio				kg/m	L		
	Acero vertical	**3/8"**	4.00	18.00	0.56	2.60	104.83	
	Estribos	**1/4"**	16.00	18.00	0.22	0.70	44.76	
1.1.4.3.10	**Columnetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**34.56**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		18.00	2.40	0.80		34.56	
1.1.4.3.11	**Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**1.62**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		18.00	0.25	0.15	2.40	1.62	
1.1.4.3.12	**Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**283.90**
	Reservorio				kg/m	L		
	Acero horizontal	**3/8"**	4.00	20.00	0.56	4.90	219.52	
	Estribo	**1/4"**	20.00	29.00	0.22	0.50	64.38	
1.1.4.3.13	**Viguetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**60.00**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		20.00	5.00	0.60		60.00	
1.1.4.3.14	**Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**2.25**
	Reservorio							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cerco perimétrico		20.00	5.00	0.15	0.15	2.25	
1.1.4.3.15	**Muro en soga 12x20x40**	**m2**						**240.00**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		20.00	5.00		2.40	240.00	
1.1.4.3.16	**Tarrajeo de muro C: A 1:5**	**m2**						**480.00**
	Reservorio							
	Cerco perimétrico		40.00	5.00		2.40	480.00	
1.1.4.3.17	**Puerta metálica de ingreso**	**und**						**1.00**
	Reservorio							
	Cuarto de válvulas a patio exterior del reservorio		1.00				1.00	
1.1.5	**LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION**							
1.1.5.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**1,130.10**
	Línea de aducción		1.00	304.00	0.30		91.20	
	Línea de distribución		1.00	3,463.00	0.30		1,038.90	
1.1.5.2	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**3,767.00**
	Línea de aducción		1.00	304.00			304.00	
	Línea de distribución		1.00	3,463.00			3,463.00	
1.1.5.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**904.08**
	Línea de aducción		1.00	304.00	0.30	0.80	72.96	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Línea de distribución		1.00	3,463.00	0.30	0.80	831.12	
1.1.5.4	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m**						**3,767.00**
	-							
	Línea de aducción		1.00	304.00			304.00	
	Línea de distribución		1.00	3,463.00			3,463.00	
1.1.5.5	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m**						**3,767.00**
	-							
	Línea de aducción		1.00	304.00			304.00	
	Línea de distribución		1.00	3,463.00			3,463.00	
1.1.5.6	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m**						**3,767.00**
	-							
	Línea de aducción		1.00	304.00			304.00	
	Línea de distribución		1.00	3,463.00			3,463.00	
1.1.5.7	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 90mm**	**m**						**304.00**
	-							
	TUB_1		1.00	218.00			218.00	
	TUB_2		1.00	86.00			86.00	
1.1.5.8	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 75mm**	**m**						**2,960.00**
	-							
	TUB_3		1.00	90.00			90.00	
	TUB_4		1.00	97.00			97.00	
	TUB_5		1.00	31.00			31.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	TUB_6		1.00	42.00			42.00	
	TUB_7		1.00	114.00			114.00	
	TUB_9		1.00	84.00			84.00	
	TUB_10		1.00	59.00			59.00	
	TUB_11		1.00	80.00			80.00	
	TUB_16		1.00	157.00			157.00	
	TUB_17		1.00	213.00			213.00	
	TUB_23		1.00	99.00			99.00	
	TUB_24		1.00	162.00			162.00	
	TUB_26		1.00	61.00			61.00	
	TUB_27		1.00	36.00			36.00	
	TUB_29		1.00	73.00			73.00	
	TUB_31		1.00	92.00			92.00	
	TUB_33		1.00	94.00			94.00	
	TUB_34		1.00	106.00			106.00	
	TUB_35		1.00	37.00			37.00	
	TUB_36		1.00	79.00			79.00	
	TUB_37		1.00	58.00			58.00	
	TUB_39		1.00	102.00			102.00	
	TUB_40		1.00	22.00			22.00	
	TUB_41		1.00	30.00			30.00	
	TUB_42		1.00	37.00			37.00	
	TUB_43		1.00	48.00			48.00	
	TUB_45		1.00	41.00			41.00	
	TUB_46		1.00	17.00			17.00	
	TUB_47		1.00	93.00			93.00	
	TUB_48		1.00	51.00			51.00	
	TUB_49		1.00	77.00			77.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	TUB_52		1.00	71.00			71.00	
	TUB_53		1.00	80.00			80.00	
	TUB_54		1.00	88.00			88.00	
	TUB_55		1.00	73.00			73.00	
	TUB_56		1.00	59.00			59.00	
	TUB_57		1.00	117.00			117.00	
	TUB_58		1.00	90.00			90.00	
1.1.5.9	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 50mm**	**m**						**503.00**
	-							
	TUB_8		1.00	81.00			81.00	
	TUB_12		1.00	70.00			70.00	
	TUB_15		1.00	114.00			114.00	
	TUB_19		1.00	48.00			48.00	
	TUB_20		1.00	48.00			48.00	
	TUB_21		1.00	45.00			45.00	
	TUB_22		1.00	35.00			35.00	
	TUB_25		1.00	62.00			62.00	
1.1.5.10	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 32mm**	**m**						**175.00**
	-							
	TUB_13		1.00	94.00			94.00	
	TUB_38		1.00	81.00			81.00	
1.1.5.11	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 25mm**	**m**						**642.00**
	-							
	TUB_18		1.00	200.00			200.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	TUB_28		1.00	96.00			96.00	
	TUB_30		1.00	41.00			41.00	
	TUB_32		1.00	86.00			86.00	
	TUB_44		1.00	55.00			55.00	
	TUB_50		1.00	110.00			110.00	
	TUB_51		1.00	54.00			54.00	
1.1.5.12	**Suministro e instalación de tubo HDPE PN10 20mm**	**m**						**127.00**
	-							
	TUB_14		1.00	127.00			127.00	
1.1.5.13	**Suministro e instalación de cámara rompe presión tipo 7**	**und**						**1.00**
	-							
	Tramo 1 a 2		1.00				1.00	
1.1.5.14	**Suministro e instalación de gabinetes contra incendios**	**und**						**4.00**
	-							
	J-48		1.00				1.00	
	J-42		1.00				1.00	
	J-30		1.00				1.00	
	J-10		1.00				1.00	
1.1.5.15	**Suministro e instalación de válvulas de interrupción**	**glb**						**1.00**
	-							
	VAL (75mm)		7.00				7.00	
	VAL (50mm)		1.00				1.00	
	VAL (25mm)		2.00				2.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.5.16	**Suministro e instalación de accesorios para línea de aducción y distribución**	**glb**						**1.00**
	-							
	Línea de aducción y distribución		1.00				1.00	
1.1.6	**CAJA DE VALVULAS DE PURGA (4und)**							
1.1.6.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**4.00**
	-							
	Válvula de purga		4.00	1.00	1.00		4.00	
1.1.6.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**4.00**
	-							
	Válvula de purga		4.00	1.00	1.00		4.00	
1.1.6.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**3.00**
	-							
	Válvula de purga		4.00	1.00	1.00	0.75	3.00	
1.1.6.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**3.90**
	-							
	Válvula de purga		5.20	1.00	1.00	0.75	3.90	
1.1.6.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**4.00**
	-							
	Válvula de purga		4.00	1.00	1.00		4.00	
1.1.6.6	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**19.52**
	-							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Válvula de purga - pared exterior		4.00	3.20		0.80	10.24	
	Válvula de purga - pared interior		4.00	2.40		0.80	7.68	
	Válvula de purga - cimientos		4.00	4.00		0.10	1.60	
1.1.6.7	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**86.02**
	-				kg/m	L		
	Acero horizontal pared	**3/8"**	4.00	5.00	0.56	3.20	35.84	
	Acero vertical pared	**3/8"**	4.00	16.00	0.56	0.90	32.26	
	Acero piso	**3/8"**	4.00	10.00	0.56	0.80	17.92	
1.1.6.8	**Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**1.42**
	-							
	Válvula de purga - pared		4.00	3.20	0.10	0.80	1.02	
	Válvula de purga - piso		4.00	1.00	1.00	0.10	0.40	
1.1.6.9	**Tapa sanitaria reforzada**	**und**						**4.00**
	-							
	Válvula de purga		4.00				4.00	
1.1.6.10	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**10.24**
	-							
	Válvula de purga		4.00	3.20		0.80	10.24	
1.1.6.11	**Pintura en tapas con anticorrosivo**	**m2**						**2.88**
	-							
	Válvula de purga		8.00	0.60	0.60		2.88	
1.1.6.12	**Accesorios para válvula de purga de 1 1/2"**	**glb**						**4.00**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Válvula de purga		4.00				4.00	
1.1.7	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA**							
1.1.7.1	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**414.00**
	Conexiones domiciliarias		138.00	3.00			414.00	
1.1.7.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**99.36**
	Para conexiones domiciliarias		138.00	3.00	0.40	0.60	99.36	
1.1.7.3	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m**						**414.00**
	Conexiones domiciliarias		138.00	3.00			414.00	
1.1.7.4	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m**						**414.00**
	Conexiones domiciliarias		138.00	3.00			414.00	
1.1.7.5	**Suministro y colocación tubo de polietileno HPDE de 20mm**	**m**						**414.00**
	Para conexiones domiciliarias		138.00	3.00			414.00	
1.1.7.6	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m**						**414.00**
	Conexiones domiciliarias		138.00	3.00			414.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.1.7.7	**Suministro e Instalación de accesorios de conexión a red matriz de agua**	**glb**						**1.00**
	Para conexiones domiciliarias			1.00			1.00	
1.2	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**							
1.2.1	**INST. DE TUBERIA DE DESAGUE**							
1.2.1.1	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**4,437.88**
	Tub - 01		1.00	59.90			59.90	
	Tub - 02		1.00	59.10			59.10	
	Tub - 03		1.00	45.88			45.88	
	Tub - 04		1.00	59.34			59.34	
	Tub - 05		1.00	55.91			55.91	
	Tub - 06		1.00	11.86			11.86	
	Tub - 07		1.00	59.43			59.43	
	Tub - 08		1.00	59.90			59.90	
	Tub - 09		1.00	59.75			59.75	
	Tub - 10		1.00	52.37			52.37	
	Tub - 11		1.00	14.90			14.90	
	Tub - 12		1.00	44.86			44.86	
	Tub - 13		1.00	57.87			57.87	
	Tub - 14		1.00	24.22			24.22	
	Tub - 15		1.00	50.28			50.28	
	Tub - 16		1.00	33.45			33.45	
	Tub - 17		1.00	50.92			50.92	
	Tub - 18		1.00	48.38			48.38	
	Tub - 19		1.00	53.80			53.80	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Tub - 20		1.00	44.64			44.64	
	Tub - 21		1.00	60.36			60.36	
	Tub - 22		1.00	25.96			25.96	
	Tub - 23		1.00	57.22			57.22	
	Tub - 24		1.00	32.24			32.24	
	Tub - 25		1.00	25.07			25.07	
	Tub - 26		1.00	54.19			54.19	
	Tub - 27		1.00	56.26			56.26	
	Tub - 28		1.00	30.28			30.28	
	Tub - 29		1.00	21.24			21.24	
	Tub - 30		1.00	37.10			37.10	
	Tub - 31		1.00	48.77			48.77	
	Tub - 32		1.00	28.77			28.77	
	Tub - 33		1.00	59.24			59.24	
	Tub - 34		1.00	33.12			33.12	
	Tub - 35		1.00	59.05			59.05	
	Tub - 36		1.00	75.19			75.19	
	Tub - 37		1.00	59.03			59.03	
	Tub - 38		1.00	29.92			29.92	
	Tub - 39		1.00	44.32			44.32	
	Tub - 40		1.00	59.72			59.72	
	Tub - 41		1.00	24.10			24.10	
	Tub - 42		1.00	59.49			59.49	
	Tub - 43		1.00	27.83			27.83	
	Tub - 44		1.00	58.74			58.74	
	Tub - 45		1.00	60.02			60.02	
	Tub - 46		1.00	58.54			58.54	
	Tub - 47		1.00	58.90			58.90	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Tub - 48		1.00	30.62			30.62	
	Tub - 49		1.00	58.27			58.27	
	Tub - 50		1.00	58.03			58.03	
	Tub - 51		1.00	53.19			53.19	
	Tub - 52		1.00	42.65			42.65	
	Tub - 53		1.00	44.06			44.06	
	Tub - 54		1.00	45.27			45.27	
	Tub - 55		1.00	59.20			59.20	
	Tub - 56		1.00	28.73			28.73	
	Tub - 57		1.00	58.46			58.46	
	Tub - 58		1.00	44.65			44.65	
	Tub - 59		1.00	59.73			59.73	
	Tub - 60		1.00	59.09			59.09	
	Tub - 61		1.00	52.29			52.29	
	Tub - 62		1.00	58.40			58.40	
	Tub - 63		1.00	58.45			58.45	
	Tub - 64		1.00	16.25			16.25	
	Tub - 65		1.00	59.95			59.95	
	Tub - 66		1.00	16.64			16.64	
	Tub - 67		1.00	42.84			42.84	
	Tub - 68		1.00	45.99			45.99	
	Tub - 69		1.00	59.41			59.41	
	Tub - 70		1.00	25.15			25.15	
	Tub - 71		1.00	50.17			50.17	
	Tub - 72		1.00	47.33			47.33	
	Tub - 73		1.00	26.99			26.99	
	Tub - 74		1.00	54.79			54.79	
	Tub - 75		1.00	56.98			56.98	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Tub - 76		1.00	60.08			60.08	
	Tub - 77		1.00	57.51			57.51	
	Tub - 78		1.00	58.11			58.11	
	Tub - 79		1.00	34.69			34.69	
	Tub - 80		1.00	46.17			46.17	
	Tub - 81		1.00	24.75			24.75	
	Tub - 82		1.00	19.44			19.44	
	Tub - 83		1.00	46.94			46.94	
	Tub - 84		1.00	50.60			50.60	
	Tub - 85		1.00	55.74			55.74	
	Tub - 86		1.00	38.27			38.27	
	Tub - 87		1.00	59.44			59.44	
	Tub - 88		1.00	50.75			50.75	
	Tub - 89		1.00	50.10			50.10	
	Tub - 90		1.00	57.02			57.02	
	Tub - 91		1.00	61.18			61.18	
	Tub - 92		1.00	41.99			41.99	
	Tub - 93		1.00	61.39			61.39	
	Tub - 94		1.00	58.71			58.71	
1.2.1.2	**Excavación con maquinaria en material suelto**	**m3**						**3,994.09**
	Red de desagüe		1.00	4,437.88	0.60	1.50	3,994.09	
1.2.1.3	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m2**						**2,662.73**
	Red de desagüe		1.00	4,437.88	0.60		2,662.73	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.2.1.4	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m2**						**2,662.73**
	Red de desagüe		1.00	4,437.88	0.60		2,662.73	
1.2.1.5	**Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 160mm x 6m SN4**	**m**						**4,437.88**
	Red de desagüe		1.00	4,437.88			4,437.88	
1.2.1.6	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m3**						**3,904.86**
	Volumen excavado		1.00	4,437.88	0.60	1.50	3,994.09	
	Volumen tubería		1.00	4,437.88	0.02		89.23	
1.2.1.7	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**115.99**
				Volumen		Fe		
	Volumen excavado menos volumen rellenado		1.00	89.23		1.30	115.99	
1.2.2	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE**							
1.2.2.1	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**828.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00			828.00	
1.2.2.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**496.80**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00	0.50	1.20	496.80	
1.2.2.3	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m**						**828.00**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00			828.00	
1.2.2.4	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m**						**828.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00			828.00	
1.2.2.5	**Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 110mm x 6m SN4**	**m**						**828.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00			828.00	
1.2.2.6	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m**						**828.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00	6.00			828.00	
1.2.2.7	**Caja de registro de desagüe 12"x24"**	**und**						**138.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00				138.00	
1.2.2.8	**Suministro e instalación de accesorios de conexión a red matriz de desagüe**	**und**						**138.00**
	Lotes Comunidad Huayllarcocha		138.00				138.00	
1.2.3	**BUZONES**							
1.2.3.1	**Buzón red de desagüe D=1.20m H<=1.50M**	**und**						**80.00**
	BUZ-1		1.00				1.00	
	BUZ-2		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	BUZ-3		1.00				1.00	
	BUZ-4		1.00				1.00	
	BUZ-5		1.00				1.00	
	BUZ-6		1.00				1.00	
	BUZ-7		1.00				1.00	
	BUZ-8		1.00				1.00	
	BUZ-9		1.00				1.00	
	BUZ-10		1.00				1.00	
	BUZ-11		1.00				1.00	
	BUZ-12		1.00				1.00	
	BUZ-14		1.00				1.00	
	BUZ-15		1.00				1.00	
	BUZ-16		1.00				1.00	
	BUZ-17		1.00				1.00	
	BUZ-18		1.00				1.00	
	BUZ-19		1.00				1.00	
	BUZ-20		1.00				1.00	
	BUZ-21		1.00				1.00	
	BUZ-22		1.00				1.00	
	BUZ-23		1.00				1.00	
	BUZ-24		1.00				1.00	
	BUZ-25		1.00				1.00	
	BUZ-26		1.00				1.00	
	BUZ-27		1.00				1.00	
	BUZ-28		1.00				1.00	
	BUZ-29		1.00				1.00	
	BUZ-30		1.00				1.00	
	BUZ-32		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	BUZ-33		1.00				1.00	
	BUZ-34		1.00				1.00	
	BUZ-35		1.00				1.00	
	BUZ-36		1.00				1.00	
	BUZ-37		1.00				1.00	
	BUZ-38		1.00				1.00	
	BUZ-39		1.00				1.00	
	BUZ-40		1.00				1.00	
	BUZ-41		1.00				1.00	
	BUZ-42		1.00				1.00	
	BUZ-43		1.00				1.00	
	BUZ-45		1.00				1.00	
	BUZ-46		1.00				1.00	
	BUZ-47		1.00				1.00	
	BUZ-49		1.00				1.00	
	BUZ-50		1.00				1.00	
	BUZ-51		1.00				1.00	
	BUZ-52		1.00				1.00	
	BUZ-53		1.00				1.00	
	BUZ-54		1.00				1.00	
	BUZ-56		1.00				1.00	
	BUZ-58		1.00				1.00	
	BUZ-59		1.00				1.00	
	BUZ-60		1.00				1.00	
	BUZ-61		1.00				1.00	
	BUZ-62		1.00				1.00	
	BUZ-63		1.00				1.00	
	BUZ-64		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	BUZ-65		1.00				1.00	
	BUZ-66		1.00				1.00	
	BUZ-67		1.00				1.00	
	BUZ-68		1.00				1.00	
	BUZ-69		1.00				1.00	
	BUZ-70		1.00				1.00	
	BUZ-71		1.00				1.00	
	BUZ-72		1.00				1.00	
	BUZ-73		1.00				1.00	
	BUZ-74		1.00				1.00	
	BUZ-75		1.00				1.00	
	BUZ-84		1.00				1.00	
	BUZ-85		1.00				1.00	
	BUZ-86		1.00				1.00	
	BUZ-87		1.00				1.00	
	BUZ-88		1.00				1.00	
	BUZ-89		1.00				1.00	
	BUZ-90		1.00				1.00	
	BUZ-91		1.00				1.00	
	BUZ-92		1.00				1.00	
	BUZ-93		1.00				1.00	
	BUZ-94		1.00				1.00	
1.2.3.2	**Buzón red de desagüe D=1.20m H>1.50M**	**und**						**12.00**
	BUZ-13		1.00				1.00	
	BUZ-44		1.00				1.00	
	BUZ-48		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	BUZ-55		1.00				1.00	
	BUZ-76		1.00				1.00	
	BUZ-77		1.00				1.00	
	BUZ-78		1.00				1.00	
	BUZ-79		1.00				1.00	
	BUZ-80		1.00				1.00	
	BUZ-81		1.00				1.00	
	BUZ-82		1.00				1.00	
	BUZ-83		1.00				1.00	
1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**							
1.3.1	**SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL**							
1.3.1.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**26.10**
				Acad				
	S1 - S 29		29.00	0.90			26.10	
1.3.1.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**35.24**
				Acad		h		
	S1 - S 29		29.00	0.90		1.35	35.24	
1.3.1.3	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**45.81**
				Acad	f.e.	h		
	S1 - S 29		29.00	0.90	1.30	1.35	45.81	
1.3.1.4	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**26.10**
				Acad				
	S1 - S 29		29.00	0.90			26.10	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.3.1.5	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**104.40**
	S1 - S 29		29.00	3.00		1.20	104.40	
1.3.1.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**988.53**
					kg/ml	L		
	Acero horizontal - pared	**3/8"**	29.00	6.00	0.56	3.40	331.30	
	Acero horizontal - techo	**3/8"**	29.00	7.00	0.56	3.31	376.28	
	Acero vertical - pared	**3/8"**	29.00	5.00	0.56	3.46	280.95	
1.3.1.7	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**21.29**
	Pared		29.00	1.35	0.15	3.20	18.79	
	Techo		29.00	0.70	0.20	0.10	0.41	
	Piso		29.00	0.80	0.15	0.60	2.09	
1.3.1.8	**Curado de concreto**	**m2**						**104.40**
	S1 - S 29		29.00	3.00		1.20	104.40	
1.3.1.9	**Rejilla para sumidero**	**m2**						**2.10**
	S1 - S 29		21.00	0.50	0.20		2.10	
1.3.1.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**104.40**
	-							
	S1 - S 29		29.00	3.00		1.20	104.40	
1.3.2	**POZOS DE RECOLECCION**							
1.3.2.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**31.86**
				Acad				
	Pzo 1 - Pzo 18		18.00	1.77			31.86	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.3.2.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**63.72**
				Acad		h		
	Pzo 1 - Pzo 18		18.00	1.77		2.00	63.72	
1.3.2.3	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**82.84**
				Acad	f.e.	h		
	Pzo 1 - Pzo 18		18.00	1.77	1.30	2.00	82.84	
1.3.2.4	**Buzón de aguas pluviales H<2.0M**	**und**						**11.00**
	Pzo 1		1.00				1.00	
	Pzo 2		1.00				1.00	
	Pzo 3		1.00				1.00	
	Pzo 4		1.00				1.00	
	Pzo 5		1.00				1.00	
	Pzo 8		1.00				1.00	
	Pzo 9		1.00				1.00	
	Pzo 12		1.00				1.00	
	Pzo 13		1.00				1.00	
	Pzo 14		1.00				1.00	
	Pzo 15		1.00				1.00	
1.3.2.5	**Buzón de aguas pluviales H>2.0M**	**und**						**7.00**
	Pzo 6		1.00				1.00	
	Pzo 7		1.00				1.00	
	Pzo 10		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Pzo 11		1.00				1.00	
	Pzo 16		1.00				1.00	
	Pzo 17		1.00				1.00	
	Pzo 18		1.00				1.00	
1.3.3	**INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL**							
1.3.3.1	**Trazo, nivelación y replanteo de zanjas /m**	**m**						**1,091.23**
TUB-45	Pzo 16 - Pzo 17 D=315mm		1.00	102.80			102.80	
TUB-46	Pzo 17 - Pzo 18 D=315mm		1.00	49.70			49.70	
TUB-47	Pzo 18 - O 12 D=315mm		1.00	56.12			56.12	
TUB-4	S 5 - O 4 D=250mm		1.00	14.55			14.55	
TUB-2	S 4 - O 2 D=250mm		1.00	9.46			9.46	
TUB-9	S 3 - O 6 D=250mm		1.00	21.02			21.02	
TUB-7	Pzo 1 - Pzo 2 D=315mm		1.00	68.13			68.13	
TUB-3	S 22 - O 3 D=250mm		1.00	6.91			6.91	
TUB-1	S 23 - O 1 D=250mm		1.00	6.72			6.72	
TUB-30	Pzo 9 - Pzo 10 D=315mm		1.00	42.81			42.81	
TUB-31	Pzo 10 - Pzo 11 D=315mm		1.00	84.28			84.28	
TUB-32	Pzo 11 - Pzo 12 D=315mm		1.00	88.25			88.25	
TUB-33	Pzo 12 - Pzo 13 D=315mm		1.00	34.84			34.84	
TUB-34	Pzo 13 - O 10 D=315mm		1.00	8.25			8.25	
TUB-14	Pzo 4 - O 8 D=315mm		1.00	29.49			29.49	
TUB-21	Pzo 5 - Pzo 6 D=315mm		1.00	111.95			111.95	
TUB-22	Pzo 6 - Pzo 7 D=315mm		1.00	59.29			59.29	
TUB-23	Pzo 7 - Pzo 8 D=400mm		1.00	70.33			70.33	
TUB-24	Pzo 8 - O9 7 D=400mm		1.00	5.74			5.74	
TUB-12	Pzo 3 - O 7 D=315mm		1.00	13.12			13.12	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
TUB-38	Pzo 14 - Pzo 15 D=315mm		1.00	69.47			69.47	
TUB-43	S 1 - Pzo 16 D=315mm		1.00	7.26			7.26	
TUB-44	S 2 - Pzo 16 D=315mm		1.00	12.60			12.60	
TUB-42	S 25 - Pzo 17 D=315mm		1.00	7.67			7.67	
TUB-41	S 26 - Pzo 17 D=315mm		1.00	8.57			8.57	
TUB-40	S 27 - Pzo 18 D=315mm		1.00	6.78			6.78	
TUB-5	S 28 - Pzo 2 D=315mm		1.00	3.00			3.00	
TUB-6	S 19 - Pzo 1 D=315mm		1.00	7.65			7.65	
TUB-29	S 14 - Pzo 9 D=315mm		1.00	9.83			9.83	
TUB-28	S 15 - Pzo 10 D=315mm		1.00	1.51			1.51	
TUB-27	S 16 - Pzo 11 D=315mm		1.00	9.73			9.73	
TUB-26	S 17 - Pzo 12 D=315mm		1.00	5.06			5.06	
TUB-25	S 18 - Pzo 13 D=315mm		1.00	3.08			3.08	
TUB-13	S 6 - Pzo 4 D=315mm		1.00	11.74			11.74	
TUB-10	S 7 - Pzo 3 D=315mm		1.00	23.50			23.50	
TUB-11	S 29 - Pzo 3 D=315mm		1.00	5.24			5.24	
TUB-37	S 8 - Pzo 14 D=315mm		1.00	5.04			5.04	
TUB-35	S 9 - Pzo 15 D=315mm		1.00	3.48			3.48	
TUB-36	S 10 - Pzo 15 D=315mm		1.00	2.88			2.88	
TUB-39	Pzo 15 - O11 D=315mm		1.00	3.38			3.38	
1.3.3.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**872.98**
	Drenaje Pluvial		1.00	1,091.23	0.40	2.00	872.98	
1.3.3.3	**Refine y nivelación de fondos de zanja**	**m2**						**436.49**
	Drenaje Pluvial		1.00	1,091.23	0.40		436.49	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.3.3.4	**Cama de apoyo para tuberías e=0.10m**	**m2**						**436.49**
	Drenaje Pluvial		1.00	1,091.23	0.40		436.49	
1.3.3.5	**Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 250mm x 6m SN4**	**m**						**58.66**
	D=250mm		1.00	58.66			58.66	
1.3.3.6	**Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 315mm x 6m SN4**	**m**						**956.50**
	D=315mm		1.00	956.50			956.50	
1.3.3.7	**Suministro y colocación tubo pvc alc. uf 400mm x 6m SN4**	**m**						**76.07**
	D=400mm		1.00	76.07			76.07	
1.3.3.8	**Relleno y compactado de zanja h<1.50m**	**m3**						**786.00**
	Drenaje Pluvial		1.00	1,091.23	0.40	2.00	872.98	
	D=250mm		1.00	0.05	58.66		2.88	
	D=315mm		1.00	0.08	956.50		74.54	
	D=400mm		1.00	0.13	76.07		9.56	
1.3.3.9	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**113.07**
	Drenaje Pluvial		1.30	86.98			113.07	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
1.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.4.1.1	Limpieza manual del terreno	m2						945.00
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			45.00	21.00		945.00	
1.4.2	CERCO PERIMETRICO							
1.4.2.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2						945.00
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico			45.00	21.00		945.00	
1.4.2.2	Excavación en material suelto	m3						79.20
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	132.00	0.50	1.20	79.20	
1.4.2.3	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3						118.80
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.50	79.20			118.80	
1.4.2.4	Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG	m3						49.50
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	132.00	0.50	0.75	49.50	
1.4.2.5	Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado	m2						198.00
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	132.00		0.75	198.00	
1.4.2.6	Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM	m3						9.50
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	132.00	0.12	0.60	9.50	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.2.7	**Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**158.40**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	132.00		0.60	158.40	
1.4.2.8	**Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**239.93**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	2.00	5.00	0.56	10.00	56.00	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	2.00	10.00	0.56	10.00	112.00	
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	2.00	5.00	0.22	10.80	23.98	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	2.00	10.00	0.22	10.80	47.95	
1.4.2.9	**Columnetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**57.60**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	5.00	0.80	2.40	19.20	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	10.00	0.80	2.40	38.40	
1.4.2.10	**Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**3.26**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	5.00	0.04	2.40	0.96	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	12.00	0.04	2.40	2.30	
1.4.2.11	**Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**159.22**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	1.00	4.00	0.56	21.80	48.83	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	1.00	4.00	0.56	45.80	102.59	
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	1.00	26.00	0.22	0.68	3.90	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	1.00	26.00	0.22	0.68	3.90	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.2.12	**Viguetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**52.80**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	2.00	0.20	21.00	16.80	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	2.00	0.20	45.00	36.00	
1.4.2.13	**Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**5.28**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	0.20	0.20	21.00	1.68	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	0.20	0.20	45.00	3.60	
1.4.2.14	**Muro en soga 12x20x40**	**m2**						**316.80**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	21.00		2.40	100.80	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	45.00		2.40	216.00	
1.4.2.15	**Tarrajeo de muro C: A 1:5**	**m2**						**633.60**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		4.00	21.00		2.40	201.60	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		4.00	45.00		2.40	432.00	
1.4.2.16	**Puerta metálica de ingreso**	**und**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis)		1.00				1.00	
1.4.3	**CAMARA DE REJAS**							
1.4.3.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**7.20**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cámara de rejas		1.0	4.50	1.60		7.20	
1.4.3.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**4.32**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.0	4.50	1.60	0.60	4.32	
1.4.3.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**7.20**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.00	4.50	1.60		7.20	
1.4.3.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**5.62**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.30	4.50	1.60	0.60	5.62	
1.4.3.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**5.43**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Cámara de rejas		1.00	5.43			5.43	
1.4.3.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**225.31**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Acero horizontal longitudinal - piso	**1/2"**	2.00	7.00	0.99	5.46	75.98	
	Acero horizontal longitudinal - piso (by pass)	**1/2"**	2.00	4.00	0.99	2.16	17.18	
	Acero horizontal transversal - piso	**1/2"**	2.00	26.00	0.99	1.05	54.27	
	Acero horizontal transversal - piso (by pass)	**1/2"**	2.00	13.00	0.99	0.60	15.51	
	Acero horizontal longitudinal - paredes	**3/8"**	2.00	5.00	0.56	5.46	30.58	
	Acero horizontal longitudinal - paredes (by pass)	**3/8"**	1.00	3.00	0.56	2.16	3.63	
	Acero vertical - paredes	**3/8"**	2.00	26.00	0.56	0.83	24.17	
	Acero vertical - paredes (by pass)	**3/8"**	1.00	13.00	0.56	0.55	4.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.3.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**14.42**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		4.00		0.60	4.86	11.66	
	Cámara de rejas (by pass)		2.00		0.60	2.30	2.76	
1.4.3.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**2.07**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas. Paredes		2.00	0.10	0.60	5.00	0.60	
	Cámara de rejas - Paredes (by pass)		1.00	0.10	0.55	2.40	0.13	
	Cámara de rejas. Piso		1.00	0.20	1.05	5.00	1.05	
	Cámara de rejas - Piso (by pass)		1.00	0.20	0.60	2.40	0.29	
1.4.3.9	**Suministro e instalación de accesorios para cámara de rejas**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.00				1.00	
1.4.3.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**4.30**
	-							
	Cámara de rejas		1.00	4.86	0.60		2.92	
	Cámara de rejas (by pass)		1.00	2.30	0.60		1.38	
1.4.3.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**5.27**
	-							
	Cámara de rejas		1.00	4.86	0.60		2.92	
	Cámara de rejas (by pass)		1.00	2.30	0.60		1.38	
	Derrame		2.00	4.86	0.10		0.97	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.4	CAMARA DE DESARENADOR							
1.4.4.1	Trazo, nivelación y replanteo	m2						4.64
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Desarenador		1.0	4.64			4.64	
1.4.4.2	Excavación en material suelto	m3						2.78
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A cad				
	Desarenador		1.0	4.64		0.60	2.78	
1.4.4.3	Perfilado y compactado de fondo excavación	m2						4.64
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A cad				
	Desarenador		1.00	4.64			4.64	
1.4.4.4	Eliminación de material excedente D =25 Km	m3						3.62
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Desarenador		1.30	4.64		0.60	3.62	
1.4.4.5	Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm	m2						4.64
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Desarenador		1.00	4.64			4.64	
1.4.4.6	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg						236.34
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Acero horizontal longitudinal - piso	1/2"	2.00	10.00	0.99	1.40	27.83	
	Acero horizontal longitudinal - piso (posa)	1/2"	2.00	10.00	0.99	1.90	37.77	
	Acero horizontal longitudinal - piso	1/2"	2.00	9.00	0.99	1.05	18.79	
	Acero horizontal transversal - piso	1/2"	2.00	8.00	0.99	1.70	27.04	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Acero horizontal transversal - piso (posa)	**1/2"**	2.00	11.00	0.99	1.70	37.18	
	Acero horizontal transversal - piso	**1/2"**	2.00	7.00	0.99	1.50	20.87	
	Acero vertical - paredes 1	**3/8"**	2.00	8.00	0.56	0.75	6.72	
	Acero vertical - paredes (posa)	**3/8"**	3.00	11.00	0.56	1.00	18.48	
	Acero vertical - paredes 2	**3/8"**	2.00	8.00	0.56	0.85	7.62	
	Acero horizontal - paredes 1	**3/8"**	2.00	5.00	0.56	1.40	7.84	
	Acero horizontal - paredes (posa)	**3/8"**	3.00	6.00	0.56	1.90	19.15	
	Acero horizontal - paredes 2	**3/8"**	2.00	6.00	0.56	1.05	7.06	
1.4.4.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**10.05**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes 1		4.00	1.40		0.50	2.80	
	paredes (posa)		6.00	1.20		0.75	5.40	
	paredes 2		4.00	1.05		0.44	1.85	
1.4.4.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**1.55**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes 1		2.00	1.40	0.10	0.50	0.14	
	paredes (posa)		3.00	1.20	0.10	0.65	0.23	
	paredes 2		2.00	1.05	0.10	0.60	0.13	
	Piso		1.00	3.10	1.70	0.20	1.05	
1.4.4.9	**Suministro e instalación de accesorios para desarenador**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.00				1.00	
1.4.4.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**5.02**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	paredes 1		2.00	1.40		0.50	1.40	
	paredes (posa)		3.00	1.20		0.75	2.70	
	paredes 2		2.00	1.05		0.44	0.92	
1.4.4.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**5.75**
	paredes 1		2.00	1.40		0.50	1.40	
	paredes (posa)		3.00	1.20		0.75	2.70	
	paredes 2		2.00	1.05		0.44	0.92	
	Derrame		2.00	3.65	0.10		0.73	
1.4.5	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**							
1.4.5.1	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**							
1.4.5.1.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**30.77**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Sedimentador primario		1.0	30.77			30.77	
1.4.5.1.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**92.31**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A cad				
	Sedimentador primario		1.0	30.77		3.00	92.31	
1.4.5.1.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**30.77**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Desarenador		1.00	30.77			30.77	
1.4.5.1.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**120.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador primario		1.3	30.77		3.00	120.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.5.1.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**30.77**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Sedimentador primario		1.00	30.77			30.77	
1.4.5.1.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**2,835.99**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Acero horizontal longitudinal - piso	**5/8"**	2.00	73.00	1.55	5.41	1,225.86	
	Acero horizontal longitudinal - piso refuerzo bastón	**1/2"**	1.00	73.00	0.99	3.82	277.19	
	Acero horizontal transversal - piso	**5/8"**	2.00	26.00	1.55	7.15	576.80	
	Acero vertical - paredes	**1/2"**	1.00	73.00	0.99	3.45	250.34	
	Acero horizontal - paredes	**3/8"**	1.00	17.00	0.56	14.29	136.08	
	Acero vertical - canal	**3/8"**	2.00	89.00	0.56	1.75	174.44	
	Acero horizontal - canal	**3/8"**	2.00	10.00	0.56	17.44	195.28	
1.4.5.1.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**117.24**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes inferiores circular		2.00		14.29	3.00	85.77	
	paredes superiores interior circular		2.00		17.44	0.66	23.02	
	paredes superiores exterior		1.00		19.67	0.43	8.46	
1.4.5.1.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**17.05**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes inferiores circular		1.00	0.15	14.29	3.00	6.43	
	paredes superior canal		1.00	0.10	1.60	17.28	2.76	
	cimientos		1.00	19.63	0.40		7.85	
1.4.5.1.9	**Suministro e instalación de accesorios para sedimentador primario**	**glb**						**1.00**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador primario		1.00				1.00	
1.4.5.1.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**62.85**
	-							
	paredes inferior circular		1.00		14.29	3.00	42.88	
	paredes superior interior circular		1.00		17.44	0.66	11.51	
	paredes superior exterior		1.00		19.67	0.43	8.46	
1.4.5.1.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**68.41**
	-							
	paredes inferior circular		1.00		14.29	3.00	42.88	
	paredes superior interior circular		1.00		17.44	0.66	11.51	
	paredes superior exterior		1.00		19.67	0.43	8.46	
	Derrame		1.00	37.10	0.15		5.57	
1.4.5.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO**							
1.4.5.2.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**4.83**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	2.30	2.10		4.83	
1.4.5.2.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**2.42**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	2.30	2.10	0.50	2.42	
1.4.5.2.3	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**3.63**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.50	2.42			3.63	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.5.2.4	**Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG**	**m3**						**3.30**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	8.80	0.50	0.75	3.30	
1.4.5.2.5	**Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**13.20**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	8.80		0.75	13.20	
1.4.5.2.6	**Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM**	**m3**						**0.63**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	8.80	0.12	0.60	0.63	
1.4.5.2.7	**Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**10.56**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	8.80		0.60	10.56	
1.4.5.2.8	**Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**31.99**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	1.00	2.00	0.56	10.00	11.20	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	1.00	2.00	0.56	10.00	11.20	
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	1.00	2.00	0.22	10.80	4.80	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	1.00	2.00	0.22	10.80	4.80	
1.4.5.2.9	**Columnetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**7.68**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		1.00	2.00	0.80	2.40	3.84	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		1.00	2.00	0.80	2.40	3.84	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.5.2.10	**Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**0.38**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		1.00	2.00	0.04	2.40	0.19	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		1.00	2.00	0.04	2.40	0.19	
1.4.5.2.11	**Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**42.46**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	2.00	4.00	0.56	2.90	12.99	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	2.00	4.00	0.56	3.10	13.89	
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	2.00	26.00	0.22	0.68	7.79	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	2.00	26.00	0.22	0.68	7.79	
1.4.5.2.12	**Viguetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**3.52**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	2.00	0.20	2.10	1.68	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	2.00	0.20	2.30	1.84	
1.4.5.2.13	**Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**0.35**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	0.20	0.20	2.10	0.17	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	0.20	0.20	2.30	0.18	
1.4.5.2.14	**Muro en soga 12x20x40**	**m2**						**21.12**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	2.10		2.40	10.08	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	2.30		2.40	11.04	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.5.2.15	**Tarrajeo de muro C: A 1:5**	**m2**						**42.24**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		4.00	2.10		2.40	20.16	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		4.00	2.30		2.40	22.08	
1.4.5.2.16	**Puerta metálica de ingreso**	**und**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis)		1.00				1.00	
1.4.5.2.17	**Suministro e instalación de equipos de cuarto de bombas**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cuarto de bombas 1		1.00				1.00	
1.4.5.2.18	**Suministro e instalación de techo**	**m2**						**5.80**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cuarto de bombas 1		1.20	4.83			5.80	
1.4.6	**CAMARA DE AIREACION**							
1.4.6.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**20.25**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de aireación		1.0	4.50	4.50		20.25	
1.4.6.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**50.63**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de aireación		1.0	4.50	4.50	2.50	50.63	
1.4.6.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**20.25**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cámara de aireación		1.00	4.50	4.50		20.25	
1.4.6.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**65.81**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de aireación		1.30	4.50	4.50	2.50	65.81	
1.4.6.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**20.25**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de aireación		1.00	4.50	4.50		20.25	
1.4.6.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**2,122.27**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Acero longitudinal - cimientos	**3/8"**	2.00	19.00	0.56	3.53	75.12	
	Acero transversal - cimientos	**3/8"**	2.00	19.00	0.56	3.53	75.12	
	Acero longitudinal - refuerzo cimiento	**5/8"**	4.00	31.00	1.55	2.80	538.85	
	Acero transversal - refuerzo cimiento	**5/8"**	4.00	9.00	1.55	4.87	272.10	
	Acero horizontal - pared	**3/8"**	8.00	22.00	0.56	5.10	502.66	
	Acero vertical - pared	**1/2"**	8.00	24.00	0.99	3.45	658.43	
1.4.6.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**102.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes interiores		4.00	4.00		3.00	48.00	
	paredes exteriores		4.00	4.50		3.00	54.00	
1.4.6.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**20.11**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes		4.00	4.25	0.25	3.00	12.75	
	cimientos		1.00	2.60	2.60	0.25	1.69	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
				A CAD	L		0.00	
	cimientos uña		4.00	0.32	4.50		5.67	
1.4.6.9	**Suministro e instalación de accesorios para cámara de aireación**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de aireación		1.00				1.00	
1.4.6.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**48.00**
	paredes interiores		4.00	4.00		3.00	48.00	
1.4.6.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**58.50**
	paredes exteriores		4.00	4.50		3.00	54.00	
	Derrame		1.00	18.00	0.25		4.50	
1.4.7	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**							
1.4.7.1	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**							
1.4.7.1.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**36.96**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Sedimentador secundario		1.0	36.96			36.96	
1.4.7.1.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**90.55**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador secundario		1.0	36.96		2.45	90.55	
1.4.7.1.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**36.96**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador secundario		1.00	36.96			36.96	
1.4.7.1.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**117.72**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador secundario		1.3	36.96		2.45	117.72	
1.4.7.1.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**36.96**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador secundario		1.00	36.96			36.96	
1.4.7.1.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**3,391.86**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Acero horizontal longitudinal - piso	**5/8"**	2.00	82.00	1.55	6.01	1,529.71	
	Acero horizontal longitudinal - piso refuerzo bastón	**1/2"**	1.00	82.00	0.99	3.82	311.36	
	Acero horizontal transversal - piso	**5/8"**	2.00	29.00	1.55	8.09	728.19	
	Acero vertical - paredes	**1/2"**	1.00	82.00	0.99	3.45	281.20	
	Acero horizontal - paredes	**3/8"**	1.00	17.00	0.56	16.18	154.03	
	Acero vertical - canal	**3/8"**	2.00	98.00	0.56	1.75	192.08	
	Acero horizontal - canal	**3/8"**	2.00	10.00	0.56	17.44	195.28	
1.4.7.1.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**131.85**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes inferiores circular		2.00		16.18	3.00	97.08	
	paredes superiores interior circular		2.00		19.32	0.66	25.50	
	paredes superiores exterior		1.00		21.55	0.43	9.27	
1.4.7.1.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**20.22**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	paredes inferiores circular		1.00	0.15	16.18	3.00	7.28	
	paredes superior canal		1.00	0.10	1.60	19.32	3.09	
	cimientos		1.00	24.63	0.40		9.85	
1.4.7.1.9	**Suministro e instalación de accesorios para sedimentador secundario**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Sedimentador primario		1.00				1.00	
1.4.7.1.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**70.56**
	-							
	paredes inferiores circular		1.00		16.18	3.00	48.54	
	paredes superiores interior circular		1.00		19.32	0.66	12.75	
	paredes superiores exterior		1.00		21.55	0.43	9.27	
1.4.7.1.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**76.69**
	-							
	paredes inferiores circular		1.00		16.18	3.00	48.54	
	paredes superiores interior circular		1.00		19.32	0.66	12.75	
	paredes superiores exterior		1.00		21.55	0.43	9.27	
	Derrame		1.00	40.87	0.15		6.13	
1.4.7.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO**							
1.4.7.2.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**4.83**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	2.30	2.10		4.83	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.7.2.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**2.42**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	2.30	2.10	0.50	2.42	
1.4.7.2.3	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**3.63**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.50	2.42			3.63	
1.4.7.2.4	**Cimiento corrido - concreto ciclópeo C:H 1:10 +30% PG**	**m3**						**3.30**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	8.80	0.50	0.75	3.30	
1.4.7.2.5	**Cimiento Corrido - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**13.20**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	8.80		0.75	13.20	
1.4.7.2.6	**Sobrecimiento concreto 1:8+25%PM**	**m3**						**0.63**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		1.00	8.80	0.12	0.60	0.63	
1.4.7.2.7	**Sobrecimiento - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**10.56**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico		2.00	8.80		0.60	10.56	
1.4.7.2.8	**Columneta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**31.99**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	1.00	2.00	0.56	10.00	11.20	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	1.00	2.00	0.56	10.00	11.20	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	1.00	2.00	0.22	10.80	4.80	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	1.00	2.00	0.22	10.80	4.80	
1.4.7.2.9	**Columnetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**7.68**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		1.00	2.00	0.80	2.40	3.84	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		1.00	2.00	0.80	2.40	3.84	
1.4.7.2.10	**Columnetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**0.38**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		1.00	2.00	0.04	2.40	0.19	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		1.00	2.00	0.04	2.40	0.19	
1.4.7.2.11	**Vigueta - Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**42.46**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**3/8"**	2.00	4.00	0.56	2.90	12.99	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**3/8"**	2.00	4.00	0.56	3.10	13.89	
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)	**1/4"**	2.00	26.00	0.22	0.68	7.79	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)	**1/4"**	2.00	26.00	0.22	0.68	7.79	
1.4.7.2.12	**Viguetas - Encofrado y desencofrado**	**m2**						**3.52**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	2.00	0.20	2.10	1.68	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	2.00	0.20	2.30	1.84	
1.4.7.2.13	**Viguetas - Concreto f'c=175 kg/cm2**	**m3**						**0.35**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	0.20	0.20	2.10	0.17	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	0.20	0.20	2.30	0.18	
1.4.7.2.14	**Muro en soga 12x20x40**	**m2**						**21.12**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		2.00	2.10		2.40	10.08	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		2.00	2.30		2.40	11.04	
1.4.7.2.15	**Tarrajeo de muro C: A 1:5**	**m2**						**42.24**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis y posterior)		4.00	2.10		2.40	20.16	
	Cerco perimétrico (lateral izquierdo y derecho)		4.00	2.30		2.40	22.08	
1.4.7.2.16	**Puerta metálica de ingreso**	**und**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cerco perimétrico (frontis)		1.00				1.00	
1.4.7.2.17	**Suministro e instalación de equipos de cuarto de bombas**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cuarto de bombas 2		1.00				1.00	
1.4.7.2.18	**Suministro e instalación de techo**	**m2**						**5.80**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cuarto de bombas 2		1.20	4.83			5.80	
1.4.8	**LECHADO DE SECADO**							
1.4.8.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**14.04**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Lechado de secado		1.0	5.20	2.70		14.04	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.8.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**7.02**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Lechado de secado		1.0	5.20	2.70	0.50	7.02	
1.4.8.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**14.04**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Lechado de secado		1.00	5.20	2.70		14.04	
1.4.8.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**9.13**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Lechado de secado		1.30	5.20	2.70	0.50	9.13	
1.4.8.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**14.04**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Lechado de secado		1.00	5.20	2.70		14.04	
1.4.8.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**212.97**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
corte 9-9	Acero horizontal - pared	**3/8"**	2.00	5.00	0.56	3.20	17.92	
	Acero vertical - pared	**1/2"**	1.00	19.00	0.99	2.16	40.79	
	cimientos	**3/8"**	1.00	19.00	0.56	2.32	24.68	
corte 10-10	Acero horizontal - pared	**3/8"**	2.00	5.00	0.56	5.70	31.92	
	Acero vertical - pared	**1/2"**	1.00	36.00	0.99	2.16	77.29	
	cimientos	**3/8"**	1.00	36.00	0.56	1.01	20.36	
1.4.8.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**24.64**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
INTERIOR	paredes interiores		2.00	5.00		0.80	8.00	
	paredes interiores		2.00	2.50		0.80	4.00	
EXTERIOR	paredes interiores		2.00	5.20		0.80	8.32	
	paredes interiores		2.00	2.70		0.80	4.32	
1.4.8.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**3.73**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Paredes		1.00	8.20	0.10	0.80	0.66	
	Cimiento		1.00	1.60	0.30	0.15	0.07	
				A CAD	L			
	Cimiento uñas		2.00	0.19	7.90		3.00	
1.4.8.9	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**6.24**
	-							
INTERIOR	paredes interiores		2.00	2.60		0.80	4.16	
	paredes interiores		2.00	1.30		0.80	2.08	
1.4.8.10	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**7.74**
	-							
EXTERIOR	paredes interiores		2.00	2.80		0.80	4.48	
	paredes interiores		2.00	1.50		0.80	2.40	
	Derrame		1.00	8.60	0.10		0.86	
1.4.9	**CAMARA DE CLORACION**							
1.4.9.1	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**12.95**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Cámara de cloración		1.0	12.95			12.95	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.9.2	**Excavación en material suelto**	**m3**						**19.16**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD		H		
	Cámara de cloración		1.0	10.95		1.75	19.16	
1.4.9.3	**Perfilado y compactado de fondo excavación**	**m2**						**12.95**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Cámara de cloración		1.00	12.95			12.95	
1.4.9.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**19.22**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD		H		
	Cámara de cloración		1.30	10.95		1.35	19.22	
1.4.9.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**12.95**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			A CAD				
	Cámara de cloración		1.00	12.95			12.95	
1.4.9.6	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**765.02**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				kg/m	L		
CAMARA CLORACION	Acero vertical - pared	**1/2"**	4.00	21.00	0.99	3.60	300.59	
	Acero horizontal - pared	**3/8"**	4.00	10.00	0.56	3.40	76.16	
	Acero vertical - pared divisiones	**1/2"**	2.00	15.00	0.99	2.10	62.62	
	Acero horizontal - pared divisiones	**3/8"**	2.00	9.00	0.56	2.40	24.19	
	Acero horizontal - piso	**3/8"**	2.00	15.00	0.56	2.50	42.00	
	Acero - uña cimiento	**1/2"**	4.00	10.00	0.99	3.50	139.16	
CANAL DE TRANSICION	Acero vertical - pared	**1/2"**	4.00	9.00	0.99	2.07	74.07	
	Acero horizontal - pared	**3/8"**	4.00	5.00	0.56	1.10	12.32	
	Acero transversal - piso	**3/8"**	1.00	7.00	0.56	1.10	4.31	
	Acero longitudinal - piso	**1/2"**	2.00	9.00	0.99	1.15	20.58	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
LOSA DE TANQUE	Acero transversal - piso	3/8"	2.00	7.00	0.56	1.15	9.02	
1.4.9.7	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**74.04**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			L		H		
CAMARA CLORACION	paredes		8.00	3.35		1.80	48.24	
	paredes divisiones		6.00	2.00		1.60	19.20	
CANAL DE TRANSICION	paredes		8.00	1.10		0.65	5.72	
TANQUE	Losa		4.00	1.10		0.20	0.88	
1.4.9.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**m3**						**15.95**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			L	A	H		
CAMARA CLORACION	Paredes		8.00	3.35	0.15	1.80	7.24	
	Paredes divisiones		4.00	2.00	0.15	1.60	1.92	
	Cimiento		1.00	1.30	1.30	0.15	0.25	
				A CAD	L			
	Cimiento - uña		4.00	0.27	3.00		3.26	
				L	A	H		
CANAL DE TRANSICION	Paredes		8.00	1.10	0.15	0.65	0.86	
	Cimiento		8.00	1.10	1.10	0.15	1.45	
TANQUE	Losa		4.00	1.10	1.10	0.20	0.97	
1.4.9.9	**Suministro e instalación de accesorios para cámara de cloración**	**glb**						**1.00**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
	Cámara de rejas		1.00				1.00	
1.4.9.10	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**33.82**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
CAMARA CLORACION	paredes		4.00	3.35		1.80	24.12	
	paredes divisiones		2.00	2.00		1.60	6.40	
CANAL DE TRANSICION	paredes		4.00	1.10		0.65	2.86	
TANQUE	Losa		2.00	1.10		0.20	0.44	
1.4.9.11	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**34.48**
CAMARA CLORACION	paredes		4.00	3.35		1.80	24.12	
	paredes divisiones		2.00	2.00		1.60	6.40	
CANAL DE TRANSICION	paredes		4.00	1.10		0.65	2.86	
TANQUE	Losa		2.00	1.10		0.20	0.44	
	Derrame		1.00	4.40	0.15		0.66	
1.4.10	**TANQUE ECUALIZADOR**							
1.4.10.1	**Limpieza y desforestación**	**m2**						**54.11**
				A cad				
	Ecualizador		1.00	54.11			54.11	
1.4.10.2	**Trazo, nivelación y replanteo**	**m2**						**54.11**
				A cad				
	Ecualizador		1.00	54.11			54.11	
1.4.10.3	**Excavación en material suelto**	**m3**						**81.16**
				A cad				
	Ecualizador		1.00	54.11		1.50	81.16	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.4.10.4	**Eliminación de material excedente D =25 Km**	**m3**						**105.51**
	-			A cad				
	Ecualizador		1.00	54.11		1.50	81.16	
							f. e	**1.30**
1.4.10.5	**Solado f'c=100kg/cm2 e=10cm**	**m2**						**54.11**
	-			A cad				
	Ecualizador		1.00	54.11			54.11	
1.4.10.6	**Encofrado y desencofrado**	**m2**						**224.53**
	-							
	Ecualizador paredes		2.00	26.08		3.00	156.45	
	Ecualizador techo		1.00	68.08			68.08	
1.4.10.7	**Acero f'y=4200 kg/cm2**	**kg**						**2,527.91**
	-				kg/m	L		
	Piso parrilla	**5/8"**	136.00		1.55	3.25	685.98	
	Piso dado longitudinal	**1/2"**	10.00		0.99	26.08	259.19	
	Piso dado transversal	**1/2"**	18.00		0.99	1.15	20.58	
	Pared vertical	**1/2"**	184.00		0.99	3.60	658.43	
	Pared horizontal	**1/2"**	28.00		0.99	21.60	601.17	
	Estribo de viga	**3/8"**	112.00		0.56	0.45	28.22	
	Cúpula radial	**1/2"**	68.00		0.99	3.45	233.19	
	Cúpula tangencial	**1/2"**	12.00		0.99	3.45	41.15	
1.4.10.8	**Concreto f'c=210 kg/cm2**	**0**						**65.31**
	-							
	Ecualizador paredes		1.00	28.27	0.35	3.00	29.69	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Ecualizador piso		1.00	63.62		0.20	12.72	
	Ecualizador dado piso		1.00	0.81	28.27		22.90	
1.4.10.9	**Tarrajeo con impermeabilizante mezcla C: A - 1:5**	**m2**						**132.33**
	Ecualizador paredes		1.00	26.08		3.00	78.23	
	Ecualizador piso		1.00	54.11			54.11	
1.4.10.10	**Tarrajeo en muros exteriores**	**m2**						**152.90**
	Ecualizador paredes		1.00	28.27		3.00	84.82	
	Ecualizador techo		1.00	68.08			68.08	
1.4.10.11	**Tapa sanitaria reforzada**	**und**						**1.00**
	Ecualizador techo		1.00				1.00	
1.4.10.12	**Escalera metálica**	**und**						**1.00**
	Ecualizador techo		1.00				1.00	
1.4.10.13	**Pintura esmalte en exteriores**	**m2**						**152.90**
	Ecualizador paredes		1.00	28.27		3.00	84.82	
	Ecualizador techo		1.00	68.08			68.08	
1.4.10.14	**Pintura en tapas con anticorrosivo**	**m2**						**1.62**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Tapa de Ecualizador		2.00	0.90	0.90		1.62	
1.4.11	OTROS							
1.4.11.1	Paneles Solares	glb						1.00
	PTAR		1.00				1.00	
1.4.11.2	Calentador de agua residual	und						1.00
	PTAR		1.00				1.00	
1.5	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
1.5.1	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA							
1.5.1.1	Capacitación ambiental	und						6.00
	Entrada de obra		6.00				6.00	
1.5.1.2	Letreros informativos	und						6.00
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.5.1.3	Limpieza manual del terreno	und						6.00
	Tiempo de ejecución de obra		6.00				6.00	
1.5.2	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS							
1.5.2.1	Contenedores	glb						5.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	SSHH		5.00				5.00	
1.5.2.2	**Baño para personal obrero**	**glb**						**10.00**
	Por cantidad de obreros		10.00				10.00	
1.5.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**							
1.5.3.1	**Equipo contra incendios**	**und**						**3.00**
	Residencia, almacén		3.00				3.00	
1.5.3.2	**Equipo de primeros auxilios**	**und**						**4.00**
	Residencia, almacén		4.00				4.00	
1.5.3.3	**Equipos antiderrames**	**und**						**2.00**
	Residencia, almacén		2.00				2.00	
1.5.4	**PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS**							
1.5.4.1	**Etapa de planificación**	**glb**						**1.00**
	Planificación		1.00				1.00	
1.5.4.2	**Etapa de construcción**	**glb**						**1.00**
	Construcción		1.00				1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
1.5.4.3	**Etapa de cierre de obras**	**glb**						**1.00**
	-							
	Cierre de obras		1.00				1.00	

1.5.4.4	**Etapa de operación y mantenimiento**	**glb**						**1.00**
	-							
	Operación y mantenimiento		1.00				1.00	
1.5.5	**PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA**							
1.5.5.1	**Limpieza final y eliminación a botadero**	**m2**						**4,500.00**
	-							
	Campamento		1.00	150.00	30.00		4,500.00	

6.2 PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto es una aproximación de cuánto puede llegar a costar el proyecto, para ello se debe tener definido las partidas a ejecutar con sus respectivos metrados, especificaciones técnicas para elaborar el análisis de precios unitarios de cada partida. Además, se debe incluir los gastos que se harán para pagar los honorarios de los profesionales que van a ejecutar y dirigir la obra y otros, llamados gastos generales.

Para el presente proyecto se está considerando la ejecución del proyecto por contrata, es decir, los materiales que están dentro del costo directo no se están considerando el IGV en el precio. El IGV se calcula en el pie de presupuesto.

6.2.

HOJA RESUMEN

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Item	Descripción	Parcial
1.0	**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO**	**2,394,438.18**

Costo Directo		2,394,438.18
GASTOS GENERALES	8%	191,555.05
UTILIDAD	10%	239,443.82
SUB TOTAL		2,825,437.05
IGV	18%	508,578.67
TOTAL		3,334,015.72

[Son: tres millones trescientos treinta y cuatro mil quince soles con setenta y dos céntimos]

6.2.2

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1	**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO**				**2,394,438.18**
1.0	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**40,678.20**
1.0.1	**OBRAS PROVISIONALES**				**14,555.00**
1.0.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,355.00	1,355.00
1.0.1.2	ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	6.00	2,200.00	13,200.00
1.0.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**5,500.00**
1.0.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	1.00	5,500.00	5,500.00
1.0.3	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**				**20,623.20**
1.0.3.1	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	60.00	219.21	13,152.60
1.0.3.2	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	und	6.00	337.29	2,023.74
1.0.3.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	6.00	768.03	4,608.18
1.0.3.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	6.00	139.78	838.68
1.1	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**				**688,556.66**
1.1.1	**CAPTACIÓN**				**11,126.84**
1.1.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	60.00	1.91	114.60
1.1.1.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	8.82	3.06	26.99
1.1.1.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	13.94	46.00	641.24
1.1.1.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	8.82	31.73	279.86
1.1.1.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	32.14	71.31	2,291.90
1.1.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	97.60	4.77	465.55
1.1.1.7	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	3.63	440.51	1,599.05
1.1.1.8	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	17.77	41.56	738.52
1.1.1.9	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	15.51	37.66	584.11
1.1.1.10	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	2.00	496.07	992.14
1.1.1.11	FILTRO DE GRAVA 3/4" A 1"	m³	1.77	111.59	197.51
1.1.1.12	FILTRO DE GRAVA 1 1/2" A 2"	m³	0.35	120.49	42.17
1.1.1.13	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m³	3.04	364.02	1,106.62
1.1.1.14	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN	glb	1.00	313.59	313.59
1.1.1.15	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	16.07	17.62	283.15
1.1.1.16	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	2.56	26.63	68.17
1.1.1.17	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	31.00	44.57	1,381.67
1.1.2	**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (3 und)**				**16,689.84**
1.1.2.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	7.56	1.91	14.44
1.1.2.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	7.56	3.10	23.44
1.1.2.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4.16	46.00	191.36
1.1.2.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	7.56	31.73	239.88
1.1.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	43.26	62.24	2,692.50
1.1.2.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	161.90	4.77	772.26
1.1.2.7	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	2.79	440.51	1,229.02
1.1.2.8	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	45.12	41.56	1,875.19
1.1.2.9	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	41.28	37.66	1,554.60
1.1.2.10	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	6.00	617.76	3,706.56
1.1.2.11	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	41.28	17.62	727.35
1.1.2.12	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	6.00	26.63	159.78
1.1.2.13	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CRP	glb	3.00	1,167.82	3,503.46
1.1.3	**LINEA DE CONDUCCIÓN**				**160,444.55**
1.1.3.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	963.60	1.91	1,840.48
1.1.3.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	2,409.01	1.95	4,697.57
1.1.3.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	770.88	46.00	35,460.48

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.1.3.4	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	2,409.01	6.44	15,514.02
1.1.3.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	2,409.01	9.05	21,801.54
1.1.3.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	2,409.01	24.01	57,840.33
1.1.3.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 40 mm	m	2,409.01	6.38	15,369.48
1.1.3.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCIÓN	glb	1.00	549.08	549.08
1.1.3.9	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	m	2,409.01	3.06	7,371.57
1.1.4	**RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO**				**182,140.74**
1.1.4.1	**RESERVORIO DE C°A° DE 130m3**				**87,083.51**
1.1.4.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	54.11	1.91	103.35
1.1.4.1.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	54.11	3.06	165.58
1.1.4.1.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	81.16	46.00	3,733.36
1.1.4.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	105.51	23.64	2,494.26
1.1.4.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	54.11	31.73	1,716.91
1.1.4.1.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	224.53	62.24	13,974.75
1.1.4.1.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,527.91	4.77	12,058.13
1.1.4.1.8	CONCRETO f'c=280 kg/cm2	m³	65.31	564.46	36,864.88
1.1.4.1.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	132.33	41.56	5,499.63
1.1.4.1.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	152.90	37.66	5,758.21
1.1.4.1.11	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1.00	529.97	529.97
1.1.4.1.12	ESCALERA METALICA	und	1.00	1,447.24	1,447.24
1.1.4.1.13	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	152.90	17.62	2,694.10
1.1.4.1.14	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1.62	26.63	43.14
1.1.4.2	**CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO**				**20,366.87**
1.1.4.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	14.32	3.06	43.82
1.1.4.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	9.31	46.00	428.26
1.1.4.2.3	EMPEDRADO e=12.5 cm	m²	14.32	100.72	1,442.31
1.1.4.2.4	FALSO PISO f'c=175 kg/cm2 e=7.5 cm	m²	14.32	215.43	3,084.96
1.1.4.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	14.32	62.24	891.28
1.1.4.2.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.36	4.77	149.59
1.1.4.2.7	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1.51	465.27	702.56
1.1.4.2.8	LADRILLO 30 cm x 30 cm x 15 cm	und	100.00	2.18	218.00
1.1.4.2.9	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,186.31	1,186.31
1.1.4.2.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	28.15	37.66	1,060.13
1.1.4.2.11	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	28.15	17.62	496.00
1.1.4.2.12	PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m²	1.68	26.63	44.74
1.1.4.2.13	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALVULA DE RESERVORIO	glb	1.00	10,618.91	10,618.91
1.1.4.3	**CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO**				**74,690.36**
1.1.4.3.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	29.15	1.91	55.68
1.1.4.3.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	29.15	3.06	89.20
1.1.4.3.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	43.73	46.00	2,011.58
1.1.4.3.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	56.84	23.64	1,343.70
1.1.4.3.5	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	36.44	257.65	9,388.77
1.1.4.3.6	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	145.76	66.25	9,656.60
1.1.4.3.7	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	8.75	258.18	2,259.08
1.1.4.3.8	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	116.60	62.24	7,257.18
1.1.4.3.9	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	149.59	4.64	694.10
1.1.4.3.10	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	34.56	54.98	1,900.11
1.1.4.3.11	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1.62	440.28	713.25
1.1.4.3.12	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	283.90	4.59	1,303.10
1.1.4.3.13	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	60.00	57.49	3,449.40
1.1.4.3.14	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	2.25	440.28	990.63
1.1.4.3.15	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	240.00	60.08	14,419.20
1.1.4.3.16	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	480.00	37.66	18,076.80
1.1.4.3.17	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98
1.1.5	**LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN**				**273,176.15**
1.1.5.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	1,130.10	1.91	2,158.49
1.1.5.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	3,767.00	1.95	7,345.65
1.1.5.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	904.08	46.00	41,587.68
1.1.5.4	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	3,767.00	6.44	24,259.48
1.1.5.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	3,767.00	9.05	34,091.35

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.1.5.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	3,767.00	24.01	90,445.67
1.1.5.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 90 mm	m	304.00	10.60	3,222.40
1.1.5.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 75 mm	m	2,960.00	8.44	24,982.40
1.1.5.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 50 mm	m	503.00	7.84	3,943.52
1.1.5.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 32 mm	m	175.00	7.42	1,298.50
1.1.5.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 25 mm	m	642.00	6.90	4,429.80
1.1.5.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	127.00	5.68	721.36
1.1.5.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMARA ROMPRE PRESIÓN (1und tipo 7)	und	1.00	7,563.16	7,563.16
1.1.5.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIOS	und	4.00	1,212.21	4,848.84
1.1.5.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE CIERRE	glb	1.00	14,434.73	14,434.73
1.1.5.16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	glb	1.00	7,843.12	7,843.12
1.1.6	**CAJA DE VALVULAS DE PURGA (4und)**				**5,914.12**
1.1.6.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m^2	4.00	1.91	7.64
1.1.6.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	4.00	3.06	12.24
1.1.6.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	3.00	46.00	138.00
1.1.6.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	3.90	23.64	92.20
1.1.6.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	4.00	31.73	126.92
1.1.6.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	19.52	62.24	1,214.92
1.1.6.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	86.02	4.77	410.32
1.1.6.8	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	1.42	440.51	625.52
1.1.6.9	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	4.00	479.12	1,916.48
1.1.6.10	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m^2	10.24	17.62	180.43
1.1.6.11	PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m^2	2.88	26.63	76.69
1.1.6.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 1 1/2"	glb	4.00	278.19	1,112.76
1.1.7	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA**				**39,064.42**
1.1.7.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	414.00	1.95	807.30
1.1.7.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	99.36	46.00	4,570.56
1.1.7.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	414.00	6.44	2,666.16
1.1.7.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	414.00	9.05	3,746.70
1.1.7.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	414.00	5.85	2,421.90
1.1.7.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	414.00	24.01	9,940.14
1.1.7.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE AGUA	glb	1.00	14,911.66	14,911.66
1.2	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**				**806,207.56**
1.2.1	**INST. DE TUBERIA DE DESAGUE**				**402,285.38**
1.2.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	4,437.88	1.95	8,653.87
1.2.1.2	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m^3	3,994.09	15.40	61,508.99
1.2.1.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	2,662.73	6.44	17,147.98
1.2.1.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	2,662.73	9.05	24,097.71
1.2.1.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 160 mm x 6 m SN4	m	4,437.88	43.80	194,379.14
1.2.1.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	3,904.86	24.01	93,755.69
1.2.1.7	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	115.99	23.64	2,742.00
1.2.2	**CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE**				**135,329.70**
1.2.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	828.00	1.95	1,614.60
1.2.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	496.80	46.00	22,852.80
1.2.2.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	828.00	6.44	5,332.32
1.2.2.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	828.00	9.05	7,493.40
1.2.2.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 110 mm x 6 m SN4	m	828.00	38.56	31,927.68
1.2.2.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	828.00	24.01	19,880.28
1.2.2.7	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	138.00	235.02	32,432.76
1.2.2.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE DESAGUE	und	138.00	99.97	13,795.86
1.2.3	**BUZONES**				**268,592.48**
1.2.3.1	BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H<1.50 m	und	80.00	2,778.28	222,262.40
1.2.3.2	BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H>1.50 m	und	12.00	3,860.84	46,330.08
1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**308,128.91**
1.3.1	**SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL**				**30,545.72**
1.3.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	26.10	3.06	79.87
1.3.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	35.24	46.00	1,621.04

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.3.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	45.81	23.64	1,082.95
1.3.1.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	26.10	31.73	828.15
1.3.1.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	104.40	62.24	6,497.86
1.3.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	988.53	4.77	4,715.29
1.3.1.7	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m^3	21.29	465.27	9,905.60
1.3.1.8	CURADO DE CONCRETO	m^2	104.40	3.66	382.10
1.3.1.9	REJILLA PARA SUMIDERO	m^2	2.10	520.95	1,094.00
1.3.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m^2	104.40	41.56	4,338.86
1.3.2	**POZOS DE RECOLECCIÓN**				**65,707.95**
1.3.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	31.86	3.06	97.49
1.3.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	63.72	46.00	2,931.12
1.3.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	82.84	23.64	1,958.34
1.3.2.4	BUZON DE AGUAS PLUVIALES H<2.0 m	und	11.00	3,025.52	33,280.72
1.3.2.5	BUZON DE AGUAS PLUVIALES H>2.0 m	und	7.00	3,920.04	27,440.28
1.3.3	**INSTALACIÓN DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL**				**211,875.24**
1.3.3.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	1,091.23	1.95	2,127.90
1.3.3.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	872.98	46.00	40,157.08
1.3.3.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	436.49	6.44	2,811.00
1.3.3.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	436.49	9.05	3,950.23
1.3.3.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 250 mm x 6 m SN4	m	58.66	109.27	6,409.78
1.3.3.6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 315 mm x 6 m SN4	m	956.50	126.72	121,207.68
1.3.3.7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 400 mm x 6 m SN4	m	76.07	179.66	13,666.74
1.3.3.8	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	786.00	24.01	18,871.86
1.3.3.9	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	113.07	23.64	2,672.97
1.4	**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**				**466,818.09**
1.4.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**1,804.95**
1.4.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m^2	945.00	1.91	1,804.95
1.4.2	**CERCO PERIMETRICO**				**103,309.15**
1.4.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	945.00	3.06	2,891.70
1.4.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	79.20	46.00	3,643.20
1.4.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	118.80	23.64	2,808.43
1.4.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m^3	49.50	257.65	12,753.68
1.4.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	198.00	66.25	13,117.50
1.4.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m^3	9.50	258.18	2,452.71
1.4.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	158.40	62.24	9,858.82
1.4.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	239.93	4.64	1,113.28
1.4.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	57.60	54.98	3,166.85
1.4.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	3.26	440.28	1,435.31
1.4.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	159.22	4.59	730.82
1.4.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	52.80	57.49	3,035.47
1.4.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	5.28	440.28	2,324.68
1.4.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m^2	316.80	60.08	19,033.34
1.4.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m^2	633.60	37.66	23,861.38
1.4.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98
1.4.3	**CAMARA DE REJAS**				**4,627.95**
1.4.3.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	7.20	3.06	22.03
1.4.3.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	4.32	46.00	198.72
1.4.3.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m^2	7.20	5.37	38.66
1.4.3.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	5.62	23.64	132.86
1.4.3.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	5.43	31.73	172.29
1.4.3.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	225.31	4.77	1,074.73
1.4.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	14.42	62.24	897.50
1.4.3.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m^3	2.07	465.27	963.11
1.4.3.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REJAS	glb	1.00	750.87	750.87
1.4.3.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m^2	4.30	41.56	178.71
1.4.3.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m^2	5.27	37.66	198.47
1.4.4	**CAMARA DE DESARENADOR**				**3,852.34**
1.4.4.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	4.64	3.06	14.20
1.4.4.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	2.78	46.00	127.88

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.4.4.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m^2	4.64	5.37	24.92
1.4.4.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	3.62	23.64	85.58
1.4.4.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	4.64	31.73	147.23
1.4.4.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	236.34	4.77	1,127.34
1.4.4.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	10.05	62.24	625.51
1.4.4.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m^3	1.55	465.27	721.17
1.4.4.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA DESARENADOR	glb	1.00	553.33	553.33
1.4.4.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m^2	5.02	41.56	208.63
1.4.4.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m^2	5.75	37.66	216.55
1.4.5	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**				**59,751.13**
1.4.5.1	**SEDIMENTADOR PRIMARIO**				**44,477.66**
1.4.5.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	30.77	3.06	94.16
1.4.5.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	92.31	46.00	4,246.26
1.4.5.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m^2	30.77	5.37	165.23
1.4.5.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	120.00	23.64	2,836.80
1.4.5.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	30.77	31.73	976.33
1.4.5.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,835.99	4.77	13,527.67
1.4.5.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	117.24	62.24	7,297.02
1.4.5.1.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m^3	17.05	465.27	7,932.85
1.4.5.1.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR PRIMARIO	glb	1.00	2,212.97	2,212.97
1.4.5.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m^2	62.85	41.56	2,612.05
1.4.5.1.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m^2	68.41	37.66	2,576.32
1.4.5.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO**				**15,273.47**
1.4.5.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	4.83	3.06	14.78
1.4.5.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	2.42	46.00	111.32
1.4.5.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	3.63	23.64	85.81
1.4.5.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m^3	3.30	257.65	850.25
1.4.5.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	13.20	66.25	874.50
1.4.5.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m^3	0.63	258.18	162.65
1.4.5.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	10.56	62.24	657.25
1.4.5.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99	4.64	148.43
1.4.5.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	7.68	54.98	422.25
1.4.5.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	0.38	440.28	167.31
1.4.5.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46	4.59	194.89
1.4.5.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	3.52	57.49	202.36
1.4.5.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	0.35	440.28	154.10
1.4.5.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m^2	21.12	60.08	1,268.89
1.4.5.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m^2	42.24	37.66	1,590.76
1.4.5.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98
1.4.5.2.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1.00	5,997.53	5,997.53
1.4.5.2.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m^2	5.80	222.14	1,288.41
1.4.6	**CAMARA DE AIREACIÓN**				**54,083.48**
1.4.6.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	20.25	3.06	61.97
1.4.6.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	50.63	46.00	2,328.98
1.4.6.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m^2	20.25	5.37	108.74
1.4.6.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	65.81	23.64	1,555.75
1.4.6.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m^2	20.25	37.40	757.35
1.4.6.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,122.27	4.77	10,123.23
1.4.6.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	102.00	62.24	6,348.48
1.4.6.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m^3	20.11	465.27	9,356.58
1.4.6.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE AIREACIÓN	glb	1.00	19,244.41	19,244.41
1.4.6.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m^2	48.00	41.56	1,994.88
1.4.6.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m^2	58.50	37.66	2,203.11
1.4.7	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**				**71,442.75**
1.4.7.1	**SEDIMENTADOR SECUNDARIO**				**51,441.11**
1.4.7.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m^2	36.96	3.06	113.10
1.4.7.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m^3	90.55	46.00	4,165.30
1.4.7.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m^2	36.96	5.37	198.48
1.4.7.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m^3	117.72	23.64	2,782.90

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.4.7.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	36.96	39.66	1,465.83
1.4.7.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	3,391.86	4.77	16,179.17
1.4.7.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	131.85	62.24	8,206.34
1.4.7.1.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	20.22	465.27	9,407.76
1.4.7.1.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR SECUNDARIO	glb	1.00	3,101.61	3,101.61
1.4.7.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	70.56	41.56	2,932.47
1.4.7.1.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	76.69	37.66	2,888.15
1.4.7.2	**CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO**				**20,001.64**
1.4.7.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	4.83	3.06	14.78
1.4.7.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	2.42	46.00	111.32
1.4.7.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	3.63	23.64	85.81
1.4.7.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	3.30	257.65	850.25
1.4.7.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	13.20	66.25	874.50
1.4.7.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	0.63	258.18	162.65
1.4.7.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	10.56	62.24	657.25
1.4.7.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99	4.64	148.43
1.4.7.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	7.68	54.98	422.25
1.4.7.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.38	440.28	167.31
1.4.7.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46	4.59	194.89
1.4.7.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3.52	57.49	202.36
1.4.7.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.35	440.28	154.10
1.4.7.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	21.12	60.08	1,268.89
1.4.7.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	42.24	37.66	1,590.76
1.4.7.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98
1.4.7.2.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1.00	10,717.52	10,717.52
1.4.7.2.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m²	5.80	223.55	1,296.59
1.4.8	**LECHADO DE SECADO**				**5,938.33**
1.4.8.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	14.04	3.06	42.96
1.4.8.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	7.02	46.00	322.92
1.4.8.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	14.04	5.37	75.39
1.4.8.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	9.13	23.64	215.83
1.4.8.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	14.04	31.73	445.49
1.4.8.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	212.97	4.77	1,015.87
1.4.8.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	24.64	62.24	1,533.59
1.4.8.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	3.73	465.27	1,735.46
1.4.8.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	6.24	41.56	259.33
1.4.8.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	7.74	37.66	291.49
1.4.9	**CAMARA DE CLORACIÓN**				**22,374.86**
1.4.9.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	12.95	3.06	39.63
1.4.9.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	19.16	46.00	881.36
1.4.9.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	12.95	5.37	69.54
1.4.9.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	19.22	23.64	454.36
1.4.9.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	12.95	31.73	410.90
1.4.9.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	765.02	4.77	3,649.15
1.4.9.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	74.04	62.24	4,608.25
1.4.9.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	15.95	465.27	7,421.06
1.4.9.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACIÓN	glb	1.00	2,136.53	2,136.53
1.4.9.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	33.82	41.56	1,405.56
1.4.9.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	34.48	37.66	1,298.52
1.4.10	**TANQUE ECUALIZADOR**				**80,633.15**
1.4.10.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	54.11	1.91	103.35
1.4.10.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	54.11	3.06	165.58
1.4.10.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	81.16	46.00	3,733.36
1.4.10.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	105.51	23.64	2,494.26
1.4.10.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	54.11	31.73	1,716.91
1.4.10.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	224.53	62.25	13,976.99
1.4.10.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,527.91	4.78	12,083.41
1.4.10.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	65.31	465.25	30,385.48
1.4.10.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	132.33	41.56	5,499.63
1.4.10.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	152.90	37.66	5,758.21

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Total
1.4.10.11	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1.00	529.98	529.98
1.4.10.12	ESCALERA METALICA	und	1.00	1,447.19	1,447.19
1.4.10.13	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	152.90	17.63	2,695.63
1.4.10.14	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1.62	26.65	43.17
1.4.11	**OTROS**				**59,000.00**
1.4.11.1	PANELES SOLARES	glb	1.00	51,000.00	51,000.00
1.4.11.2	CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	1.00	8,000.00	8,000.00
1.5	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**				**84,048.76**
1.5.1	**PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA**				**3,006.60**
1.5.1.1	CAPACITACION AMBIENTAL	und	6.00	279.55	1,677.30
1.5.1.2	LETREROS INFORMATIVOS	und	6.00	35.04	210.24
1.5.1.3	MATERIAL INFORMATIVO	und	6.00	186.51	1,119.06
1.5.2	**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**				**2,707.40**
1.5.2.1	CONTENEDORES	und	5.00	74.64	373.20
1.5.2.2	BAÑO PARA PERSONAL OBRERO	und	10.00	233.42	2,334.20
1.5.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**1,954.76**
1.5.3.1	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	und	3.00	194.92	584.76
1.5.3.2	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4.00	250.00	1,000.00
1.5.3.3	EQUIPO ANTIDERRAMES	und	2.00	185.00	370.00
1.5.4	**PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS**				**51,450.00**
1.5.4.1	ETAPA DE PLANIFICACION	glb	1.00	2,100.00	2,100.00
1.5.4.2	ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1.00	35,050.00	35,050.00
1.5.4.3	ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	glb	1.00	9,100.00	9,100.00
1.5.4.4	ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb	1.00	5,200.00	5,200.00
1.5.5	**PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA**				**24,930.00**
1.5.5.1	LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO	m²	4,500.00	5.54	24,930.00

Costo Directo		2,394,438.18
GASTOS GENERALES	8%	191,555.05
UTILIDAD	10%	239,443.82
SUB TOTAL		2,825,437.05
IGV	18%	508,578.67
TOTAL		3,334,015.72

[Son: tres millones trescientos treinta y cuatro mil quince soles con setenta y dos céntimos]

6.2. LISTA DE INSUMOS DEL PROYECTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
	MANO DE OBRA				**1,064,047.32**
470020002	OPERARIO	hh	7,171.7607	27.44	196,793.11
470020003	OFICIAL	hh	11,435.1894	21.59	246,885.74
470020004	PEON	hh	31,286.4786	19.54	611,337.79
470020008	TOPOGRAFO	hh	311.4024	29.00	9,030.67
	MATERIALES				**946,317.42**
050040001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	6.3425	50.85	322.50
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	4,984.3710	24.15	120,385.23
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	645.8017	24.15	15,596.11
380040001	HORMIGON	m³	100.1491	33.90	3,394.89
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	24.3714	46.61	1,135.96
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	13.3979	46.61	624.48
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	251.4198	1.69	426.14
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	0.9605	1.69	1.62
300060001	SEÑALES PREVENTIVAS (CINTAS DE SEGURIDAD, PARANTES, MALLAS)	und	6.0000	250.00	1,500.00
300060018	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS INCLUYE MEDICINAS BASICAS	kit	4.0000	250.00	1,000.00
300060019	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO DE 9 kg	und	3.0000	194.92	584.76
040040001	ARENA GRUESA	m³	703.7731	59.32	41,749.25
040040001	ARENA GRUESA	m³	33.9832	59.32	2,015.88
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	284.8341	50.85	14,483.09
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	47.3870	50.85	2,409.63
050040026	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	1.2313	63.55	78.25
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	17,375.3776	2.67	46,383.42
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,707.7987	2.67	7,229.82
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	54.6668	67.80	3,706.22
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	1,469.9251	14.41	21,181.62
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	158.4963	4.50	713.23
300010001	YESO DE 28 kg	bol	326.7645	16.95	5,538.38
300010001	YESO DE 28 kg	bol	0.2554	16.95	4.33
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	339.8210	4.15	1,411.12
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	22.7235	4.15	94.30
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	524.8663	4.49	2,357.45
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	50.7233	4.49	227.75
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	269.9443	5.08	1,372.60
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	33.5911	5.08	170.64
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	543.7413	5.08	2,764.79
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	67.1822	5.08	341.29
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	16,262.2250	4.24	68,907.73
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	1,158.6595	4.24	4,912.72
530010001	DIESEL B5 S50	gln	302.6160	15.25	4,616.18
530010001	DIESEL B5 S50	gln	33.1329	15.25	505.28
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	865.2126	4.92	4,252.74
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	154.1409	4.92	758.37
300010017	AGUA	m³	527.3557	3.39	1,787.65

Codigo	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
300010017	AGUA	m³	16.6712	3.39	56.52
040010001	ARENA FINA	m³	44.4219	127.12	5,646.85
040010001	ARENA FINA	m³	5.6992	127.12	724.48
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	79.5097	26.02	2,068.60
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	19.8342	26.02	516.09
260010001	CANDADO 70 mm	und	25.9982	21.19	550.81
260010001	CANDADO 70 mm	und	2.0000	21.19	42.38
500010001	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	und	10.0000	121.69	1,216.90
050010001	GRAVA PARA FILTRO DE 1 1/2" A 2"	m³	0.3675	67.80	24.92
050010002	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4" A 1"	m³	1.8586	59.32	110.25
500010002	TAPA SANITARIA METALICA 0.80 m x 0.80 m	und	8.0000	138.64	1,109.12
720010001	CONO DE REBOSE PVC DE 2"	und	1.9998	17.80	35.59
720010002	CINTA TEFLON	und	9.0000	2.20	19.80
720010003	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	4.5000	14.00	63.00
720010004	CANASTILLA DE PVC DE 2"	und	1.0001	13.56	13.56
720010005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.0180	260.00	4.68
720010006	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 1 1/2 in X 5 m	und	2.0000	58.00	116.00
300010018	LIJA PARA ACERO	und	25.6738	1.95	50.04
300010018	LIJA PARA ACERO	und	15.8482	1.95	30.90
540010001	THINNER	gln	25.6546	15.25	391.34
540010001	THINNER	gln	14.3945	15.25	219.52
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	3.7023	50.85	188.25
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	1.1622	50.85	59.10
020010007	ALAMBRE DE PUAS	m	31.6051	2.12	66.96
430010002	MADERA ROLLIZO EUCALIPTO 4 IN X 6M	und	16.5000	55.08	908.82
720010007	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 in x 3 m	und	1.9999	29.66	59.32
720010011	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	17.0000	12.37	210.29
720010014	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 1/2 in	und	1.0000	18.64	18.64
720010015	TUBO DE HDPE 40 mm PN-10	m	2,529.9423	3.39	8,576.08
720010017	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	133.6921	25.42	3,398.45
500010003	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.90 m x 0.90 m	und	2.0000	172.54	345.08
370010002	ESCALERA DE GATO CON TUBO LAC 1 1/2 in	und	1.0000	847.46	847.46
370010002	ESCALERA DE GATO CON TUBO LAC 1 1/2 in	und	1.0000	847.46	847.46
170010001	LADRILLO P/TECHO 15X30X30 cm 8 huecos	und	105.2167	1.02	107.00
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	5.0000	677.97	3,389.85
780010001	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADO CON ELASTOMERO 4 in	und	3.0000	328.81	986.43
780010002	UNION FLEXIBLE 4 in	und	1.0001	50.85	50.85
710010001	TEE DE F°F° BRIDADO 4 in x 4 in	und	2.0000	194.92	389.83
710010002	CODO DE F°F° BRIDADO 4 in x 90°	und	2.0000	169.49	338.98
560010001	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 4 in	und	2.0000	127.12	254.24
710010003	CODO DE F°F° BRIDADO 4 in x 45°	und	4.0000	169.49	677.97
710010004	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 4 in	und	2.0000	199.15	398.31
300010003	CANASTILLA DE BRONCE 4 in	und	1.0000	144.07	144.07
560010002	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 3 in	und	1.0000	118.64	118.64
710010005	TRANSICION F°F° A HDPE 2 in x 63mm	und	1.0000	152.54	152.54
710010006	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 2 in	und	1.0000	176.44	176.44
780010003	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA CON ELASTOMERO 2 in	und	1.0000	184.92	184.92
710010007	CODO DE F°F° BRIDADO 2 in x 90°	und	2.0000	142.54	285.08
710010008	CODO DE F°F° BRIDADO 2 in x 45°	und	3.0000	142.54	427.62
770010001	VALVULA DE AIRE 1/2 in	und	2.0000	63.56	127.12

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
710010009	TEE DE F°F° BRIDADO 2 in x 2 in	und	1.0000	125.59	125.59
560010003	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	3.0000	236.44	709.32
560010004	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	1.0000	207.97	207.97
300010004	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMECANICO 2 in	und	1.0000	91.69	91.69
170010002	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	7,187.5542	1.86	13,400.52
510020001	PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 64mmx38mmx0.45mm L=3m	und	16.0000	13.51	216.16
560020001	RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90mmx25mmx0.45mm L=3m	und	3.0000	12.00	36.00
560020039	PLANCHA DE FIBROCEMENTO SUPERBOARD PRO 12.7mm, 1.22m x 2.44m	pln	5.0000	63.00	315.00
260020040	TORNILLO AUTOROSCANTE PUNTA FINA 6X32mm	und	50.0000	0.30	15.00
290020001	SOLDADURA	kg	141.0000	16.00	2,256.00
260020063	TORNILLO AUTOROSCANTE METAL/METAL PUNTA BROCA 8X13mm	und	45.0000	0.35	15.75
590020125	TEJA ANDINA 1.18m x0.745m x5mm	pza	18.9920	43.00	816.66
650020001	TIRAFON 5" C/ARANDELA PLASTICA P/TEJA ANDINA	und	96.2000	1.00	96.20
170020126	CUMBRERA INFERIORP. TEJA ANDINA	pza	26.2000	22.00	576.40
170020127	CUMBRERA SUPERIOR P. TEJA ANDINA	pza	26.2000	23.00	602.60
390010485	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und	6.0000	237.29	1,423.74
390010492	CASCOS DE PROTECCION	und	60.0000	12.71	762.60
390010493	LENTES DE PROTECCION	und	60.0000	4.90	294.00
390010494	GUANTES DE NITRILO	par	60.0000	11.90	714.00
390010497	GUANTES DE JEBE	par	60.0000	15.90	954.00
390010498	GUANTES DE CUERO	par	60.0000	16.90	1,014.00
390010499	CHALECOS DE TRABAJO	und	60.0000	56.90	3,414.00
300010511	TABLERO AUTOSOPORTADO CON TERMOMAGNETICOS REGULABLES DE 01 IGTF + 04 ITF DE 380/220 VOLTIOS, 600 KVA INCL. ADITAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO	und	3.0000	1,016.95	3,050.85
720010022	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 90 mm PN-10	m	310.0935	7.63	2,365.12
720010023	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 75 mm PN-10	m	3,019.9286	5.51	16,635.20
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	6.2116	32.20	200.03
720010026	TEE DE HDPE 110 mm x 110 mm	und	4.0000	95.00	380.00
300010007	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 4 in	und	4.0000	320.00	1,280.00
300010011	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 75 mm	und	7.0000	2,004.92	14,034.44
300010012	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 50 mm	und	1.0000	159.49	159.49
720010027	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 160 mm	und	7.0000	91.69	641.83
720010028	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 110 mm	und	18.0000	70.51	1,269.18
720010029	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 90 mm	und	6.0000	56.95	341.70
720010030	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 75 mm	und	12.0000	39.15	469.80
720010031	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 63 mm	und	20.0000	28.14	562.80
720010032	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 160 mm	und	1.0000	88.98	88.98
720010033	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 110 mm	und	0.9999	72.03	72.03
720010034	YEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	1.0000	74.75	74.75
720010035	TEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	34.0000	87.46	2,973.64
720010036	CODO DE POLIETILENO 90° x 110 mm	und	2.0000	80.51	161.02
720010037	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 90 mm	und	1.0000	67.97	67.97
720010038	TEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	32.0000	71.36	2,283.52
720010039	CRUZ DE POLIETILENO DE 90 mm	und	3.0000	82.37	247.11
720010040	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 90 mm	und	1.0000	73.05	73.05
720010041	YEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	2.0000	78.98	157.96
720010042	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 75 mm	und	4.0000	67.97	271.88
720010043	TEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	36.0000	53.56	1,928.16
720010044	TEE DE POLIETILENO DE 75 mm	und	48.0000	62.03	2,977.44

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
720010045	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 63 mm	und	3.0000	51.02	153.06
720010046	YEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	2.0000	49.32	98.64
720010047	CRUZ DE POLIETILENO DE 75 mm	und	1.0000	59.49	59.49
720010048	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 63 mm	und	1.0000	48.39	48.39
720010049	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 200 mm a 160 mm	und	1.0000	166.95	166.95
720010050	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 110 mm	und	1.0000	130.68	130.68
720010051	YEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	1.0000	105.29	105.29
720010052	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 90 mm	und	7.0000	97.46	682.20
720010053	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 63 mm	und	2.0000	90.68	181.36
720010054	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 75 mm	und	3.0000	93.22	279.66
720010055	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm x 63 mm	und	6.0000	73.73	442.37
720010057	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 20 mm PN-10	m	422.9187	2.97	1,254.42
720010058	TEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	1.0000	90.17	90.17
720010059	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 20 mm	und	1.0000	73.22	73.22
720010060	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 20 mm	und	29.0000	56.27	1,631.83
720010061	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 20 mm	und	30.0000	47.80	1,434.00
720010063	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm a 20 mm	und	46.0000	35.08	1,613.68
720010064	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 63 mm a 20 mm	und	32.0000	25.76	824.32
720010065	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	4,597.0557	38.14	175,311.45
720010066	TUBO PVC ALC. UF 110 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	858.7804	33.05	28,383.42
310010001	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	und	138.0000	32.00	4,416.00
310010002	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12 in x 24 in	und	138.0000	52.37	7,227.06
720010067	CACHIMBA UF 160 mm x 110 mm	und	137.9881	55.08	7,601.04
090010001	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 2 in X 6M	und	2.1000	105.93	222.45
090010002	ANGULAR DE ACERO 2 1/2 in x 2 1/2 in X 3/8 in x 6m	und	2.1000	144.07	302.55
090010003	DISCO PARA METAL 9 in	und	19.3013	9.32	179.93
720010068	TUBO PVC ALC. UF 250 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	60.4222	101.69	6,144.64
720010069	TUBO PVC ALC. UF 315 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	985.1677	118.64	116,884.30
720010070	TUBO PVC ALC. UF 400 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	78.3538	169.49	13,280.30
090010004	COMPUERTA METALICA	und	5.9999	84.75	508.47
090010005	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 1 1/2 in X 6M	und	2.0000	97.46	194.92
090010006	VERTEDERO TIPO SUTRO DE PVC	und	2.0000	152.54	305.08
300010013	PLANCHA INOX 1.20 m x 2.40 m x 5mm	und	4.0000	235.59	942.36
300010014	ANGULARES DE F°G° 2 1/2 in x 2 1/2 in x 3mm	und	8.0000	131.36	1,050.85
300010015	ANGULAR DE F°G° DE 1 1/2 in x 1 1/2 in x 2mm	und	13.0000	93.22	1,211.86
720010071	CODO PVC UF 45° x 160 mm	und	3.9999	29.66	118.64
720010072	CODO PVC UF 90° x 160 mm	und	2.0003	31.36	62.72
720010073	CODO PVC UF 90° x 110 mm	und	6.0001	21.19	127.12
720010074	TUBO ELECTRICO PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm x 3m	und	7.9993	9.32	74.57
720010075	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm	und	6.9974	1.69	11.86
180010002	CABLE Cu N2XOH 1 x 20 mm2	m	36.9999	10.17	376.27
490010010	MANGUERA DE AIRE COMPRIMIDO 2 in	m	10.0000	13.98	139.83
300010016	TANQUE DE POLIETILENO 250 L	und	2.0000	260.00	520.00
720010076	CAJA RECTANGULAR PESADA DE F°G° DE 100 x 50 x 55 mm	und	2.0003	4.95	9.90
720010077	CINTA AISLANTE	rll	2.0004	3.56	7.12
720010078	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 10A 250V	und	2.0001	10.17	20.34
110010001	LUMINARIA PARA TECHO 36 W	und	2.0001	16.95	33.90
430010004	LISTON DE MADERA DE 2 in x 2 in x 3m	und	23.2000	15.00	348.00
650010002	TUBO NEGRO LAC ASTM A500 50 mm x 50 mm x 3mm x 6m	und	2.5000	180.00	450.00
720010079	REDUCCION PVC ROSCADO 4" A 2"	und	1.0000	25.00	25.00

Codigo	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
720010080	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 1 1/2 in	und	3.0000	55.00	165.00
770010002	VALVULA FLOTADOR TIPO BOYA DE BRONCE 2 in	und	1.0000	60.00	60.00
770010003	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 in	und	1.0000	10.00	10.00
720010081	NIPLE PVC DE 1 in x 4 in	und	8.0000	4.00	32.00
720010082	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	4.0000	13.00	52.00
720010083	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	4.0000	7.00	28.00
300010019	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 1 in	und	4.0000	75.00	300.00
300010020	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	4.0000	110.00	440.00
720010084	REDUCCION PVC SP 2 in x 1 in	und	4.0000	15.00	60.00
720010085	TEE DE PVC SP 2 in	und	13.0000	17.00	221.00
720010086	UNION SOQUET PVC 2 in	und	1.0000	23.00	23.00
720010087	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 2 in x 5m	und	9.0000	24.00	216.00
720010088	UNION DE PVC SP 2 in	und	1.0000	16.00	16.00
720010089	TAPON DE PVC C/R 2 in	und	5.0000	21.00	105.00
720010090	PLANCHA DE PVC DE 0.84 m x 0.70 m e=15mm	und	4.0000	55.00	220.00
520010002	PERFIL EN U DE ALUMINIO L=0.90 m	und	4.0000	13.00	52.00
720010091	CANASTILLA DE PVC DE 8 in	und	1.0000	190.00	190.00
720010092	UNION SOQUET PVC 1 1/2 in	und	1.0000	15.00	15.00
720010093	NIPLE PVC CON ROSCA A UN LADO DE 2 in	und	4.0000	12.00	48.00
650010003	CODO DE F°G° DE 2in CON MALLA SOLDADA	und	4.0000	25.00	100.00
720010098	REDUCCION DE PVC 4 in x 1 1/2 in	und	4.0000	16.00	64.00
500010006	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	110.0000	360.00	39,600.00
720010100	KIT DE ACCESORIOS PARA FUNCIONAMIENTO DE TANQUE DE POLIETILENO	und	2.0000	151.00	302.00
720010101	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 1/2 in x 3 m	und	4.0000	41.00	164.00
720010102	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 50 mm PN-10	m	513.2236	4.92	2,525.06
720010103	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 32 mm PN-10	m	178.4922	4.51	805.00
720010104	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 2 in X 5 m	und	9.0000	64.00	576.00
720010105	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	14.0000	19.00	266.00
720010106	NIPLE PVC 2 in x 2 in	und	14.0000	5.00	70.00
720010107	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	14.0000	6.80	95.20
720010108	CODO PVC NTP 399.166 C-10 2 in x 90°	und	9.0000	17.50	157.50
720010109	ADAPTADOR DE PVC A POLIETILENO DE 2 in x 63mm	und	6.0000	21.00	126.00
300010022	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 2 in	und	7.0000	32.00	224.00
300010023	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 1 in	und	3.0000	19.00	57.00
720010110	REDUCCION PVC 3 in x 1 in	und	3.0000	18.00	54.00
720010111	TEE DE PVC SP 3 in	und	3.0000	19.00	57.00
720010112	UNION SOQUET PVC 3 in	und	3.0000	24.00	72.00
720010113	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 3 in x 5m	und	6.0000	30.00	180.00
720010114	UNION DE PVC 3in	und	3.0000	20.00	60.00
720010115	TAPON DE PVC 3 in	und	3.0000	23.00	69.00
720010116	CANASTILLA DE PVC DE 4 in	und	3.0000	44.00	132.00
720010117	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	3.0000	110.00	330.00
720010118	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 63 mm	und	26.0000	10.80	280.80
720010119	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 SP 4 in X 5 m	und	3.0000	86.00	258.00
720010120	UNION UNIVERSAL PVC C-10 4 in	und	2.0000	26.50	53.00
720010121	NIPLE PVC 4 in x 4 in	und	2.0000	16.50	33.00
720010122	ADAPTADOR HDPE A PVC 110MM x 4"	und	2.0000	55.00	110.00
720010123	CODO PVC NTP 399.002 C-10 4 in x 90°	und	2.0000	32.00	64.00
300010024	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 4 in	und	1.0000	115.00	115.00
300010025	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 2 in	und	1.0000	32.00	32.00

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
650010004	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	1.0000	165.00	165.00
300010026	MATERIALES DIDACTICOS (PLUMONES, LAPICES, AFICHES Y OTROS)	und	18.0000	139.20	2,505.60
300010027	LETRERO PERMANENTE DE EDUCACION AMBIENTAL	und	6.0000	30.00	180.00
300010028	MATERIAL INFORMATIVO	und	30.0000	35.00	1,050.00
300010029	CILINDROS DE CLORES (VERDE, MARRON Y ROJO)	und	10.0000	30.00	300.00
300010030	BAÑO PORTATIL	und	10.0000	220.00	2,200.00
300010031	KIT ANTIDERRAMES (SALCHICHA ABSORVENTE, SACOS ABSORVENTES)	und	2.0000	185.00	370.00
300010032	GIGANTOGRAFÍA DE 500 X 500 HILOS, 13 oz/m², 3.60 X 2.40 m	und	1.0000	800.00	800.00
390010008	ZAPATOS DE SEGURIDAD PUNTA DE ACERO	par	60.0000	35.00	2,100.00
390010009	PANTALON Y CAMISA DE TRABAJO	und	60.0000	65.00	3,900.00
390010010	SOGA DRIZA Ø 3/4"	m	150.0000	4.00	600.00
390010011	CONO DE SEÑALIZACION DE 28"	und	6.0000	35.00	210.00
720010125	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 25 mm PN-10	m	654.8400	4.00	2,619.36
720010126	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 20 mm PN-10	m	129.7214	2.80	363.22
300010033	GABINETE CONTRA INCENDIOS	und	4.0000	300.00	1,200.00
300010035	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 25 mm	und	2.0000	95.15	190.30
	EQUIPO				**254,923.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0048	1,064,047.32	31,972.13
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	306.0459	6.57	2,010.05
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	2.1413	6.57	14.07
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	21.9986	177.97	3,915.00
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	2.3418	177.97	416.76
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	602.0628	12.92	7,780.90
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	21.7868	12.92	281.49
480010001	MOTOSIERRA	he	102.2839	5.93	606.77
480010001	MOTOSIERRA	he	1.7337	5.93	10.28
490010001	ESTACION TOTAL	he	307.2849	16.10	4,947.81
490010001	ESTACION TOTAL	he	2.1510	16.10	34.63
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1,107.1989	13.56	15,012.87
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	46.4131	13.56	629.36
480010002	COMPRESORA	he	88.2891	8.47	748.21
480010002	COMPRESORA	he	49.2297	8.47	416.98
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	6,453.6241	10.17	65,630.08
490010004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ Y ACCESORIOS	he	130.7611	4.24	554.07
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	210.0861	161.02	33,828.06
480020001	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	480.6697	1.06	509.18
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	8.0512	8.47	68.19
490010454	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 225HP (máquina operada y servida)	hm	355.1732	153.05	54,359.56
480010004	AMOLADORA 9 in	he	14.4255	1.69	24.45
490010007	BOMBA CENTRIFUGA 0.75 HP Q=3.1 l/s	und	3.0000	4,500.00	13,500.00
490010011	DIFUSOR TIPO DISCO DE BURBUJA FINA Q=6 m3/h	he	36.0000	254.24	9,152.54
490010012	COMPRESORA P=5 HP, Q= 140 m3/h min	he	1.0000	8,500.00	8,500.00
	SUB-CONTRATOS				**129,150.00**
390010001	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE PLANIFICACION	gbl	1.0000	2,100.00	2,100.00
390010002	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION	gbl	1.0000	35,050.00	35,050.00
390010004	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	gbl	1.0000	9,100.00	9,100.00
390010005	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE OPERACION Y	gbl	1.0000	5,200.00	5,200.00
390010006	ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	6.0000	2,200.00	13,200.00
390010007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	1.0000	5,500.00	5,500.00
390010012	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PANELES SOLARES	glb	1.0000	51,000.00	51,000.00

Codigo	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010013	SUMINISTRO E INSTALACION DE CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	1.0000	8,000.00	8,000.00

TOTAL:	**2,394,438.18**

6.2.4

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PRESUPUESTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Partida: 1.0.1.1 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 2.40M — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,355.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**485.36**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
470020004	PEON	hh	2.00	16.0000	19.54	312.64
MATERIALES						**855.08**
300010032	GIGANTOGRAFÍA DE 500 X 500 HILOS, 13 oz/m², 3.60 X 2.40 m	und	-	1.0000	800.00	800.00
430010002	MADERA ROLLIZO EUCALIPTO 4 IN X 6M	und	-	1.0000	55.08	55.08
EQUIPO						**14.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	485.36	14.56

Partida: 1.0.1.2 ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA — Rendimiento:1 mes/Día

Costo Unit. por mes **2,200.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**2,200.00**
390010006	ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	-	1.0000	2,200.00	2,200.00

Partida: 1.0.2.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **5,500.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5,500.00**
390010007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	-	1.0000	5,500.00	5,500.00

Partida: 1.0.3.1 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **219.21**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**219.21**
390010492	CASCOS DE PROTECCION	und	-	1.0000	12.71	12.71
390010493	LENTES DE PROTECCION	und	-	1.0000	4.90	4.90
390010498	GUANTES DE CUERO	par	-	1.0000	16.90	16.90
390010497	GUANTES DE JEBE	par	-	1.0000	15.90	15.90
390010494	GUANTES DE NITRILO	par	-	1.0000	11.90	11.90
390010008	ZAPATOS DE SEGURIDAD PUNTA DE ACERO	par	-	1.0000	35.00	35.00
390010499	CHALECOS DE TRABAJO	und	-	1.0000	56.90	56.90
390010009	PANTALON Y CAMISA DE TRABAJO	und	-	1.0000	65.00	65.00

Partida: 1.0.3.2 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **337.29**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**337.29**
390010010	SOGA DRIZA Ø 3/4"	m	-	25.0000	4.00	100.00
390010485	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und	-	1.0000	237.29	237.29

Partida: 1.0.3.3 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **768.03**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**468.96**
470020004	PEON	hh	3.00	24.0000	19.54	468.96
MATERIALES						**285.00**
300060001	SEÑALES PREVENTIVAS (CINTAS DE SEGURIDAD, PARANTES, MALLAS)	und	-	1.0000	250.00	250.00
390010011	CONO DE SEÑALIZACION DE 28"	und	-	1.0000	35.00	35.00
EQUIPO						**14.07**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	468.96	14.07

Partida: 1.0.3.4 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO — Rendimiento:140 und/Día

Costo Unit. por und **139.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.56**
470020004	PEON	hh	0.50	0.0286	19.54	0.56
MATERIALES						**139.20**
300010026	MATERIALES DIDACTICOS (PLUMONES, LAPICES, AFICHES Y OTROS)	und	-	1.0000	139.20	139.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.56	0.02

Partida: 1.1.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN — Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.1.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.1.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.1.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.1.1.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:16 m²/Día

Costo Unit. por m² **71.31**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.06**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	27.44	13.72
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5000	21.59	10.80
470020004	PEON	hh	2.00	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.32**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.06	1.32

Partida: 1.1.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.1.1.7 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.48**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.1.8 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.1.9 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.1.10 TAPA SANITARIA REFORZADA — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **496.07**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**305.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	0.50	4.0000	21.59	86.36
MATERIALES						**181.01**
260010001	CANDADO 70 mm	und	-	2.0000	21.19	42.37
500010002	TAPA SANITARIA METALICA 0.80 m x 0.80 m	und	-	1.0000	138.64	138.64
EQUIPO						**9.18**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	305.88	9.18

Partida: 1.1.1.11 FILTRO DE GRAVA 3/4" A 1" — Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m³ **111.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**47.86**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020003	OFICIAL	hh	1.50	1.2000	21.59	25.91
MATERIALES						**62.29**
050010002	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4" A 1"	m³	-	1.0500	59.32	62.29
EQUIPO						**1.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	47.86	1.44

Partida: 1.1.1.12 FILTRO DE GRAVA 1 1/2" A 2" — Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m³ **120.49**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**47.86**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020003	OFICIAL	hh	1.50	1.2000	21.59	25.91
MATERIALES						**71.19**
050010001	GRAVA PARA FILTRO DE 1 1/2" A 2"	m³	-	1.0500	67.80	71.19
EQUIPO						**1.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	47.86	1.44

Partida: 1.1.1.13 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM — Rendimiento:14 m³/Día

Costo Unit. por m³ **364.02**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**145.37**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.1429	27.44	31.36
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.1429	21.59	24.68
470020004	PEON	hh	8.00	4.5714	19.54	89.33
MATERIALES						**202.85**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.4690	50.85	23.85
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.3514	59.32	20.85
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	5.3767	24.15	129.86
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1420	14.41	2.05
300010017	AGUA	m³	-	0.1479	3.39	0.50
050040026	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.4050	63.55	25.74
EQUIPO						**15.80**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	145.37	4.36
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2857	12.92	3.69
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.5714	13.56	7.75

Partida: 1.1.1.14 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **313.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**46.98**
470020002	OPERARIO	hh	-	1.0000	27.44	27.44
470020004	PEON	hh	-	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**265.20**
720010001	CONO DE REBOSE PVC DE 2"	und	-	2.0000	17.80	35.59
720010002	CINTA TEFLON	und	-	1.0000	2.20	2.20
720010003	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	-	0.5000	14.00	7.00
720010004	CANASTILLA DE PVC DE 2"	und	-	1.0000	13.56	13.56
720010005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0020	260.00	0.52
720010006	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 1 1/2 in X 5 m	und	-	2.0000	58.00	116.00
720010014	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 1/2 in	und	-	1.0000	18.64	18.64
720010007	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 in x 3 m	und	-	2.0000	29.66	59.32
720010011	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	-	1.0000	12.37	12.37
EQUIPO						**1.41**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	46.98	1.41

Partida: 1.1.1.15 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **17.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.14**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.1.16 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **26.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.46**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.08
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.1.17 CERCO DE ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m	44.57

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.32**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
MATERIALES						**37.03**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0500	4.49	0.22
020010007	ALAMBRE DE PUAS	m	-	1.0200	2.12	2.16
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1400	24.15	3.38
380040001	HORMIGON	m³	-	0.1100	33.90	3.73
430010002	MADERA ROLLIZO EUCALIPTO 4 IN X 6M	und	-	0.5000	55.08	27.54
EQUIPO						**0.22**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	7.32	0.22

Partida: 1.1.2.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m²	1.91

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.2.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m²	3.10

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.20**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0200	4.50	0.09
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.2.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³	46.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.2.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.1.2.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.1.2.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.1.2.7 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³	440.51

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.48**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.2.8 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m²	41.56

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.2.9 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m²	37.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.2.10 TAPA SANITARIA REFORZADA

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und	617.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**305.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	0.50	4.0000	21.59	86.36
MATERIALES						**302.70**
260010001	CANDADO 70 mm	und	-	2.0000	21.19	42.37
500010002	TAPA SANITARIA METALICA 0.80 m x 0.80 m	und	-	1.0000	138.64	138.64
500010001	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	und	-	1.0000	121.69	121.69
EQUIPO						**9.18**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	305.88	9.18

Partida: 1.1.2.11 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m²	17.62

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.14**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.2.12 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m²	26.63

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.46**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.08
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.2.13 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CRP

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **1,167.82**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**27.44**
470020002	OPERARIO	hh	-	1.0000	27.44	27.44
MATERIALES						**1,139.56**
720010002	CINTA TEFLON	und	-	1.0000	2.20	2.20
720010003	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	-	0.5000	14.00	7.00
720010005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0020	260.00	0.52
720010011	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	-	2.0000	12.37	24.74
720010080	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 1 1/2 in	und	-	1.0000	55.00	55.00
720010081	NIPLE PVC DE 1 in x 4 in	und	-	2.0000	4.00	8.00
720010082	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	-	1.0000	13.00	13.00
720010083	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	-	1.0000	7.00	7.00
300010019	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 1 in	und	-	1.0000	75.00	75.00
300010020	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	-	1.0000	110.00	110.00
720010084	REDUCCION PVC SP 2 in x 1 in	und	-	1.0000	15.00	15.00
720010090	PLANCHA DE PVC DE 0.84 m x 0.70 m e=15mm	und	-	1.0000	55.00	55.00
520010002	PERFIL EN U DE ALUMINIO L=0.90 m	und	-	1.0000	13.00	13.00
720010093	NIPLE PVC CON ROSCA A UN LADO DE 2 in	und	-	1.0000	12.00	12.00
650010003	CODO DE F°G° DE 2in CON MALLA SOLDADA	und	-	1.0000	25.00	25.00
720010104	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 2 in X 5 m	und	-	3.0000	64.00	192.00
720010105	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	-	2.0000	19.00	38.00
720010106	NIPLE PVC 2 in x 2 in	und	-	2.0000	5.00	10.00
720010107	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	-	2.0000	6.80	13.60
720010108	CODO PVC NTP 399.166 C-10 2 in x 90°	und	-	3.0000	17.50	52.50
720010109	ADAPTADOR DE PVC A POLIETILENO DE 2 in x 63mm	und	-	2.0000	21.00	42.00
300010022	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 2 in	und	-	1.0000	32.00	32.00
300010023	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 1 in	und	-	1.0000	19.00	19.00
720010110	REDUCCION PVC 3 in x 1 in	und	-	1.0000	18.00	18.00
720010111	TEE DE PVC SP 3 in	und	-	1.0000	19.00	19.00
720010112	UNION SOQUET PVC 3 in	und	-	1.0000	24.00	24.00
720010113	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 3 in x 5m	und	-	2.0000	30.00	60.00
720010114	UNION DE PVC 3in	und	-	1.0000	20.00	20.00
720010115	TAPON DE PVC 3 in	und	-	1.0000	23.00	23.00
720010116	CANASTILLA DE PVC DE 4 in	und	-	1.0000	44.00	44.00
720010117	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	-	1.0000	110.00	110.00
EQUIPO						**0.82**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	27.44	0.82

Partida: 1.1.3.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.3.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m

Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.1.3.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.3.4 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.3.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.3.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m

Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.1.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 40 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **6.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**3.56**
720010015	TUBO DE HDPE 40 mm PN-10	m	-	1.0500	3.39	3.56
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCIÓN — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **549.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**260.47**
470020002	OPERARIO	hh	-	7.0000	27.44	192.08
470020004	PEON	hh	-	3.5000	19.54	68.39
MATERIALES						**280.80**
720010118	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 63 mm	und	-	26.0000	10.80	280.80
EQUIPO						**7.81**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	260.47	7.81

Partida: 1.1.3.9 PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS — Rendimiento:150 m/Día

Costo Unit. por m **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.50**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0533	27.44	1.46
470020004	PEON	hh	1.00	0.0533	19.54	1.04
MATERIALES						**0.25**
720010017	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	-	0.0100	25.42	0.25
EQUIPO						**0.31**
490010004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ Y ACCESORIOS	he	1.00	0.0533	4.24	0.23
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.50	0.08

Partida: 1.1.4.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN — Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.4.1.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.4.1.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.4.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.1.4.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.1.4.1.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.1.4.1.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.1.4.1.8 CONCRETO f'c=280 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **564.46**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**376.43**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4260	59.32	25.27
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	13.0000	24.15	313.98
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2110	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.4.1.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.4.1.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.4.1.11 TAPA SANITARIA REFORZADA — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **529.97**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**305.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	0.50	4.0000	21.59	86.36
MATERIALES						**214.91**
260010001	CANDADO 70 mm	und	-	2.0000	21.19	42.37
500010003	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.90 m x 0.90 m	und	-	1.0000	172.54	172.54
EQUIPO						**9.18**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	305.88	9.18

Partida: 1.1.4.1.12 ESCALERA METALICA

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,447.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**975.43**
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	1.0000	50.85	50.85
370010002	ESCALERA DE GATO CON TUBO LAC 1 1/2 in	und	-	1.0000	847.46	847.46
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	1.0000	46.61	46.61
540010001	THINNER	gln	-	2.0000	15.25	30.51
EQUIPO						**79.57**
480010002	COMPRESORA	he	1.00	8.0000	8.47	67.80
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.1.4.1.13 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **17.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.14**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.4.1.14 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **26.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.46**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.08
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.4.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m²	3.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.4.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³	46.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.4.2.3 EMPEDRADO e=12.5 cm

Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m²	100.72

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**18.80**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020004	PEON	hh	1.00	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**81.36**
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	-	1.2000	67.80	81.36
EQUIPO						**0.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	18.80	0.56

Partida: 1.1.4.2.4 FALSO PISO f'c=175 kg/cm2 e=7.5 cm

Rendimiento:12 m²/Día

Costo Unit. por m²	215.43

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**27.40**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.7681	24.15	18.55
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0502	59.32	2.98
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.4.2.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.1.4.2.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.1.4.2.7 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.4.2.8 LADRILLO 30 cm x 30 cm x 15 cm — Rendimiento:800 und/Día

Costo Unit. por und **2.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.08**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0100	27.44	0.27
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0100	21.59	0.22
470020004	PEON	hh	3.00	0.0300	19.54	0.59
MATERIALES						**1.07**
170010001	LADRILLO P/TECHO 15X30X30 cm 8 huecos	und	-	1.0500	1.02	1.07
EQUIPO						**0.03**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.08	0.03

Partida: 1.1.4.2.9 PUERTA METALICA DE INGRESO — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,186.31**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**714.50**
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	677.97	677.97
540010001	THINNER	gln	-	0.0200	15.25	0.31
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.3000	50.85	15.25
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.4500	46.61	20.97
EQUIPO						**79.57**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77
480010002	COMPRESORA	he	1.00	8.0000	8.47	67.80

Partida: 1.1.4.2.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.4.2.11 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **17.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.14**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.4.2.12 PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **26.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.46**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.08
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.4.2.13 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALVULA DE RESERVORIO

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **10,618.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	-	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	-	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**10,181.02**
780010001	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADO CON ELASTOMERO 4 in	und	-	3.0000	328.81	986.43
780010002	UNION FLEXIBLE 4 in	und	-	1.0000	50.85	50.85
710010001	TEE DE F°F° BRIDADO 4 in x 4 in	und	-	2.0000	194.92	389.83
710010002	CODO DE F°F° BRIDADO 4 in x 90°	und	-	2.0000	169.49	338.98
560010001	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 4 in	und	-	2.0000	127.12	254.24
710010003	CODO DE F°F° BRIDADO 4 in x 45°	und	-	4.0000	169.49	677.97
710010004	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 4 in	und	-	2.0000	199.15	398.31
300010003	CANASTILLA DE BRONCE 4 in	und	-	1.0000	144.07	144.07
560010002	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 3 in	und	-	1.0000	118.64	118.64
710010005	TRANSICION F°F° A HDPE 2 in x 63mm	und	-	1.0000	152.54	152.54
710010006	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 2 in	und	-	1.0000	176.44	176.44
780010003	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA CON ELASTOMERO 2 in	und	-	1.0000	184.92	184.92
710010007	CODO DE F°F° BRIDADO 2 in x 90°	und	-	2.0000	142.54	285.08
710010008	CODO DE F°F° BRIDADO 2 in x 45°	und	-	3.0000	142.54	427.62
770010001	VALVULA DE AIRE 1/2 in	und	-	2.0000	63.56	127.12
710010009	TEE DE F°F° BRIDADO 2 in x 2 in	und	-	1.0000	125.59	125.59
560010003	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	-	3.0000	236.44	709.32
560010004	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	-	1.0000	207.97	207.97
300010004	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMECANICO 2 in	und	-	1.0000	91.69	91.69
650010002	TUBO NEGRO LAC ASTM A500 50 mm x 50 mm x 3mm x 6m	und	-	2.5000	180.00	450.00
510020001	PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 64mmx38mmx0.45mm L=3m	und	-	16.0000	13.51	216.16
290020001	SOLDADURA	kg	-	35.0000	16.00	560.00
560020001	RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90mmx25mmx0.45mm L=3m	und	-	3.0000	12.00	36.00
260020063	TORNILLO AUTOROSCANTE METAL/METAL PUNTA BROCA 8X13mm	und	-	45.0000	0.35	15.75
260020040	TORNILLO AUTOROSCANTE PUNTA FINA 6X32mm	und	-	50.0000	0.30	15.00
560020039	PLANCHA DE FIBROCEMENTO SUPERBOARD PRO 12.7mm, 1.22m x 2.44m	pln	-	5.0000	63.00	315.00
590020125	TEJA ANDINA 1.18m x0.745m x5mm	pza	-	6.0000	43.00	258.00
170020126	CUMBRERA INFERIORP. TEJA ANDINA	pza	-	3.0000	22.00	66.00
170020127	CUMBRERA SUPERIOR P. TEJA ANDINA	pza	-	3.0000	23.00	69.00
650020001	TIRAFON 5" C/ARANDELA PLASTICA P/TEJA ANDINA	und	-	15.0000	1.00	15.00
720010017	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	-	75.0000	25.42	1,906.50
300010016	TANQUE DE POLIETILENO 250 L	und	-	1.0000	260.00	260.00
720010100	KIT DE ACCESORIOS PARA FUNCIONAMIENTO DE TANQUE DE POLIETILENO	und	-	1.0000	151.00	151.00
EQUIPO						**45.65**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	-	4.0000	8.47	33.88

Partida: 1.1.4.3.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN — Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.4.3.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.4.3.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.4.3.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.1.4.3.5 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG — Rendimiento:16 m³/Día

Costo Unit. por m³ **257.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**127.19**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	27.44	27.44
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.0000	21.59	21.59
470020004	PEON	hh	8.00	4.0000	19.54	78.16
MATERIALES						**116.63**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	2.4720	24.15	59.71
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.7954	33.90	26.96
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	-	0.4050	67.80	27.46
EQUIPO						**13.83**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	127.19	3.82
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2500	12.92	3.23
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.5000	13.56	6.78

Partida: 1.1.4.3.6 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:18 m²/Día

Costo Unit. por m² **66.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**39.15**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4444	27.44	12.19
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4444	21.59	9.59
470020004	PEON	hh	2.00	0.8889	19.54	17.37
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.17**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	39.15	1.17

Partida: 1.1.4.3.7 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM — Rendimiento:17 m³/Día

Costo Unit. por m³ **258.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**119.71**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.9412	27.44	25.83
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.9412	21.59	20.32
470020004	PEON	hh	8.00	3.7647	19.54	73.56
MATERIALES						**125.46**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	3.2371	24.15	78.18
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.8333	33.90	28.25
050040001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.3250	50.85	16.53
EQUIPO						**13.01**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	119.71	3.59
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2353	12.92	3.04
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.4706	13.56	6.38

Partida: 1.1.4.3.8 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.1.4.3.9 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:270 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.45**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0296	27.44	0.81
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0296	21.59	0.64
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.45	0.04

Partida: 1.1.4.3.10 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:25 m²/Día

Costo Unit. por m² **54.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.20**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	27.44	8.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	21.59	6.91
470020004	PEON	hh	2.00	0.6400	19.54	12.51
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.85**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.20	0.85

Partida: 1.1.4.3.11 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.4.3.12 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:280 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.40**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0286	27.44	0.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0286	21.59	0.62
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.40	0.04

Partida: 1.1.4.3.13 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:23 m²/Día

Costo Unit. por m² **57.49**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**30.64**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3478	27.44	9.54
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3478	21.59	7.51
470020004	PEON	hh	2.00	0.6957	19.54	13.59
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.92**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	30.64	0.92

Partida: 1.1.4.3.14 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.4.3.15 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **60.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**28.57**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0300	59.32	1.78
170010002	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	-	12.0000	1.86	22.37
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**1.74**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89
480020001	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	1.00	0.8000	1.06	0.85

Partida: 1.1.4.3.16 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.1.4.3.17 PUERTA METALICA DE INGRESO

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,081.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**677.97**
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	677.97	677.97
EQUIPO						**11.77**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.1.5.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.5.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m

Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.1.5.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.5.4 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.5.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.5.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m — Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.1.5.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 90 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **10.60**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**7.78**
720010022	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 90 mm PN-10	m	-	1.0200	7.63	7.78
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 75 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **8.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**5.62**
720010023	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 75 mm PN-10	m	-	1.0200	5.51	5.62
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 50 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **7.84**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**5.02**
720010102	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 50 mm PN-10	m	-	1.0200	4.92	5.02
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 32 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **7.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**4.60**
720010103	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 32 mm PN-10	m	-	1.0200	4.51	4.60
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 25 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **6.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**4.08**
720010125	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 25 mm PN-10	m	-	1.0200	4.00	4.08
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **5.68**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**2.86**
720010126	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 20 mm PN-10	m	-	1.0200	2.80	2.86
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.5.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMARA ROMPRE PRESIÓN (1und tipo 7) — Rendimiento:0.7 und/Día

Costo Unit. por und **7,563.16**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3,220.79**
470020002	OPERARIO	hh	3.00	34.2857	27.44	940.80
470020003	OFICIAL	hh	2.00	22.8571	21.59	493.48

470020004	PEON	hh	8.00	91.4286	19.54	1,786.51
MATERIALES						**3,923.72**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	2.2000	4.15	9.14
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	4.4000	4.49	19.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	239.2300	2.67	638.62
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	3.0700	50.85	156.10
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	2.5000	59.32	148.31
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	35.0000	24.15	845.34
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.6000	14.41	8.65
300010017	AGUA	m³	-	0.4050	3.39	1.37
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	115.0000	4.24	487.29
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.6000	15.25	9.15
720010002	CINTA TEFLON	und	-	1.0000	2.20	2.20
720010003	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	-	0.5000	14.00	7.00
720010005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0020	260.00	0.52
720010011	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	-	2.0000	12.37	24.74
720010079	REDUCCION PVC ROSCADO 4" A 2"	und	-	1.0000	25.00	25.00
770010002	VALVULA FLOTADOR TIPO BOYA DE BRONCE 2 in	und	-	1.0000	60.00	60.00
770010003	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 in	und	-	1.0000	10.00	10.00
720010081	NIPLE PVC DE 1 in x 4 in	und	-	2.0000	4.00	8.00
720010082	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	-	1.0000	13.00	13.00
720010083	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	-	1.0000	7.00	7.00
300010019	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 1 in	und	-	1.0000	75.00	75.00
300010020	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	-	1.0000	110.00	110.00
720010084	REDUCCION PVC SP 2 in x 1 in	und	-	1.0000	15.00	15.00
720010085	TEE DE PVC SP 2 in	und	-	1.0000	17.00	17.00
720010086	UNION SOQUET PVC 2 in	und	-	1.0000	23.00	23.00
720010087	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 2 in x 5m	und	-	1.0000	24.00	24.00
720010088	UNION DE PVC SP 2 in	und	-	1.0000	16.00	16.00
720010089	TAPON DE PVC C/R 2 in	und	-	1.0000	21.00	21.00
720010090	PLANCHA DE PVC DE 0.84 m x 0.70 m e=15mm	und	-	1.0000	55.00	55.00
520010002	PERFIL EN U DE ALUMINIO L=0.90 m	und	-	1.0000	13.00	13.00
720010091	CANASTILLA DE PVC DE 8 in	und	-	1.0000	190.00	190.00
720010092	UNION SOQUET PVC 1 1/2 in	und	-	1.0000	15.00	15.00
720010093	NIPLE PVC CON ROSCA A UN LADO DE 2 in	und	-	1.0000	12.00	12.00
650010003	CODO DE F°G° DE 2in CON MALLA SOLDADA	und	-	1.0000	25.00	25.00
720010119	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 SP 4 in X 5 m	und	-	3.0000	86.00	258.00
720010120	UNION UNIVERSAL PVC C-10 4 in	und	-	2.0000	26.50	53.00
720010121	NIPLE PVC 4 in x 4 in	und	-	2.0000	16.50	33.00
720010122	ADAPTADOR HDPE A PVC 110MM x 4"	und	-	2.0000	55.00	110.00
720010123	CODO PVC NTP 399.002 C-10 4 in x 90°	und	-	2.0000	32.00	64.00
300010024	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 4 in	und	-	1.0000	115.00	115.00
300010025	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 2 in	und	-	1.0000	32.00	32.00
650010004	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	-	1.0000	165.00	165.00
EQUIPO						**418.65**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	3,220.79	96.62
480010004	AMOLADORA 9 in	he	1.00	11.4286	1.69	19.37
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.00	11.4286	12.92	147.70
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	11.4286	13.56	154.96

Partida: 1.1.5.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIOS Rendimiento:1.5 und/Día

Costo Unit. por und **1,212.21**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**480.85**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	5.3333	27.44	146.35
470020003	OFICIAL	hh	2.00	10.6667	21.59	230.29
470020004	PEON	hh	1.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**716.93**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0600	32.20	1.93
720010026	TEE DE HDPE 110 mm x 110 mm	und	-	1.0000	95.00	95.00
300010007	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 4 in	und	-	1.0000	320.00	320.00
300010033	GABINETE CONTRA INCENDIOS	und	-	1.0000	300.00	300.00
EQUIPO						**14.43**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	480.85	14.43

Partida: 1.1.5.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE CIERRE Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **14,434.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**49.03**
470020002	OPERARIO	hh	-	1.0000	27.44	27.44
470020003	OFICIAL	hh	-	1.0000	21.59	21.59
MATERIALES						**14,384.23**
300010011	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 75 mm	und	-	7.0000	2,004.92	14,034.44
300010012	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 50 mm	und	-	1.0000	159.49	159.49
300010035	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 25 mm	und	-	2.0000	95.15	190.30
EQUIPO						**1.47**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	49.03	1.47

Partida: 1.1.5.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **7,843.12**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**74.42**
470020002	OPERARIO	hh	-	2.0000	27.44	54.88
470020004	PEON	hh	-	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**7,766.47**
720010027	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 160 mm	und	-	7.0000	91.69	641.83
720010028	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 110 mm	und	-	18.0000	70.51	1,269.18
720010029	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 90 mm	und	-	6.0000	56.95	341.70
720010030	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 75 mm	und	-	12.0000	39.15	469.80
720010031	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 63 mm	und	-	20.0000	28.14	562.80
720010032	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 160 mm	und	-	1.0000	88.98	88.98
720010033	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 110 mm	und	-	1.0000	72.03	72.03
720010034	YEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	-	1.0000	74.75	74.75
720010035	TEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	-	5.0000	87.46	437.30
720010036	CODO DE POLIETILENO 90° x 110 mm	und	-	2.0000	80.51	161.02
720010037	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 90 mm	und	-	1.0000	67.97	67.97
720010038	TEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	-	2.0000	71.36	142.72
720010039	CRUZ DE POLIETILENO DE 90 mm	und	-	3.0000	82.37	247.11
720010040	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 90 mm	und	-	1.0000	73.05	73.05
720010041	YEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	-	2.0000	78.98	157.96
720010042	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 75 mm	und	-	4.0000	67.97	271.88
720010043	TEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	-	4.0000	53.56	214.24
720010044	TEE DE POLIETILENO DE 75 mm	und	-	2.0000	62.03	124.06
720010045	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 63 mm	und	-	3.0000	51.02	153.06
720010046	YEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	-	2.0000	49.32	98.64
720010047	CRUZ DE POLIETILENO DE 75 mm	und	-	1.0000	59.49	59.49
720010048	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 63 mm	und	-	1.0000	48.39	48.39
720010049	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 200 mm a 160 mm	und	-	1.0000	166.95	166.95
720010050	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 110 mm	und	-	1.0000	130.68	130.68
720010051	YEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	-	1.0000	105.29	105.29
720010052	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 90 mm	und	-	7.0000	97.46	682.20
720010053	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 63 mm	und	-	2.0000	90.68	181.36
720010054	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 75 mm	und	-	3.0000	93.22	279.66
720010055	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm x 63 mm	und	-	6.0000	73.73	442.37
EQUIPO						**2.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	74.42	2.23

Partida: 1.1.6.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.1.6.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m²	3.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.1.6.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³	46.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.6.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³	23.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.1.6.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm

Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m²	31.73

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.1.6.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.1.6.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.1.6.8 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.48**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.1.6.9 TAPA SANITARIA REFORZADA — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **479.12**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**305.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	0.50	4.0000	21.59	86.36
MATERIALES						**164.06**
260010001	CANDADO 70 mm	und	-	2.0000	21.19	42.37
500010001	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	und	-	1.0000	121.69	121.69
EQUIPO						**9.18**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	305.88	9.18

Partida: 1.1.6.10 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **17.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.14**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.6.11 PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **26.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.46**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.19
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.08
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.1.6.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 1 1/2" Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **278.19**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.72**
470020002	OPERARIO	hh	-	0.5000	27.44	13.72
MATERIALES						**264.06**
720010002	CINTA TEFLON	und	-	1.0000	2.20	2.20
720010003	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	-	0.5000	14.00	7.00
720010005	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0020	260.00	0.52
720010098	REDUCCION DE PVC 4 in x 1 1/2 in	und	-	1.0000	16.00	16.00
720010105	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	-	2.0000	19.00	38.00
720010106	NIPLE PVC 2 in x 2 in	und	-	2.0000	5.00	10.00
720010107	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	-	2.0000	6.80	13.60
720010087	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 2 in x 5m	und	-	2.0000	24.00	48.00
300010022	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 2 in	und	-	1.0000	32.00	32.00
720010089	TAPON DE PVC C/R 2 in	und	-	1.0000	21.00	21.00
720010011	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	-	2.0000	12.37	24.74
720010085	TEE DE PVC SP 2 in	und	-	3.0000	17.00	51.00
EQUIPO						**0.41**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.72	0.41

Partida: 1.1.7.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.1.7.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.1.7.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.7.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.1.7.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm — Rendimiento:200 m/Día

Costo Unit. por m **5.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.74**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	27.44	1.10
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	21.59	0.86
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**3.03**
720010057	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 20 mm PN-10	m	-	1.0200	2.97	3.03
EQUIPO						**0.08**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	2.74	0.08

Partida: 1.1.7.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m — Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.1.7.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE AGUA — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **14,911.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**14,911.66**
720010058	TEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	-	1.0000	90.17	90.17
720010035	TEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	-	29.0000	87.46	2,536.34
720010038	TEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	-	30.0000	71.36	2,140.80
720010044	TEE DE POLIETILENO DE 75 mm	und	-	46.0000	62.03	2,853.38
720010043	TEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	-	32.0000	53.56	1,713.92
720010059	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 20 mm	und	-	1.0000	73.22	73.22
720010060	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 20 mm	und	-	29.0000	56.27	1,631.83
720010061	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 20 mm	und	-	30.0000	47.80	1,434.00
720010063	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm a 20 mm	und	-	46.0000	35.08	1,613.68
720010064	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 63 mm a 20 mm	und	-	32.0000	25.76	824.32

Partida: 1.2.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m — Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m: **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.2.1.2 EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:90 m³/Día

Costo Unit. por m³: **15.40**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.74**
470020004	PEON	hh	1.00	0.0889	19.54	1.74
EQUIPO						**13.66**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.74	0.05
490010454	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 225HP (máquina operada y servida)	hm	1.00	0.0889	153.05	13.61

Partida: 1.2.1.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m: **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.2.1.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m: **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.2.1.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 160 mm x 6 m SN4 — Rendimiento:90 m/Día

Costo Unit. por m: **43.80**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.36**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0889	27.44	2.44
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0889	21.59	1.92
MATERIALES						**39.31**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0010	32.20	0.03
720010065	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	1.0300	38.14	39.28
EQUIPO						**0.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.36	0.13

Partida: 1.2.1.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m — Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.2.1.7 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.2.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m — Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.2.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.2.2.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.2.2.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.2.2.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 110 mm x 6 m SN4 — Rendimiento:90 m/Día

Costo Unit. por m **38.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.36**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0889	27.44	2.44
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0889	21.59	1.92
MATERIALES						**34.07**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0010	32.20	0.03
720010066	TUBO PVC ALC. UF 110 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	1.0300	33.05	34.04
EQUIPO						**0.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.36	0.13

Partida: 1.2.2.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m — Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.2.2.7 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24" Rendimiento:3 und/Día

Costo Unit. por und **235.02**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**125.28**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	2.6667	27.44	73.17
470020004	PEON	hh	1.00	2.6667	19.54	52.11
MATERIALES						**105.98**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0300	59.32	1.78
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.7500	24.15	18.11
380040001	HORMIGON	m³	-	0.0500	33.90	1.69
300010017	AGUA	m³	-	0.0100	3.39	0.03
310010001	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	und	-	1.0000	32.00	32.00
310010002	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12 in x 24 in	und	-	1.0000	52.37	52.37
EQUIPO						**3.76**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	125.28	3.76

Partida: 1.2.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE DESAGUE Rendimiento:9 und/Día

Costo Unit. por und **99.97**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**43.58**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8889	27.44	24.39
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.8889	21.59	19.19
MATERIALES						**55.08**
720010067	CACHIMBA UF 160 mm x 110 mm	und	-	1.0000	55.08	55.08
EQUIPO						**1.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	43.58	1.31

Partida: 1.2.3.1 BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H<1.50 m Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **2,778.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1,502.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	2.00	16.0000	21.59	345.44
470020004	PEON	hh	6.00	48.0000	19.54	937.92
MATERIALES						**1,070.15**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	1.0000	4.15	4.15
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.6000	4.49	2.69
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	1.0000	50.85	50.85
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.8000	59.32	47.46
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	15.0000	24.15	362.29
300010017	AGUA	m³	-	0.6000	3.39	2.03
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	50.0000	4.24	211.86
500010006	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	-	1.0000	360.00	360.00
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	2.0000	14.41	28.82
EQUIPO						**205.25**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1,502.88	45.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	4.0000	12.92	51.69
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	8.0000	13.56	108.47

Partida: 1.2.3.2 BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H>1.50 m — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **3,860.84**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1,502.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	2.00	16.0000	21.59	345.44
470020004	PEON	hh	6.00	48.0000	19.54	937.92
MATERIALES						**2,152.71**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	3.0000	4.15	12.46
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	2.5000	4.49	11.23
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	2.4000	50.85	122.03
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	2.2000	59.32	130.51
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	32.0000	24.15	772.88
300010017	AGUA	m³	-	1.8000	3.39	6.10
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	120.0000	4.24	508.47
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	75.0000	2.67	200.21
500010006	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	-	1.0000	360.00	360.00
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	2.0000	14.41	28.82
EQUIPO						**205.25**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1,502.88	45.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	4.0000	12.92	51.69
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	8.0000	13.56	108.47

Partida: 1.3.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.3.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.3.1.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.3.1.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.3.1.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.3.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.3.1.7 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.3.1.8 CURADO DE CONCRETO — Rendimiento:600 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.26**
470020004	PEON	hh	1.00	0.0133	19.54	0.26
MATERIALES						**3.39**
300010017	AGUA	m³	-	1.0000	3.39	3.39
EQUIPO						**0.01**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.26	0.01

Partida: 1.3.1.9 REJILLA PARA SUMIDERO — Rendimiento:16 m²/Día

Costo Unit. por m² **520.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**24.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	27.44	13.72
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5000	21.59	10.80
MATERIALES						**487.21**
090010001	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 2 in X 6M	und	-	1.0000	105.93	105.93
090010002	ANGULAR DE ACERO 2 1/2 in x 2 1/2 in X 3/8 in x 6m	und	-	1.0000	144.07	144.07
540010001	THINNER	gln	-	0.7000	15.25	10.68
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.5000	46.61	23.31
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.3000	50.85	15.25
090010003	DISCO PARA METAL 9 in	und	-	3.0000	9.32	27.97
290020001	SOLDADURA	kg	-	10.0000	16.00	160.00
EQUIPO						**9.22**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	24.52	0.74
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.5000	8.47	4.24
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	1.00	0.5000	8.47	4.24

Partida: 1.3.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.3.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.3.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.3.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.3.2.4 BUZON DE AGUAS PLUVIALES H<2.0 m

Rendimiento:0.9 und/Día

Costo Unit. por und **3,025.52**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1,669.86**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.8889	27.44	243.91
470020003	OFICIAL	hh	2.00	17.7778	21.59	383.82
470020004	PEON	hh	6.00	53.3333	19.54	1,042.13
MATERIALES						**1,070.15**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	1.0000	4.15	4.15
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.6000	4.49	2.69
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	1.0000	50.85	50.85
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.8000	59.32	47.46
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	15.0000	24.15	362.29
300010017	AGUA	m³	-	0.6000	3.39	2.03
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	50.0000	4.24	211.86
500010006	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	-	1.0000	360.00	360.00
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	2.0000	14.41	28.82
EQUIPO						**285.51**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1,669.86	50.10
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.00	8.8889	12.92	114.88
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	8.8889	13.56	120.53

Partida: 1.3.2.5 BUZON DE AGUAS PLUVIALES H>2.0 m — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **3,920.04**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1,502.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	2.00	16.0000	21.59	345.44
470020004	PEON	hh	6.00	48.0000	19.54	937.92
MATERIALES						**2,211.91**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	4.0000	4.15	16.61
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	4.0000	4.49	17.97
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m^3	-	2.4000	50.85	122.03
040040001	ARENA GRUESA	m^3	-	2.2000	59.32	130.51
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	34.0000	24.15	821.19
300010017	AGUA	m^3	-	1.8000	3.39	6.10
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p^2	-	120.0000	4.24	508.47
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	75.0000	2.67	200.21
500010006	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	-	1.0000	360.00	360.00
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	2.0000	14.41	28.82
EQUIPO						**205.25**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1,502.88	45.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	4.0000	12.92	51.69
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	8.0000	13.56	108.47

Partida: 1.3.3.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m — Rendimiento:400 m/Día

Costo Unit. por m **1.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.97**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0200	29.00	0.58
470020004	PEON	hh	1.00	0.0200	19.54	0.39
MATERIALES						**0.50**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0250	16.95	0.42
430070010	ESTACA DE MADERA	p^2	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.48**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.97	0.03
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0200	16.10	0.32
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0200	6.57	0.13

Partida: 1.3.3.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m^3/Día

Costo Unit. por m^3 **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.3.3.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **6.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.3.3.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m — Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.25**
470020004	PEON	hh	1.00	0.3200	19.54	6.25
MATERIALES						**2.61**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0440	59.32	2.61
EQUIPO						**0.19**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.25	0.19

Partida: 1.3.3.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 250 mm x 6 m SN4 — Rendimiento:90 m/Día

Costo Unit. por m **109.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.36**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0889	27.44	2.44
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0889	21.59	1.92
MATERIALES						**104.78**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0010	32.20	0.03
720010068	TUBO PVC ALC. UF 250 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	1.0300	101.69	104.75
EQUIPO						**0.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.36	0.13

Partida: 1.3.3.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 315 mm x 6 m SN4 — Rendimiento:90 m/Día

Costo Unit. por m **126.72**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.36**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0889	27.44	2.44
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0889	21.59	1.92
MATERIALES						**122.23**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0010	32.20	0.03
720010069	TUBO PVC ALC. UF 315 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	1.0300	118.64	122.20
EQUIPO						**0.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.36	0.13

Partida: 1.3.3.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 400 mm x 6 m SN4 — Rendimiento:80 m/Día

Costo Unit. por m **179.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.90**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.1000	27.44	2.74
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.1000	21.59	2.16
MATERIALES						**174.61**
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0010	32.20	0.03
720010070	TUBO PVC ALC. UF 400 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	1.0300	169.49	174.58
EQUIPO						**0.15**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.90	0.15

Partida: 1.3.3.8 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m — Rendimiento:15 m/Día

Costo Unit. por m **24.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.72**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	21.59	11.51
470020004	PEON	hh	0.50	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**1.37**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0900	14.41	1.30
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**5.92**
490010003	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.00	0.5333	10.17	5.42
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.72	0.50

Partida: 1.3.3.9 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN — Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.4.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento: 3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento: 360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG — Rendimiento: 16 m³/Día

Costo Unit. por m³ **257.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**127.19**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	27.44	27.44
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.0000	21.59	21.59
470020004	PEON	hh	8.00	4.0000	19.54	78.16
MATERIALES						**116.63**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	2.4720	24.15	59.71
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.7954	33.90	26.96
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	-	0.4050	67.80	27.46
EQUIPO						**13.83**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	127.19	3.82
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2500	12.92	3.23
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.5000	13.56	6.78

Partida: 1.4.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:18 m²/Día

Costo Unit. por m² **66.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**39.15**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4444	27.44	12.19
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4444	21.59	9.59
470020004	PEON	hh	2.00	0.8889	19.54	17.37
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.17**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	39.15	1.17

Partida: 1.4.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM — Rendimiento:17 m³/Día

Costo Unit. por m³ **258.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**119.71**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.9412	27.44	25.83
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.9412	21.59	20.32
470020004	PEON	hh	8.00	3.7647	19.54	73.56
MATERIALES						**125.46**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	3.2371	24.15	78.18
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.8333	33.90	28.25
050040001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.3250	50.85	16.53
EQUIPO						**13.01**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	119.71	3.59
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2353	12.92	3.04
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.4706	13.56	6.38

Partida: 1.4.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.2.8 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:270 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.45**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0296	27.44	0.81
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0296	21.59	0.64
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.45	0.04

Partida: 1.4.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:25 m²/Día

Costo Unit. por m² **54.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.20**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	27.44	8.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	21.59	6.91
470020004	PEON	hh	2.00	0.6400	19.54	12.51
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.85**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.20	0.85

Partida: 1.4.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.2.11 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2 Rendimiento:280 kg/Día

Costo Unit. por kg	**4.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.40**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0286	27.44	0.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0286	21.59	0.62
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.40	0.04

Partida: 1.4.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Rendimiento:23 m^2/Día

Costo Unit. por m^2	**57.49**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**30.64**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3478	27.44	9.54
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3478	21.59	7.51
470020004	PEON	hh	2.00	0.6957	19.54	13.59
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p^2	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.92**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	30.64	0.92

Partida: 1.4.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 Rendimiento:12 m^3/Día

Costo Unit. por m^3	**440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m^3	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m^3	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m^3	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.2.14 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **60.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**28.57**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0300	59.32	1.78
170010002	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	-	12.0000	1.86	22.37
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**1.74**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89
480020001	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	1.00	0.8000	1.06	0.85

Partida: 1.4.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,081.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**677.97**
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	677.97	677.97
EQUIPO						**11.77**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.4.3.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.3.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.3.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.3.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.3.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.3.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m^2/Día

Costo Unit. por m^2 **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p^2	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.3.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m^3/Día

Costo Unit. por m^3 **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m^3	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m^3	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m^3	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REJAS

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **750.87**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**76.47**
470020002	OPERARIO	hh	-	2.0000	27.44	54.88
470020003	OFICIAL	hh	-	1.0000	21.59	21.59
MATERIALES						**655.17**
090010004	COMPUERTA METALICA	und	-	2.0000	84.75	169.49
090010005	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 1 1/2 in X 6M	und	-	2.0000	97.46	194.92
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.3000	50.85	15.25
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.5000	46.61	23.31
540010001	THINNER	gln	-	0.8000	15.25	12.20
290020001	SOLDADURA	kg	-	15.0000	16.00	240.00
EQUIPO						**19.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	76.47	2.29
480010002	COMPRESORA	he	-	1.0000	8.47	8.47
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	-	1.0000	8.47	8.47

Partida: 1.4.3.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.3.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.4.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.4.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.4.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.4.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.4.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm

Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m²	31.73

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.4.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2

Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg	4.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.4.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m²	62.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.4.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA DESARENADOR — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **553.33**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**76.47**
470020002	OPERARIO	hh	-	2.0000	27.44	54.88
470020003	OFICIAL	hh	-	1.0000	21.59	21.59
MATERIALES						**474.57**
090010006	VERTEDERO TIPO SUTRO DE PVC	und	-	2.0000	152.54	305.08
090010004	COMPUERTA METALICA	und	-	2.0000	84.75	169.49
EQUIPO						**2.29**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	76.47	2.29

Partida: 1.4.4.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.4.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.5.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.5.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.5.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.5.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.5.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm

Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.5.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2

Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.5.1.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.5.1.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2

Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.5.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR PRIMARIO

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **2,212.97**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**174.53**
470020002	OPERARIO	hh	-	4.0000	27.44	109.76
470020003	OFICIAL	hh	-	3.0000	21.59	64.77
MATERIALES						**2,021.34**
300010013	PLANCHA INOX 1.20 m x 2.40 m x 5mm	und	-	2.0000	235.59	471.18
300010014	ANGULARES DE F°G° 2 1/2 in x 2 1/2 in x 3mm	und	-	3.0000	131.36	394.07
300010015	ANGULAR DE F°G° DE 1 1/2 in x 1 1/2 in x 2mm	und	-	5.0000	93.22	466.10
720010065	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	4.0000	38.14	152.54
720010071	CODO PVC UF 45° x 160 mm	und	-	2.0000	29.66	59.32
720010072	CODO PVC UF 90° x 160 mm	und	-	1.0000	31.36	31.36
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0050	32.20	0.16
290020001	SOLDADURA	kg	-	25.0000	16.00	400.00
090010003	DISCO PARA METAL 9 in	und	-	5.0000	9.32	46.61
EQUIPO						**17.10**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	174.53	5.24
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	-	1.0000	8.47	8.47
480010004	AMOLADORA 9 in	he	-	2.0000	1.69	3.39

Partida: 1.4.5.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.5.1.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.5.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.5.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.5.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.5.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG — Rendimiento:16 m³/Día

Costo Unit. por m³ **257.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**127.19**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	27.44	27.44
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.0000	21.59	21.59
470020004	PEON	hh	8.00	4.0000	19.54	78.16
MATERIALES						**116.63**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	2.4720	24.15	59.71
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.7954	33.90	26.96
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	-	0.4050	67.80	27.46
EQUIPO						**13.83**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	127.19	3.82
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2500	12.92	3.23
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.5000	13.56	6.78

Partida: 1.4.5.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:18 m²/Día

Costo Unit. por m² **66.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**39.15**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4444	27.44	12.19
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4444	21.59	9.59
470020004	PEON	hh	2.00	0.8889	19.54	17.37
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.17**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	39.15	1.17

Partida: 1.4.5.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM

Rendimiento:17 m³/Día

Costo Unit. por m³ **258.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**119.71**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.9412	27.44	25.83
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.9412	21.59	20.32
470020004	PEON	hh	8.00	3.7647	19.54	73.56
MATERIALES						**125.46**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	3.2371	24.15	78.18
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.8333	33.90	28.25
050040001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.3250	50.85	16.53
EQUIPO						**13.01**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	119.71	3.59
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2353	12.92	3.04
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.4706	13.56	6.38

Partida: 1.4.5.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.5.2.8 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:270 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.45**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0296	27.44	0.81
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0296	21.59	0.64
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.45	0.04

Partida: 1.4.5.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:25 m²/Día

Costo Unit. por m² **54.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.20**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	27.44	8.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	21.59	6.91
470020004	PEON	hh	2.00	0.6400	19.54	12.51
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.85**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.20	0.85

Partida: 1.4.5.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.5.2.11 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2 | Rendimiento:280 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.40**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0286	27.44	0.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0286	21.59	0.62
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.40	0.04

Partida: 1.4.5.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | Rendimiento:23 m²/Día

Costo Unit. por m² **57.49**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**30.64**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3478	27.44	9.54
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3478	21.59	7.51
470020004	PEON	hh	2.00	0.6957	19.54	13.59
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.92**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	30.64	0.92

Partida: 1.4.5.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 | Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.5.2.14 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **60.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**28.57**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0300	59.32	1.78
170010002	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	-	12.0000	1.86	22.37
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**1.74**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89
480020001	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	1.00	0.8000	1.06	0.85

Partida: 1.4.5.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.5.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,081.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**677.97**
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	677.97	677.97
EQUIPO						**11.77**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.4.5.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **5,997.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**103.91**
470020002	OPERARIO	hh	-	3.0000	27.44	82.32
470020003	OFICIAL	hh	-	1.0000	21.59	21.59
MATERIALES						**1,390.50**
720010066	TUBO PVC ALC. UF 110 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	3.0000	33.05	99.15
720010073	CODO PVC UF 90° x 110 mm	und	-	3.0000	21.19	63.56
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0200	32.20	0.64
300010511	TABLERO AUTOSOPORTADO CON TERMOMAGNETICOS REGULABLES DE 01 IGTF + 04 ITF DE 380/220 VOLTIOS, 600 KVA INCL. ADITAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO	und	-	1.0000	1,016.95	1,016.95
720010074	TUBO ELECTRICO PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm x 3m	und	-	2.0000	9.32	18.64
720010075	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm	und	-	2.0000	1.69	3.39
180010002	CABLE Cu N2XOH 1 x 20 mm2	m	-	15.0000	10.17	152.54
720010076	CAJA RECTANGULAR PESADA DE F°G° DE 100 x 50 x 55 mm	und	-	1.0000	4.95	4.95
720010077	CINTA AISLANTE	rll	-	1.0000	3.56	3.56
720010078	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 10A 250V	und	-	1.0000	10.17	10.17
110010001	LUMINARIA PARA TECHO 36 W	und	-	1.0000	16.95	16.95
EQUIPO						**4,503.12**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	103.91	3.12
490010007	BOMBA CENTRIFUGA 0.75 HP Q=3.1 l/s	und	-	1.0000	4,500.00	4,500.00

Partida: 1.4.5.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO

Rendimiento:8 m²/Día

Costo Unit. por m² **222.14**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**46.98**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	27.44	27.44
470020004	PEON	hh	1.00	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**175.16**
430010004	LISTON DE MADERA DE 2 in x 2 in x 3m	und	-	2.0000	15.00	30.00
590020125	TEJA ANDINA 1.18m x0.745m x5mm	pza	-	1.1200	43.00	48.16
170020126	CUMBRERA INFERIORP. TEJA ANDINA	pza	-	2.0000	22.00	44.00
170020127	CUMBRERA SUPERIOR P. TEJA ANDINA	pza	-	2.0000	23.00	46.00
650020001	TIRAFON 5" C/ARANDELA PLASTICA P/TEJA ANDINA	und	-	7.0000	1.00	7.00

Partida: 1.4.6.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.6.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.6.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN — Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.6.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.6.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.40**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**22.70**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.6347	24.15	15.33
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.6.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg	4.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.6.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m²	62.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.6.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³	465.27

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.6.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE AIREACIÓN Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **19,244.41**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**152.94**
470020002	OPERARIO	hh	-	4.0000	27.44	109.76
470020003	OFICIAL	hh	-	2.0000	21.59	43.18
MATERIALES						**1,434.34**
300010511	TABLERO AUTOSOPORTADO CON TERMOMAGNETICOS REGULABLES DE 01 IGTF + 04 ITF DE 380/220 VOLTIOS, 600 KVA INCL. ADITAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO	und	-	1.0000	1,016.95	1,016.95
720010074	TUBO ELECTRICO PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm x 3m	und	-	4.0000	9.32	37.29
720010075	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm	und	-	3.0000	1.69	5.08
180010002	CABLE Cu N2XOH 1 x 20 mm2	m	-	7.0000	10.17	71.19
490010010	MANGUERA DE AIRE COMPRIMIDO 2 in	m	-	10.0000	13.98	139.83
720010101	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 1/2 in x 3 m	und	-	4.0000	41.00	164.00
EQUIPO						**17,657.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	152.94	4.59
490010011	DIFUSOR TIPO DISCO DE BURBUJA FINA Q=6 m3/h	he	-	36.0000	254.24	9,152.54
490010012	COMPRESORA P=5 HP, Q= 140 m3/h min	he	-	1.0000	8,500.00	8,500.00

Partida: 1.4.6.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.6.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.7.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.7.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.7.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.7.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.7.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm

Rendimiento:130 m²/Día

Costo Unit. por m²	39.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**15.66**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1231	27.44	3.38
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1231	21.59	2.66
470020004	PEON	hh	8.00	0.4923	19.54	9.62
MATERIALES						**22.70**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.6347	24.15	15.33
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.30**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	15.66	0.47
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0615	13.56	0.83

Partida: 1.4.7.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2

Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg	4.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.7.1.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m²	62.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.7.1.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.7.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR SECUNDARIO — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **3,101.61**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**174.53**
470020002	OPERARIO	hh	-	4.0000	27.44	109.76
470020003	OFICIAL	hh	-	3.0000	21.59	64.77
MATERIALES						**2,911.68**
300010013	PLANCHA INOX 1.20 m x 2.40 m x 5mm	und	-	2.0000	235.59	471.18
300010014	ANGULARES DE F°G° 2 1/2 in x 2 1/2 in x 3mm	und	-	5.0000	131.36	656.78
300010015	ANGULAR DE F°G° DE 1 1/2 in x 1 1/2 in x 2mm	und	-	8.0000	93.22	745.76
720010065	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	4.0000	38.14	152.54
720010071	CODO PVC UF 45° x 160 mm	und	-	2.0000	29.66	59.32
720010072	CODO PVC UF 90° x 160 mm	und	-	1.0000	31.36	31.36
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0050	32.20	0.16
290020001	SOLDADURA	kg	-	45.0000	16.00	720.00
090010003	DISCO PARA METAL 9 in	und	-	8.0000	9.32	74.58
EQUIPO						**15.40**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	174.53	5.24
480020285	MAQUINA SOLDADORA	he	-	1.0000	8.47	8.47
480010004	AMOLADORA 9 in	he	-	1.0000	1.69	1.69

Partida: 1.4.7.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.7.1.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.7.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.7.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.7.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.7.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG

Rendimiento:16 m³/Día

Costo Unit. por m³ **257.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**127.19**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	27.44	27.44
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.0000	21.59	21.59
470020004	PEON	hh	8.00	4.0000	19.54	78.16
MATERIALES						**116.63**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	2.4720	24.15	59.71
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.7954	33.90	26.96
050040033	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	-	0.4050	67.80	27.46
EQUIPO						**13.83**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	127.19	3.82
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2500	12.92	3.23
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.5000	13.56	6.78

Partida: 1.4.7.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:18 m²/Día

Costo Unit. por m² **66.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**39.15**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4444	27.44	12.19
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4444	21.59	9.59
470020004	PEON	hh	2.00	0.8889	19.54	17.37
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.17**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	39.15	1.17

Partida: 1.4.7.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM

Rendimiento:17 m³/Día

Costo Unit. por m³ **258.18**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**119.71**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.9412	27.44	25.83
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.9412	21.59	20.32
470020004	PEON	hh	8.00	3.7647	19.54	73.56
MATERIALES						**125.46**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	3.2371	24.15	78.18
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
300010017	AGUA	m³	-	0.1000	3.39	0.34
380040001	HORMIGON	m³	-	0.8333	33.90	28.25
050040001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.3250	50.85	16.53
EQUIPO						**13.01**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	119.71	3.59
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.2353	12.92	3.04
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.4706	13.56	6.38

Partida: 1.4.7.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.7.2.8 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:270 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.45**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0296	27.44	0.81
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0296	21.59	0.64
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.45	0.04

Partida: 1.4.7.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:25 m²/Día

Costo Unit. por m² **54.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.20**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	27.44	8.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	21.59	6.91
470020004	PEON	hh	2.00	0.6400	19.54	12.51
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.85**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.20	0.85

Partida: 1.4.7.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.7.2.11 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:280 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.40**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0286	27.44	0.78
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0286	21.59	0.62
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.04**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.40	0.04

Partida: 1.4.7.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:23 m²/Día

Costo Unit. por m² **57.49**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**30.64**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.3478	27.44	9.54
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.3478	21.59	7.51
470020004	PEON	hh	2.00	0.6957	19.54	13.59
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**0.92**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	30.64	0.92

Partida: 1.4.7.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **440.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**252.25**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	7.6810	24.15	185.52
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.5020	59.32	29.78
300010017	AGUA	m³	-	0.2114	3.39	0.72
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1500	14.41	2.16
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.7.2.14 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **60.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**28.57**
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0300	59.32	1.78
170010002	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	-	12.0000	1.86	22.37
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0200	3.39	0.07
EQUIPO						**1.74**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89
480020001	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	1.00	0.8000	1.06	0.85

Partida: 1.4.7.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.7.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,081.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**677.97**
500010004	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	677.97	677.97
EQUIPO						**11.77**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.4.7.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **10,717.52**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**152.94**
470020002	OPERARIO	hh	-	4.0000	27.44	109.76
470020003	OFICIAL	hh	-	2.0000	21.59	43.18
MATERIALES						**1,559.99**
720010066	TUBO PVC ALC. UF 110 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	3.0000	33.05	99.15
720010073	CODO PVC UF 90° x 110 mm	und	-	3.0000	21.19	63.56
720010025	LUBRICANTE PARA PVC	gln	-	0.0200	32.20	0.64
300010511	TABLERO AUTOSOPORTADO CON TERMOMAGNETICOS REGULABLES DE 01 IGTF + 04 ITF DE 380/220 VOLTIOS, 600 KVA INCL. ADITAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO	und	-	1.0000	1,016.95	1,016.95
720010074	TUBO ELECTRICO PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm x 3m	und	-	2.0000	9.32	18.64
720010075	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm	und	-	2.0000	1.69	3.39
180010002	CABLE Cu N2XOH 1 x 20 mm2	m	-	15.0000	10.17	152.54
090010004	COMPUERTA METALICA	und	-	2.0000	84.75	169.49
720010076	CAJA RECTANGULAR PESADA DE F°G° DE 100 x 50 x 55 mm	und	-	1.0000	4.95	4.95
720010077	CINTA AISLANTE	rll	-	1.0000	3.56	3.56
720010078	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 10A 250V	und	-	1.0000	10.17	10.17
110010001	LUMINARIA PARA TECHO 36 W	und	-	1.0000	16.95	16.95
EQUIPO						**9,004.59**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	152.94	4.59
490010007	BOMBA CENTRIFUGA 0.75 HP Q=3.1 l/s	und	-	2.0000	4,500.00	9,000.00

Partida: 1.4.7.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO

Rendimiento:8 m²/Día

Costo Unit. por m² **223.55**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**46.98**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	27.44	27.44
470020004	PEON	hh	1.00	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**175.16**
430010004	LISTON DE MADERA DE 2 in x 2 in x 3m	und	-	2.0000	15.00	30.00
590020125	TEJA ANDINA 1.18m x0.745m x5mm	pza	-	1.1200	43.00	48.16
170020126	CUMBRERA INFERIORP. TEJA ANDINA	pza	-	2.0000	22.00	44.00
170020127	CUMBRERA SUPERIOR P. TEJA ANDINA	pza	-	2.0000	23.00	46.00
650020001	TIRAFON 5" C/ARANDELA PLASTICA P/TEJA ANDINA	und	-	7.0000	1.00	7.00
EQUIPO						**1.41**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	46.98	1.41

Partida: 1.4.8.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO | Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.8.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO | Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.8.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN | Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.8.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km | Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.8.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.8.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.8.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.8.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 | Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.8.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 | Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.8.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES | Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.9.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.9.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.9.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **5.37**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
EQUIPO						**0.16**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	5.21	0.16

Partida: 1.4.9.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km

Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.9.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.9.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.15**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.29
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.9.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.93**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.53
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.86
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.9.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.24**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.82
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.9.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACIÓN — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **2,136.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**145.04**
470020002	OPERARIO	hh	-	3.0000	27.44	82.32
470020003	OFICIAL	hh	-	2.0000	21.59	43.18
470020004	PEON	hh	-	1.0000	19.54	19.54
MATERIALES						**1,987.14**
300010016	TANQUE DE POLIETILENO 250 L	und	-	1.0000	260.00	260.00
720010017	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	-	35.0000	25.42	889.70
720010065	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	-	18.0000	38.14	686.44
720010100	KIT DE ACCESORIOS PARA FUNCIONAMIENTO DE TANQUE DE POLIETILENO	und	-	1.0000	151.00	151.00
EQUIPO						**4.35**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	145.04	4.35

Partida: 1.4.9.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.9.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.10.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN — Rendimiento:250 m²/Día

Costo Unit. por m² **1.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.32**
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
470020004	PEON	hh	1.00	0.0320	19.54	0.63
MATERIALES						**0.36**
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0250	14.41	0.36
EQUIPO						**0.23**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.32	0.04
480010001	MOTOSIERRA	he	1.00	0.0320	5.93	0.19

Partida: 1.4.10.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO — Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² **3.06**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.94**
470020008	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	29.00	1.16
470020004	PEON	hh	1.00	0.0400	19.54	0.78
MATERIALES						**0.16**
020010001	CLAVOS DE CALAMINA	kg	-	0.0100	4.50	0.05
300010001	YESO DE 28 kg	bol	-	0.0050	16.95	0.08
430070010	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0200	1.69	0.03
EQUIPO						**0.96**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.94	0.06
490010001	ESTACION TOTAL	he	1.00	0.0400	16.10	0.64
300140001	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.00	0.0400	6.57	0.26

Partida: 1.4.10.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO — Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo Unit. por m³ **46.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.66**
470020004	PEON	hh	1.00	2.2857	19.54	44.66
EQUIPO						**1.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	44.66	1.34

Partida: 1.4.10.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km — Rendimiento:360 m³/Día

Costo Unit. por m³ **23.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.52**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0222	27.44	0.61
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0222	21.59	0.48
470020004	PEON	hh	1.00	0.0222	19.54	0.43
MATERIALES						**3.81**
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.2500	15.25	3.81
EQUIPO						**18.31**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.52	0.05
490110021	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.00	0.0222	177.97	3.95
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	4.00	0.0889	161.02	14.31

Partida: 1.4.10.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm — Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **31.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.57**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	0.1067	27.44	2.93
470020003	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	21.59	2.30
470020004	PEON	hh	8.00	0.4267	19.54	8.34
MATERIALES						**17.03**
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4000	24.15	9.66
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.0670	50.85	3.41
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.0535	59.32	3.17
300010017	AGUA	m³	-	0.0211	3.39	0.07
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.0500	14.41	0.72
EQUIPO						**1.13**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.57	0.41
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.0533	13.56	0.72

Partida: 1.4.10.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO — Rendimiento:20 m²/Día

Costo Unit. por m² **62.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.25**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	27.44	10.98
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	21.59	8.64
470020004	PEON	hh	2.00	0.8000	19.54	15.63
MATERIALES						**25.94**
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	-	0.1000	4.15	0.42
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.2000	4.49	0.90
020010004	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1500	5.08	0.76
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.08	1.52
430010001	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	-	5.1600	4.24	21.88
530010001	DIESEL B5 S50	gln	-	0.0300	15.25	0.46
EQUIPO						**1.06**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	35.25	1.06

Partida: 1.4.10.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2 — Rendimiento:250 kg/Día

Costo Unit. por kg **4.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.57**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	27.44	0.88
470020003	OFICIAL	hh	1.00	0.0320	21.59	0.69
MATERIALES						**3.16**
030030001	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0700	2.67	2.86
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0600	4.92	0.30
EQUIPO						**0.05**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.57	0.05

Partida: 1.4.10.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 — Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m³ **465.25**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**169.59**
470020002	OPERARIO	hh	2.00	1.3333	27.44	36.59
470020003	OFICIAL	hh	2.00	1.3333	21.59	28.79
470020004	PEON	hh	8.00	5.3333	19.54	104.21
MATERIALES						**277.22**
050040025	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	-	0.6700	50.85	34.07
040040001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4760	59.32	28.24
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.7700	24.15	211.80
340010001	GASOLINA REGULAR	gln	-	0.1660	14.41	2.39
300010017	AGUA	m³	-	0.2113	3.39	0.72
EQUIPO						**18.44**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	169.59	5.09
490110027	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.50	0.3333	12.92	4.31
490010002	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	1.00	0.6667	13.56	9.04

Partida: 1.4.10.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5 — Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **41.56**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**10.90**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010002	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	-	0.1500	26.02	3.90
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.10.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento:10 m²/Día

Costo Unit. por m² **37.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**29.77**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	27.44	21.95
470020004	PEON	hh	0.50	0.4000	19.54	7.82
MATERIALES						**7.00**
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0200	4.49	0.09
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	127.12	2.54
210080001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1800	24.15	4.35
300010017	AGUA	m³	-	0.0060	3.39	0.02
EQUIPO						**0.89**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	29.77	0.89

Partida: 1.4.10.11 TAPA SANITARIA REFORZADA

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **529.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**305.88**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	0.50	4.0000	21.59	86.36
MATERIALES						**214.92**
260010001	CANDADO 70 mm	und	-	2.0000	21.19	42.38
500010003	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.90 m x 0.90 m	und	-	1.0000	172.54	172.54
EQUIPO						**9.18**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	305.88	9.18

Partida: 1.4.10.12 ESCALERA METALICA

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **1,447.19**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**392.24**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	27.44	219.52
470020003	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	21.59	172.72
MATERIALES						**975.42**
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	1.0000	50.85	50.85
370010002	ESCALERA DE GATO CON TUBO LAC 1 1/2 in	und	-	1.0000	847.46	847.46
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	1.0000	46.61	46.61
540010001	THINNER	gln	-	2.0000	15.25	30.50
EQUIPO						**79.53**
480010002	COMPRESORA	he	1.00	8.0000	8.47	67.76
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	392.24	11.77

Partida: 1.4.10.13 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **17.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**9.92**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	0.50	0.1333	19.54	2.60
MATERIALES						**5.15**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.20
540010001	THINNER	gln	-	0.0800	15.25	1.22
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.0800	46.61	3.73
EQUIPO						**2.56**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	9.92	0.30
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.4.10.14 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

Rendimiento:30 m²/Día

Costo Unit. por m² **26.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**12.53**
470020002	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	27.44	7.32
470020004	PEON	hh	1.00	0.2667	19.54	5.21
MATERIALES						**11.48**
300010018	LIJA PARA ACERO	und	-	0.1000	1.95	0.20
540010001	THINNER	gln	-	0.1000	15.25	1.53
540100001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	-	0.1000	46.61	4.66
540010002	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	-	0.1000	50.85	5.09
EQUIPO						**2.64**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.53	0.38
480010002	COMPRESORA	he	1.00	0.2667	8.47	2.26

Partida: 1.4.11.1 PANELES SOLARES

Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb **51,000.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**51,000.00**
390010012	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PANELES SOLARES	glb	-	1.0000	51,000.00	51,000.00

Partida: 1.4.11.2 CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL

Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **8,000.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**8,000.00**
390010013	SUMINISTRO E INSTALACION DE CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	-	1.0000	8,000.00	8,000.00

Partida: 1.5.1.1 CAPACITACION AMBIENTAL

Rendimiento:140 und/Día

Costo Unit. por und **279.55**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.12**
470020004	PEON	hh	1.00	0.0571	19.54	1.12
MATERIALES						**278.40**
300010026	MATERIALES DIDACTICOS (PLUMONES, LAPICES, AFICHES Y OTROS)	und	-	2.0000	139.20	278.40
EQUIPO						**0.03**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.12	0.03

Partida: 1.5.1.2 LETREROS INFORMATIVOS

Rendimiento:32 und/Día

Costo Unit. por und **35.04**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.89**
470020004	PEON	hh	1.00	0.2500	19.54	4.89
MATERIALES						**30.00**
300010027	LETRERO PERMANENTE DE EDUCACION AMBIENTAL	und	-	1.0000	30.00	30.00
EQUIPO						**0.15**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.89	0.15

Partida: 1.5.1.3 MATERIAL INFORMATIVO — Rendimiento:7 und/Día

Costo Unit. por und **186.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**11.17**
470020004	PEON	hh	0.50	0.5714	19.54	11.17
MATERIALES						**175.00**
300010028	MATERIAL INFORMATIVO	und	-	5.0000	35.00	175.00
EQUIPO						**0.34**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	11.17	0.34

Partida: 1.5.2.1 CONTENEDORES — Rendimiento:11 und/Día

Costo Unit. por und **74.64**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**14.21**
470020004	PEON	hh	1.00	0.7273	19.54	14.21
MATERIALES						**60.00**
300010029	CILINDROS DE CLORES (VERDE, MARRON Y ROJO)	und	-	2.0000	30.00	60.00
EQUIPO						**0.43**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	14.21	0.43

Partida: 1.5.2.2 BAÑO PARA PERSONAL OBRERO — Rendimiento:12 und/Día

Costo Unit. por und **233.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.03**
470020004	PEON	hh	1.00	0.6667	19.54	13.03
MATERIALES						**220.00**
300010030	BAÑO PORTATIL	und	-	1.0000	220.00	220.00
EQUIPO						**0.39**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.03	0.39

Partida: 1.5.3.1 EQUIPO CONTRA INCENDIOS — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **194.92**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**194.92**
300060019	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO DE 9 kg	und	-	1.0000	194.92	194.92

Partida: 1.5.3.2 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **250.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**250.00**
300060018	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS INCLUYE MEDICINAS BASICAS	kit	-	1.0000	250.00	250.00

Partida: 1.5.3.3 EQUIPO ANTIDERRAMES — Rendimiento:1 und/Día

Costo Unit. por und **185.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**185.00**
300010031	KIT ANTIDERRAMES (SALCHICHA ABSORVENTE, SACOS ABSORVENTES)	und	-	1.0000	185.00	185.00

Partida: 1.5.4.1 ETAPA DE PLANIFICACION — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb: **2,100.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**2,100.00**
390010001	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE PLANIFICACION	gbl	-	1.0000	2,100.00	2,100.00

Partida: 1.5.4.2 ETAPA DE CONSTRUCCION — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb: **35,050.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**35,050.00**
390010002	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION	gbl	-	1.0000	35,050.00	35,050.00

Partida: 1.5.4.3 ETAPA DE CIERRE DE OBRAS — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb: **9,100.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**9,100.00**
390010004	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	gbl	-	1.0000	9,100.00	9,100.00

Partida: 1.5.4.4 ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO — Rendimiento: glb

Costo Unit. por glb: **5,200.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**5,200.00**
390010005	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE OPERACION Y	gbl	-	1.0000	5,200.00	5,200.00

Partida: 1.5.5.1 LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO — Rendimiento:320 m²/Día

Costo Unit. por m²: **5.54**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.47**
470020004	PEON	hh	3.00	0.0750	19.54	1.47
EQUIPO						**4.07**
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.47	0.04
490010005	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.00	0.0250	161.02	4.03

6.2.5

FORMULA POLINOMICA

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PRESUPUESTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

$$K1= 0.413 \frac{MOr}{MOo} + 0.164 \frac{TUr}{TUo} + 0.111 \frac{CEr}{CEo} + 0.095 \frac{MyEr}{MyEo} + 0.065 \frac{DOr}{DOo} + 0.152 \frac{GUr}{GUo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coef. Def.	Porcentaje (%)
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	**MO**	**0.413**	**100.00**
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.413	100.00
72 Tubería de PVC para Agua	**TU**	**0.164**	**100.00**
72 Tubería de PVC para Agua		0.164	100.00
21 Cemento Portland Tipo I	**CE**	**0.111**	**100.00**
21 Cemento Portland Tipo I		0.046	41.44
04 Agregado Fino		0.038	34.23
04 Agregado Fino		0.020	52.63
05 Agregado Grueso		0.014	36.84
05 Agregado Grueso		0.007	50.00
17 Bloque y Ladrillo		0.006	42.86
38 Hormigón		0.001	7.14
31 Ducto de Concreto		0.004	10.53
31 Ducto de Concreto		0.004	100.00
59 Plancha de Fibro - Cemento		0.000	0.00
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.027	24.33
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.027	100.00
49 Maquinaria y Equipo Importados	**MyE**	**0.095**	**100.00**
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.079	83.16
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.001	1.05
37 Herramienta Manual		0.015	15.79
37 Herramienta Manual		0.013	86.67
54 Pintura Látex		0.002	13.33
54 Pintura Látex		0.001	50.00
29 Ocre (Se reagrupó, cambió a indice 30)		0.001	50.00
11 Artefacto de Alumbrado Exterior		0.000	0.00
11 Artefacto de Alumbrado Exterior		0.000	100.00
18 Cable Telefónico (Se sustituye el Índice 29 por el Nº 18 para todo tipo de cable telefónico)		0.000	0.00
30 Dólar	**DO**	**0.065**	**100.00**
30 Dólar		0.011	16.93
02 Acero de Construcción Liso		0.043	66.15
02 Acero de Construcción Liso		0.005	11.63
03 Acero de Construcción Corrugado		0.018	41.86
50 Marco y Tapa de Fierro Fundido		0.020	46.51
50 Marco y Tapa de Fierro Fundido		0.017	85.00
09 Alcantarilla Metálica		0.002	10.00
09 Alcantarilla Metálica		0.001	50.00
71 Tubería de Fierro Fundido		0.001	50.00
71 Tubería de Fierro Fundido		0.001	100.00
77 Válvula de Bronce Nacional		0.000	0.00
77 Válvula de Bronce Nacional		0.000	100.00
78 Válvula de Fierro Fundido Nacional		0.000	0.00
65 Tubería de Acero Negro y/o Galvanizada		0.000	0.00
26 Cerrajería Nacional		0.000	0.00
56 Plancha de Acero LAC		0.001	5.00
56 Plancha de Acero LAC		0.001	100.00
51 Perfil de Acero Liviano		0.000	0.00
52 Perfil de Aluminio		0.000	0.00
52 Perfil de Aluminio		0.000	100.00
34 Gasolina		0.011	16.92
34 Gasolina		0.009	81.82
53 Petróleo Diesel		0.002	18.18
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)	**GU**	**0.152**	**100.00**
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.152	100.00
TOTAL		**1.000**	

6.2.6 GASTOS GENERALES

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

GASTOS VARIABLES

PERSONAL NECESARIO EN OBRA

Código	Descripción	Unidad	Personas	Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
14001	RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	1.00	6	6,500.00	39,000.00
14002	ESPECIALISTA SANITARIO	mes	1.00	1.00	6	5,500.00	33,000.00
14003	ASISTENTE DE RESIDENTE	mes	1.00	1.00	6	3,500.00	21,000.00
14004	SEGURIDAD	mes	1.00	1.00	6	2,800.00	16,800.00
14005	GUARDIAN	mes	1.00	1.00	6	1,800.00	10,800.00
14006	MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	1.00	6	2,800.00	16,800.00
14007	ALMACENERO	mes	1.00	1.00	6	2,500.00	15,000.00
14008	ADMINISTRADOR	mes	1.00	1.00	6	2,600.00	15,600.00
						Subtotal	**168,000.00**

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Código	Descripción	Unidad	Personas	Particip.	Tiempo	Precio	Parcial
17001	CASCO	und	8.00	1.00	1	45.00	360.00
17002	ZAPATO PUNTA DE ACERO	und	8.00	1.00	1	300.00	2,400.00
17003	CHALECO REFLECTIVO	und	8.00	1.00	1	90.00	720.00
17004	GUANTES	und	8.00	1.00	1	18.00	144.00
17005	TAPON AUDITIVO	und	8.00	1.00	1	12.00	96.00
17006	LENTES DE SEGURIDAD	und	8.00	1.00	1	25.00	200.00
							3,920.00

MATERIALES DE ESCRITORIO

Código	Descripción	Unidad			Cantidad	Precio	Parcial
18001	MATERIALES DE ESCRITORIO	glb			1.00	4,515.05	4,515.05
							4,515.05

EQUIPOS INFORMATICOS

Código	Descripción	Unidad			Cantidad	Precio	Parcial
19001	COMPUTADORA PORTATIL	und			2.00	3,500.00	7,000.00
19002	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	und			1.00	600.00	600.00
							7,600.00

GASTOS FIFOS

PRUEBAS Y ENSAYOS

Código	Descripción	Unidad			Cantidad	Precio	Parcial
20001	GASTOS DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA	mes			6	170	1020
20002	GASTOS DE CONSUMO DE AGUA	mes			6	100	600
20003	GASTOS INTERNET	mes			6	120	720
						Subtotal	**2,340.00**

PRUEBAS Y ENSAYOS

Código	Descripción	Unidad			Cantidad	Precio	Parcial
21001	PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und			27	40	1080
21002	PRUEBAS DE MECANICA DE SUELOS	und			4	500	2000
21003	DISEÑO DE MEZCLA	und			4	400	1600
21004	GASTOS LEGALES Y NOTARIALES	glb			5	100	500
						Subtotal	**5,180.00**

TOTAL GG 191,555.05

6.2.7 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

COSTOS DE OPERACIÓN		
DESCRIPCION	PRECIO/3 MESES	
Costos Variables		
Insumos	S/	5.00
Implementos	S/	5.00
Costos Fijos		
RRHH x 2 personas	S/	-
Otros		
Capacitaciones	S/	15.00
Total	**S/**	**25.00**

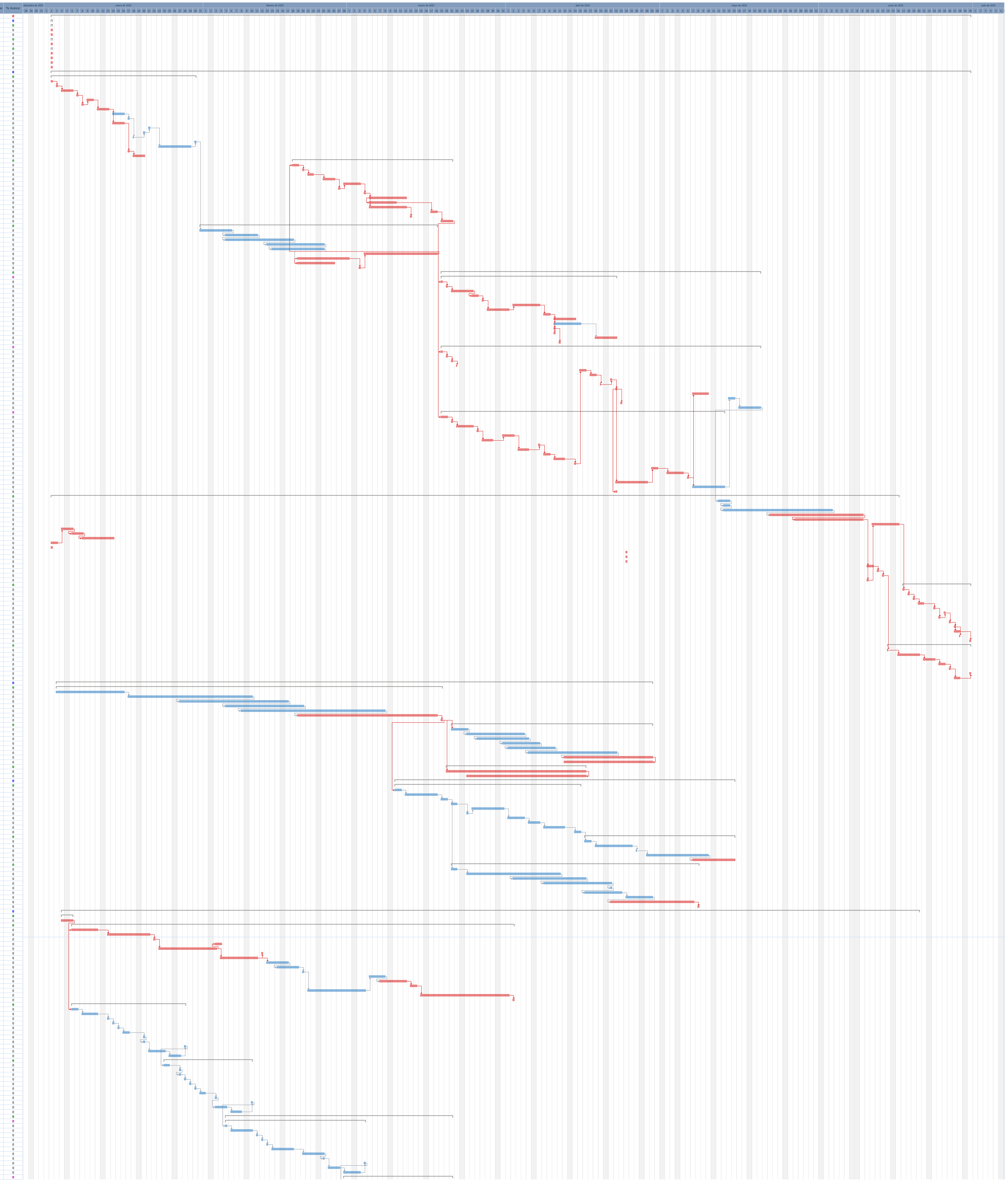
El costo por 3 meses de operación de la PTAR será de S/ 25.00 para un año seria de S/ 100.00, cabe precisar que el monto de Recursos humanos es S/ 0.00, dado que, la población misma seria la encargada de operar dicha PTAR, a traves de turnos por viviendas, y para la enseñanza del manejo de los equipos se esta considerando capacitación del uso de los equipos y del funcionamiento de la PTAR.

COSTOS DE MANTENIMIENTO		
DESCRIPCION	PRECIO/ AÑO	
Equipos Fotovoltaicos	S/	35.00
Limpieza general de la PTAR	S/	5.00
Transporte y disposición de lodos	S/	-
Total	**S/**	**40.00**

El costo de mantenimiento de la PTAR será de S/ 40.00 por año, cabe precisar que el monto de transporte y disposición de lodos es S/ 0.00 porque, los mismos pobladores utilizaran este lodo como abono para el sembrio de papas, verduras, etc. Es por ello que los comuneros son los interesados por adquirir siendo ellos los que transporte y dispongan estos lodos por sus medios.

7.1 PROGRAMACION GANTT

ID	Restricción	Modo de Tarea	Descripcion	Und.	Dias Cal.	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	% Avance
1			1 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DI		180	152	2/01/2025	30/06/2025		0
2			1.0 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
3			1.0.1 OBRAS PROVISIONALES		1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
4			1.0.1.1 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 2.40M	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
5			1.0.1.2 ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
6			1.0.2 TRABAJOS PRELIMINARES		1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
7			1.0.2.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
8			1.0.3 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
9			1.0.3.1 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
10			1.0.3.2 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
11			1.0.3.3 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
12			1.0.3.4 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
13			1.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE		180	152	2/01/2025	30/06/2025		0
14			1.1.1 CAPTACIÓN		29	25	2/01/2025	30/01/2025		0
15			1.1.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
16			1.1.1.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	3/01/2025	3/01/2025	15	0
17			1.1.1.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	3	2	4/01/2025	6/01/2025	16	0
18			1.1.1.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	7/01/2025	7/01/2025	17	0
19			1.1.1.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	2	2	9/01/2025	10/01/2025	20	0
20			1.1.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	8/01/2025	8/01/2025	18	0
21			1.1.1.7 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	3	2	11/01/2025	13/01/2025	19	0
22			1.1.1.8 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	3	3	14/01/2025	16/01/2025	21	0
23			1.1.1.9 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	1	1	17/01/2025	17/01/2025	22	0
24			1.1.1.10 TAPA SANITARIA REFORZADA	und	3	3	14/01/2025	16/01/2025	21	0
25			1.1.1.11 FILTRO DE GRAVA 3/4" A 1"	m³	1	1	21/01/2025	21/01/2025	26	0
26			1.1.1.12 FILTRO DE GRAVA 1 1/2" A 2"	m³	1	1	20/01/2025	20/01/2025	27	0
27			1.1.1.13 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m³	1	1	18/01/2025	18/01/2025	23	0
28			1.1.1.14 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN	glb	1	1	30/01/2025	30/01/2025	29	0
29			1.1.1.15 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	7	6	23/01/2025	29/01/2025	25FC+1	0
30			1.1.1.16 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	17/01/2025	17/01/2025	24	0
31			1.1.1.17 CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	3	2	18/01/2025	20/01/2025	30	0
32			1.1.2 CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (3 und)		32	28	18/02/2025	21/03/2025		0
33			1.1.2.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	2	2	18/02/2025	19/02/2025	52FC-25	0
34			1.1.2.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	20/02/2025	20/02/2025	33	0
35			1.1.2.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	2	2	21/02/2025	22/02/2025	34	0
36			1.1.2.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	3	3	24/02/2025	26/02/2025	35	0
37			1.1.2.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	4	3	28/02/2025	3/03/2025	38	0
38			1.1.2.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	27/02/2025	27/02/2025	36	0
39			1.1.2.7 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	4/03/2025	4/03/2025	37	0
40			1.1.2.8 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	8	7	5/03/2025	12/03/2025	39	0
41			1.1.2.9 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	6	5	5/03/2025	10/03/2025	40CC	0
42			1.1.2.10 TAPA SANITARIA REFORZADA	und	8	7	5/03/2025	12/03/2025	39	0
43			1.1.2.11 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	2	2	17/03/2025	18/03/2025	41FC+5	0
44			1.1.2.12 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	13/03/2025	13/03/2025	42	0
45			1.1.2.13 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CRP	glb	3	3	19/03/2025	21/03/2025	43	0
46			1.1.3 LINEA DE CONDUCCIÓN		47	40	31/01/2025	18/03/2025		0
47			1.1.3.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	7	6	31/01/2025	6/02/2025	28	0
48			1.1.3.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	7	6	5/02/2025	11/02/2025	47FC-2	0
49			1.1.3.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	14	12	5/02/2025	18/02/2025	48FC-6	0
50			1.1.3.4 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	12	10	13/02/2025	24/02/2025	49FC-5	0
51			1.1.3.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	11	9	14/02/2025	24/02/2025	50FC-9	0
52			1.1.3.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	15	13	4/03/2025	18/03/2025	55	0
53			1.1.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 40 mm	m	11	10	19/02/2025	1/03/2025	51FC-5	0
54			1.1.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCIÓN	glb	8	7	19/02/2025	26/02/2025	53CC	0
55			1.1.3.9 PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	m	1	1	3/03/2025	3/03/2025	53	0
56			1.1.4 RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO		63	53	19/03/2025	20/05/2025		0
57			1.1.4.1 RESERVORIO DE C°A° DE 130m3		35	30	19/03/2025	22/04/2025		0
58			1.1.4.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	1	1	19/03/2025	19/03/2025	45FC-3	0
59			1.1.4.1.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	20/03/2025	20/03/2025	58	0
60			1.1.4.1.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	5	4	21/03/2025	25/03/2025	59	0
61			1.1.4.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	2	2	25/03/2025	26/03/2025	60FC-1	0
62			1.1.4.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	27/03/2025	27/03/2025	61	0
63			1.1.4.1.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	6	5	2/04/2025	7/04/2025	64	0
64			1.1.4.1.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	5	4	28/03/2025	1/04/2025	62	0
65			1.1.4.1.8 CONCRETO f'c=280 kg/cm2	m³	2	2	8/04/2025	9/04/2025	63	0
66			1.1.4.1.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	5	4	10/04/2025	14/04/2025	65	0
67			1.1.4.1.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	6	5	10/04/2025	15/04/2025	65	0
68			1.1.4.1.11 TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1	1	10/04/2025	10/04/2025	65	0
69			1.1.4.1.12 ESCALERA METALICA	und	1	1	10/04/2025	10/04/2025	65	0
70			1.1.4.1.13 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	5	4	18/04/2025	22/04/2025	67FC+2	0
71			1.1.4.1.14 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	11/04/2025	11/04/2025	68	0
72			1.1.4.2 CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO		63	53	19/03/2025	20/05/2025		0
73			1.1.4.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	19/03/2025	19/03/2025	45FC-3	0
74			1.1.4.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	20/03/2025	20/03/2025	73	0
75			1.1.4.2.3 EMPEDRADO e=12.5 cm	m²	1	1	21/03/2025	21/03/2025	74	0
76			1.1.4.2.4 FALSO PISO f'c=175 kg/cm2 e=7.5 cm	m²	1	1	22/03/2025	22/03/2025	75	0
77			1.1.4.2.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	2	2	15/04/2025	16/04/2025	97	0
78			1.1.4.2.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2	2	17/04/2025	18/04/2025	77	0
79			1.1.4.2.7 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	21/04/2025	21/04/2025	80	0
80			1.1.4.2.8 LADRILLO 30 cm x 30 cm x 15 cm	und	1	1	19/04/2025	19/04/2025	78	0
81			1.1.4.2.9 PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1	1	22/04/2025	22/04/2025	79	0
82			1.1.4.2.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	4	4	7/05/2025	10/05/2025	100	0
83			1.1.4.2.11 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	2	2	14/05/2025	15/05/2025	102	0
84			1.1.4.2.12 PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	23/04/2025	23/04/2025	81	0
85			1.1.4.2.13 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALVULA DE RESERVORIO	glb	5	4	16/05/2025	20/05/2025	83	0
86			1.1.4.3 CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO		56	47	19/03/2025	13/05/2025		0
87			1.1.4.3.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	2	2	19/03/2025	20/03/2025	45FC-3	0
88			1.1.4.3.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	21/03/2025	21/03/2025	87	0
89			1.1.4.3.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4	3	22/03/2025	25/03/2025	88	0
90			1.1.4.3.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	26/03/2025	26/03/2025	89	0
91			1.1.4.3.5 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	3	3	31/03/2025	2/04/2025	92	0
92			1.1.4.3.6 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3	3	27/03/2025	29/03/2025	90	0
93			1.1.4.3.7 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	1	1	7/04/2025	7/04/2025	94	0
94			1.1.4.3.8 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3	3	3/04/2025	5/04/2025	91	0
95			1.1.4.3.9 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2	2	8/04/2025	9/04/2025	93	0
96			1.1.4.3.10 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3	3	10/04/2025	12/04/2025	95	0
97			1.1.4.3.11 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	14/04/2025	14/04/2025	96	0
98			1.1.4.3.12 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2	2	29/04/2025	30/04/2025	101	0
99			1.1.4.3.13 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	4	3	2/05/2025	5/05/2025	98	0
100			1.1.4.3.14 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	6/05/2025	6/05/2025	99	0
101			1.1.4.3.15 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	7	6	22/04/2025	28/04/2025	79	0
102			1.1.4.3.16 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	7	6	7/05/2025	13/05/2025	100	0
103			1.1.4.3.17 PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1	1	22/04/2025	22/04/2025	81CC	0
104			1.1.5 LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN		166	140	2/01/2025	16/06/2025		0
105			1.1.5.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	3	3	12/05/2025	14/05/2025	85FC-8	0
106			1.1.5.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	2	2	13/05/2025	14/05/2025	105FC-2	0
107			1.1.5.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	22	19	13/05/2025	3/06/2025	106FC-2	0
108			1.1.5.4 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	19	15	22/05/2025	9/06/2025	107FC-12	0
109			1.1.5.5 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	14	11	27/05/2025	9/06/2025	108FC-11	0
110			1.1.5.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	6	5	11/06/2025	16/06/2025	122	0
111			1.1.5.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 110 mm	m	3	1	4/01/2025	6/01/2025	114	0
112			1.1.5.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 90 mm	m	3	2	6/01/2025	8/01/2025	111	0
113			1.1.5.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 75 mm	m	7	5	8/01/2025	14/01/2025	112	0
114			1.1.5.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 63 mm	m	2	2	2/01/2025	3/01/2025		0
115			1.1.5.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 50 mm	m	1	1	2/01/2025	2/01/2025		0
116			1.1.5.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 32 mm	m	1	1	24/04/2025	24/04/2025		0
117			1.1.5.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 25 mm	m	1	1	24/04/2025	24/04/2025		0
118			1.1.5.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	1	1	24/04/2025	24/04/2025		0
119			1.1.5.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMARA ROMPRE PRESIÓN (1und tipo 7)	und	2	2	10/06/2025	11/06/2025	109	0
120			1.1.5.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIOS	und	1	1	12/06/2025	12/06/2025	119	0
121			1.1.5.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE CIERRE	glb	1	1	13/06/2025	13/06/2025	120	0
122			1.1.5.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	glb	1	1	10/06/2025	10/06/2025	109	0
123			1.1.6 CAJA DE VALVULAS DE PURGA (4und)		14	12	17/06/2025	30/06/2025		0
124			1.1.6.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	1	1	17/06/2025	17/06/2025	110	0
125			1.1.6.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	18/06/2025	18/06/2025	124	0
126			1.1.6.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	19/06/2025	19/06/2025	125	0
127			1.1.6.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	2	2	20/06/2025	21/06/2025	126	0
128			1.1.6.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	23/06/2025	23/06/2025	127	0
129			1.1.6.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	25/06/2025	25/06/2025	130	0
130			1.1.6.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	24/06/2025	24/06/2025	128	0
131			1.1.6.8 CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	26/06/2025	26/06/2025	129	0
132			1.1.6.9 TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1	1	27/06/2025	27/06/2025	131	0
133			1.1.6.10 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	2	2	27/06/2025	28/06/2025	131	0
134			1.1.6.11 PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	28/06/2025	28/06/2025	132	0
135			1.1.6.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 1 1/2"	glb	1	1	30/06/2025	30/06/2025	133	0
136			1.1.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA		17	14	14/06/2025	30/06/2025		0
137			1.1.7.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	1	1	14/06/2025	14/06/2025	121	0
138			1.1.7.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	5	5	16/06/2025	20/06/2025	137	0
139			1.1.7.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	3	2	21/06/2025	23/06/2025	138	0
140			1.1.7.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	2	2	24/06/2025	25/06/2025	139	0
141			1.1.7.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	1	1	26/06/2025	26/06/2025	140	0
142			1.1.7.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	1	1	30/06/2025	30/06/2025	143	0
143			1.1.7.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE AGUA	glb	2	2	27/06/2025	28/06/2025	141	0
144			1.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO		117	100	3/01/2025	29/04/2025		0
145			1.2.1 INST. DE TUBERIA DE DESAGUE		76	65	3/01/2025	19/03/2025		0
146			1.2.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	14	12	3/01/2025	16/01/2025		0
147			1.2.1.2 EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m³	25	21	17/01/2025	10/02/2025	146	0
148			1.2.1.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	22	19	27/01/2025	17/02/2025	147FC-15	0
149			1.2.1.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	16	14	5/02/2025	20/02/2025	148FC-13	0
150			1.2.1.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 160 mm x 6 m SN4	m	29	25	8/02/2025	8/03/2025	149FC-13	0
151			1.2.1.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	28	24	19/02/2025	18/03/2025	150FC-18	0
152			1.2.1.7 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	19/03/2025	19/03/2025	151	0
153			1.2.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE		40	34	21/03/2025	29/04/2025		0
154			1.2.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	4	3	21/03/2025	24/03/2025	152	0
155			1.2.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	12	11	24/03/2025	4/04/2025	154	0
156			1.2.2.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	11	10	26/03/2025	5/04/2025	155FC-10	0
157			1.2.2.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	8	7	31/03/2025	7/04/2025	156FC-7	0
158			1.2.2.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 110 mm x 6 m SN4	m	10	9	1/04/2025	10/04/2025	157FC-7	0
159			1.2.2.6 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	18	15	5/04/2025	22/04/2025	158FC-6	0
160			1.2.2.7 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	18	15	12/04/2025	29/04/2025	159FC-11	0
161			1.2.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE DESAGUE	und	18	15	12/04/2025	29/04/2025	160FF	0
162			1.2.3 BUZONES		28	24	20/03/2025	16/04/2025		0
163			1.2.3.1 BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H<1.50 m	und	28	24	20/03/2025	16/04/2025	152	0
164			1.2.3.2 BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H>1.50 m	und	24	21	24/03/2025	16/04/2025	163FF	0
165			1.3 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL		67	57	10/03/2025	15/05/2025		0
166			1.3.1 SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL		37	32	10/03/2025	15/04/2025		0
167			1.3.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	2	2	10/03/2025	11/03/2025	152FC-10	0
168			1.3.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	7	6	12/03/2025	18/03/2025	167	0
169			1.3.1.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	2	2	19/03/2025	20/03/2025	168	0
170			1.3.1.4 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	2	2	21/03/2025	22/03/2025	169	0
171			1.3.1.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	7	6	25/03/2025	31/03/2025	172	0
172			1.3.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	24/03/2025	24/03/2025	170	0
173			1.3.1.7 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	4	4	1/04/2025	4/04/2025	171	0
174			1.3.1.8 CURADO DE CONCRETO	m³	3	2	5/04/2025	7/04/2025	173	0
175			1.3.1.9 REJILLA PARA SUMIDERO	m²	5	5	8/04/2025	12/04/2025	174	0
176			1.3.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	2	2	14/04/2025	15/04/2025	175	0
177			1.3.2 POZOS DE RECOLECCIÓN		30	25	16/04/2025	15/05/2025		0
178			1.3.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	2	2	16/04/2025	17/04/2025	176	0
179			1.3.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	8	7	18/04/2025	25/04/2025	178	0
180			1.3.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	26/04/2025	26/04/2025	179	0
181			1.3.2.4 BUZON DE AGUAS PLUVIALES H<2.0 m	und	13	11	28/04/2025	10/05/2025	180	0
182			1.3.2.5 BUZON DE AGUAS PLUVIALES H>2.0 m	und	9	8	7/05/2025	15/05/2025	181FC-5	0
183			1.3.3 INSTALACIÓN DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL		49	41	21/03/2025	8/05/2025		0
184			1.3.3.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	2	2	21/03/2025	22/03/2025	169	0
185			1.3.3.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	19	17	24/03/2025	11/04/2025	184	0
186			1.3.3.3 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	15	13	2/04/2025	16/04/2025	185FC-10	0
187			1.3.3.4 CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	14	12	8/04/2025	21/04/2025	186FC-10	0
188			1.3.3.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 250 mm x 6 m SN4	m	1	1	21/04/2025	21/04/2025	187FC-2	0
189			1.3.3.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 315 mm x 6 m SN4	m	8	7	16/04/2025	23/04/2025	188FC-5	0
190			1.3.3.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 400 mm x 6 m SN4	m	6	5	24/04/2025	29/04/2025	189	0
191			1.3.3.8 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	17	14	21/04/2025	7/05/2025	190FC-10	0
192			1.3.3.9 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	8/05/2025	8/05/2025	191	0
193			1.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		168	142	4/01/2025	20/06/2025		0
194			1.4.1 TRABAJOS PRELIMINARES		3	2	4/01/2025	6/01/2025		0
195			1.4.1.1 LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	3	2	4/01/2025	6/01/2025		0
196			1.4.2 CERCO PERIMETRICO		87	75	6/01/2025	2/04/2025		0
197			1.4.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	6	6	6/01/2025	11/01/2025	195	0
198			1.4.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	9	8	13/01/2025	21/01/2025	197	0
199			1.4.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	22/01/2025	22/01/2025	198	0
200			1.4.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	2	2	3/02/2025	4/02/2025	201FC-2	0
201			1.4.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	12	10	23/01/2025	3/02/2025	199	0
202			1.4.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	1	1	12/02/2025	12/02/2025	203	0
203			1.4.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	8	7	4/02/2025	11/02/2025	201	0
204			1.4.2.8 COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	5	4	13/02/2025	17/02/2025	203	0
205			1.4.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	5	4	15/02/2025	19/02/2025	204FC-2	0
206			1.4.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	20/02/2025	20/02/2025	205	0
207			1.4.2.11 VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	4	4	5/03/2025	8/03/2025	210	0
208			1.4.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	6	5	7/03/2025	12/03/2025	207FC-2	0
209			1.4.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	2	2	13/03/2025	14/03/2025	208	0
210			1.4.2.14 MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	12	10	21/02/2025	4/03/2025	206	0
211			1.4.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	18	15	15/03/2025	1/04/2025	209	0
212			1.4.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1	1	2/04/2025	2/04/2025	211	0
213			1.4.3 CAMARA DE REJAS		23	20	6/01/2025	28/01/2025		0
214			1.4.3.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	2	2	6/01/2025	7/01/2025	195	0
215			1.4.3.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4	4	8/01/2025	11/01/2025	214	0
216			1.4.3.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	13/01/2025	13/01/2025	215	0
217			1.4.3.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	14/01/2025	14/01/2025	216	0
218			1.4.3.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	15/01/2025	15/01/2025	217	0
219			1.4.3.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2	2	16/01/2025	17/01/2025	218	0
220			1.4.3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	20/01/2025	20/01/2025	219	0
221			1.4.3.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	20/01/2025	20/01/2025	220	0
222			1.4.3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REJAS	glb	1	1	28/01/2025	28/01/2025	224	0
223			1.4.3.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	4	4	21/01/2025	24/01/2025	221	0
224			1.4.3.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	3	2	25/01/2025	27/01/2025	223	0
225			1.4.4 CAMARA DE DESARENADOR		18	15	24/01/2025	10/02/2025		0
226			1.4.4.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	2	2	24/01/2025	25/01/2025	222FC-5	0
227			1.4.4.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	27/01/2025	27/01/2025	226	0
228			1.4.4.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	27/01/2025	27/01/2025	227	0
229			1.4.4.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	28/01/2025	28/01/2025	228	0
230			1.4.4.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	29/01/2025	29/01/2025	229	0
231			1.4.4.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	30/01/2025	30/01/2025	230	0
232			1.4.4.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	2	2	31/01/2025	1/02/2025	231	0
233			1.4.4.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	3/02/2025	3/02/2025	232	0
234			1.4.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA DESARENADOR	glb	1	1	10/02/2025	10/02/2025	236	0
235			1.4.4.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	3	3	3/02/2025	5/02/2025	233	0
236			1.4.4.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	3	3	6/02/2025	8/02/2025	235	0
237			1.4.5 SEDIMENTADOR PRIMARIO		45	39	5/02/2025	21/03/2025		0
238			1.4.5.1 SEDIMENTADOR PRIMARIO		28	24	5/02/2025	4/03/2025		0
239			1.4.5.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	5/02/2025	5/02/2025	234FC-5	0
240			1.4.5.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	5	4	6/02/2025	10/02/2025	239	0
241			1.4.5.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	11/02/2025	11/02/2025	240	0
242			1.4.5.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	12/02/2025	12/02/2025	241	0
243			1.4.5.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	13/02/2025	13/02/2025	242	0
244			1.4.5.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	5	4	14/02/2025	18/02/2025	243	0
245			1.4.5.1.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	5	4	20/02/2025	24/02/2025	244	0
246			1.4.5.1.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	24/02/2025	24/02/2025	245	0
247			1.4.5.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR PRIMARIO	glb	1	1	4/03/2025	4/03/2025	249	0
248			1.4.5.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	3	3	25/02/2025	27/02/2025	246	0
249			1.4.5.1.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	4	3	28/02/2025	3/03/2025	248	0
250			1.4.5.2 CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO		22	19	28/02/2025	21/03/2025		0



Tarea Programada
Critical
Hito
Resumen de Tarea
Progreso
División de Tarea
Critical Split
Baseline
Milestone Baseline
Summary Baseline

ID	Realizar usted...	Modo de Tarea	Descripcion	Unid.	Dias Cal.	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	% Avance
251			1.4.5.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	2	28/02/2025	1/03/2025	247FC-5	0
252			1.4.5.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	1/03/2025	1/03/2025	251	0
253			1.4.5.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	1/03/2025	1/03/2025	252	0
254			1.4.5.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:0 + 30% PG	m³	1	1	1/03/2025	4/03/2025	253	0
255			1.4.5.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	1/03/2025	1/03/2025	254	0
256			1.4.5.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO I:8 + 25% PM	m³	1	1	1/03/2025	4/03/2025	255	0
257			1.4.5.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	1/03/2025	7/03/2025	256	0
258			1.4.5.2.8 COLUMNETAS - ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	1	1	9/03/2025	9/03/2025	257	0
259			1.4.5.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	10/03/2025	10/03/2025	258	0
260			1.4.5.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	10/03/2025	10/03/2025	259	0
261			1.4.5.2.11 VIGUETA - ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	1	1	11/03/2025	11/03/2025	260	0
262			1.4.5.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	11/03/2025	11/03/2025	261	0
263			1.4.5.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	11/03/2025	11/03/2025	262	0
264			1.4.5.2.14 MURO EN SOGA 13 x 20 x 40 cm	m²	1	1	14/03/2025	14/03/2025	263	0
265			1.4.5.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	1	3	15/03/2025	17/03/2025	264	0
266			1.4.5.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1	1	18/03/2025	18/03/2025	265	0
267			1.4.5.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1	1	20/03/2025	20/03/2025	266	0
268			1.4.5.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m²	1	1	21/03/2025	21/03/2025	267	0
269			**1.4.6 CAMARA DE AIREACIÓN**			33	28/17/03/2025	17/04/2025		0
270			1.4.6.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	17/03/2025	17/03/2025	268FC-5	0
271			1.4.6.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	6	19/03/2025	24/03/2025	270	0
272			1.4.6.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	24/03/2025	24/03/2025	271	0
273			1.4.6.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	25/03/2025	25/03/2025	272	0
274			1.4.6.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	26/03/2025	26/03/2025	273	0
275			1.4.6.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	6	27/03/2025	1/04/2025	274	0
276			1.4.6.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	4	3/04/2025	7/04/2025	275	0
277			1.4.6.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	7/04/2025	7/04/2025	276	0
278			1.4.6.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE AIREACIÓN	glb	1	1	17/04/2025	17/04/2025	280	0
279			1.4.6.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	1	3	14/04/2025	16/04/2025	277	0
280			1.4.6.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	1	3	14/04/2025	15/04/2025	279	0
281			**1.4.7 SEDIMENTADOR SECUNDARIO**			56	42 14/04/2025 2/06/2025			0
282			1.4.7.1 SEDIMENTADOR SECUNDARIO			29	24 14/04/2025 12/05/2025			0
283			1.4.7.1.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	14/04/2025	14/04/2025	278FC-5	0
284			1.4.7.1.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	5	15/04/2025	19/04/2025	283	0
285			1.4.7.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	21/04/2025	21/04/2025	284	0
286			1.4.7.1.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	21/04/2025	21/04/2025	285	0
287			1.4.7.1.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	22/04/2025	22/04/2025	286	0
288			1.4.7.1.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	4	23/04/2025	26/04/2025	287	0
289			1.4.7.1.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	3	28/04/2025	30/04/2025	288	0
290			1.4.7.1.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	1/05/2025	2/05/2025	289	0
291			1.4.7.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR SECUNDARIO	glb	1	1	12/05/2025	12/05/2025	293	0
292			1.4.7.1.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	1	4	7/05/2025	9/05/2025	290	0
293			1.4.7.1.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	1	3	8/05/2025	10/05/2025	292	0
294			1.4.7.2 CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO			27	23 7/05/2025	2/06/2025		0
295			1.4.7.2.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	3	7/05/2025	9/05/2025	291FC-5	0
296			1.4.7.2.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	10/05/2025	10/05/2025	295	0
297			1.4.7.2.3 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	12/05/2025	12/05/2025	296	0
298			1.4.7.2.4 CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:0 + 30% PG	m³	1	1	13/05/2025	13/05/2025	297	0
299			1.4.7.2.5 CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	13/05/2025	13/05/2025	298	0
300			1.4.7.2.6 SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO I:8 + 25% PM	m³	1	1	14/05/2025	14/05/2025	299	0
301			1.4.7.2.7 SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	15/05/2025	15/05/2025	300	0
302			1.4.7.2.8 COLUMNETAS - ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	1	1	16/05/2025	16/05/2025	301	0
303			1.4.7.2.9 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	17/05/2025	17/05/2025	302	0
304			1.4.7.2.10 COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	19/05/2025	19/05/2025	303	0
305			1.4.7.2.11 VIGUETA - ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	1	1	19/05/2025	19/05/2025	304	0
306			1.4.7.2.12 VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	20/05/2025	20/05/2025	305	0
307			1.4.7.2.13 VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1	1	22/05/2025	22/05/2025	306	0
308			1.4.7.2.14 MURO EN SOGA 13 x 20 x 40 cm	m²	2	2	23/05/2025	24/05/2025	307	0
309			1.4.7.2.15 TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	4	4	26/05/2025	29/05/2025	308	0
310			1.4.7.2.16 PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1	1	30/05/2025	30/05/2025	309	0
311			1.4.7.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1	1	31/05/2025	31/05/2025	310	0
312			1.4.7.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m²	1	1	2/06/2025	2/06/2025	311	0
313			**1.4.8 LECHADO DE DECAGO**			13	12 19/05/2025 31/05/2025			0
314			1.4.8.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	19/05/2025	19/05/2025	312FC-15	0
315			1.4.8.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	1	1	20/05/2025	20/05/2025	314	0
316			1.4.8.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	23/05/2025	23/05/2025	315	0
317			1.4.8.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	21/05/2025	21/05/2025	316	0
318			1.4.8.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	22/05/2025	22/05/2025	317	0
319			1.4.8.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	1	1	23/05/2025	23/05/2025	318	0
320			1.4.8.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	24/05/2025	24/05/2025	319	0
321			1.4.8.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	26/05/2025	26/05/2025	320	0
322			1.4.8.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	3	3	26/05/2025	28/05/2025	321	0
323			1.4.8.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	3	3	29/05/2025	31/05/2025	322	0
324			**1.4.9 CAMARA DE CLORACIÓN**			29	24 21/05/2025 20/06/2025			0
325			1.4.9.1 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	2	2	23/05/2025	24/05/2025	323FC-9	0
326			1.4.9.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4	4	26/05/2025	31/05/2025	325	0
327			1.4.9.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	1	1	2/06/2025	2/06/2025	326	0
328			1.4.9.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	1	1	2/06/2025	2/06/2025	327	0
329			1.4.9.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	3/06/2025	3/06/2025	328	0
330			1.4.9.6 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	3	3	4/06/2025	6/06/2025	329	0
331			1.4.9.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	1	1	9/06/2025	9/06/2025	330	0
332			1.4.9.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	10/06/2025	10/06/2025	331	0
333			1.4.9.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACIÓN	glb	2	2	11/06/2025	12/06/2025	332	0
334			1.4.9.10 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	4	4	11/06/2025	14/06/2025	333	0
335			1.4.9.11 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	3	3	13/06/2025	18/06/2025	334	0
336			1.4.10 TANQUE ECUALIZADOR			42	35 3/05/2025	12/06/2025		0
337			1.4.10.1 LIMPIEZA Y DESPOSITACIÓN	m²	1	1	2/05/2025	2/05/2025		0
338			1.4.10.2 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	1	1	3/05/2025	3/05/2025	337	0
339			1.4.10.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4	4	4/05/2025	8/05/2025	338	0
340			1.4.10.4 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	2	2	9/05/2025	10/05/2025	339	0
341			1.4.10.5 SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	1	1	12/05/2025	12/05/2025	340	0
342			1.4.10.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	5	5	13/05/2025	17/05/2025	341	0
343			1.4.10.7 ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	4	4	19/05/2025	22/05/2025	342	0
344			1.4.10.8 CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1	1	23/05/2025	23/05/2025	343	0
345			1.4.10.9 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	5	4	24/05/2025	28/05/2025	344	0
346			1.4.10.10 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	6	5	29/05/2025	3/06/2025	345	0
347			1.4.10.11 TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1	1	5/06/2025	5/06/2025	346	0
348			1.4.10.12 ESCALERA METALICA	und	1	1	5/06/2025	5/06/2025	347	0
349			1.4.10.13 PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	6	6	4/06/2025	11/06/2025	348	0
350			1.4.10.14 PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1	1	12/06/2025	12/06/2025	349	0
351			1.4.11 PANELES SOLARES			3	13/06/2025	17/06/2025		0
352			1.4.11.1 PANELES SOLARES	glb	1	1	13/06/2025	13/06/2025	350	0
353			1.4.11.2 CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	1	1	14/06/2025	14/06/2025	352	0
354			1.5 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			18	14/06/2025	11/06/2025		0
355			1.5.1 PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA			6	4/06/2025	11/06/2025		0
356			1.5.1.1 CAPACITACION AMBIENTAL	und	1	4	2/06/2025	9/06/2025	335FC-10	0
357			1.5.1.2 LETREROS INFORMATIVOS	und	1	1	10/06/2025	10/06/2025	356	0
358			1.5.1.3 MATERIAL INFORMATIVO	und	1	1	11/06/2025	11/06/2025	357	0
359			1.5.2 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS			2	2/06/2025	13/06/2025		0
360			1.5.2.1 CONTENEDORES	und	1	1	12/06/2025	12/06/2025	358	0
361			1.5.2.2 BAÑO PARA PERSONAL OBRERO	und	1	1	13/06/2025	13/06/2025	360	0
362			1.5.3 PLAN DE CONTINGENCIAS			4	3/06/2025	7/06/2025		0
363			1.5.3.1 EQUIPO CONTRA INCENDIOS	und	1	1	14/06/2025	14/06/2025	361	0
364			1.5.3.2 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1	1	16/06/2025	16/06/2025	363	0
365			1.5.3.3 EQUIPO ANTIDERRAMES	und	1	1	17/06/2025	17/06/2025	364	0
366			1.5.4 PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS			4	4/06/2025	11/06/2025		0
367			1.5.4.1 ETAPA DE PLANIFICACION	glb	1	1	18/06/2025	18/06/2025	365	0
368			1.5.4.2 ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1	1	19/06/2025	19/06/2025	367	0
369			1.5.4.3 ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	glb	1	1	20/06/2025	20/06/2025	368	0
370			1.5.4.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	glb	1	1	21/06/2025	21/06/2025	369	0
371			1.5.5 PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA			1	12/06/2025	12/06/2025		0
372			1.5.5.1 LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO	m²	1	1	12/06/2025	23/06/2025	370	0

noviembre de 2024 | enero de 2025 | marzo de 2025 | mayo de 2025 | julio de 2025 | septiembre de 2025 | noviembre de 2025 | enero de 2026 | marzo de 2026 | mayo de 2026 | julio de 2026

Tarea Programada
Critical
Hito
Resumen de Tarea
Progreso

División de Tarea
Critical Split
Baseline
Milestone Baseline
Summary Baseline

7.2 DIAGRAMA PERT - CPM

7.3

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA

FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CU				2,394,438.18	175,984.19	431,221.54	479,630.96	648,576.51	290,023.41	375,609.26
1.0	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PR				40,678.20	40,678.20					
1.0.1	OBRAS PROVISIONALES				14,555.00	14,555.00					
1.0.1.1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 2.40M	und	1.00	1,355.00	1,355.00	1,355.00					
1.0.1.2	ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	6.00	2,200.00	13,200.00	13,200.00					
1.0.2	TRABAJOS PRELIMINARES				5,500.00	5,500.00					
1.0.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	1.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00					
1.0.3	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				20,623.20	20,623.20					
1.0.3.1	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	60.00	219.21	13,152.60	13,152.60					
1.0.3.2	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	und	6.00	337.29	2,023.74	2,023.74					
1.0.3.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	6.00	768.03	4,608.18	4,608.18					
1.0.3.4	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	6.00	139.78	838.68	838.68					
1.1	SISTEMA DE AGUA POTABLE				688,556.66	50,496.33	97,655.54	123,552.24	109,211.65	111,457.80	202,790.78
1.1.1	CAPTACIÓN				11,126.84	11,126.84					
1.1.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	60.00	1.91	114.60	114.60					
1.1.1.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	8.82	3.06	26.99	26.99					
1.1.1.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	13.94	46.00	641.24	641.24					
1.1.1.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	8.82	31.73	279.86	279.86					
1.1.1.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	32.14	71.31	2,291.90	2,291.90					
1.1.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	97.60	4.77	465.55	465.55					
1.1.1.7	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	3.63	440.51	1,599.05	1,599.05					
1.1.1.8	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	17.77	41.56	738.52	738.52					

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.1.1.9	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	15.51	37.66	584.11	584.11					
1.1.1.10	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	2.00	496.07	992.14	992.14					
1.1.1.11	FILTRO DE GRAVA 3/4" A 1"	m³	1.77	111.59	197.51	197.51					
1.1.1.12	FILTRO DE GRAVA 1 1/2" A 2"	m³	0.35	120.49	42.17	42.17					
1.1.1.13	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m³	3.04	364.02	1,106.62	1,106.62					
1.1.1.14	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN	glb	1.00	313.59	313.59	313.59					
1.1.1.15	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	16.07	17.62	283.15	283.15					
1.1.1.16	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	2.56	26.63	68.17	68.17					
1.1.1.17	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	31.00	44.57	1,381.67	1,381.67					
1.1.2	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (3 und)				16,689.84		3,036.38	13,653.46			
1.1.2.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	7.56	1.91	14.44		14.44				
1.1.2.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	7.56	3.10	23.44		23.44				
1.1.2.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4.16	46.00	191.36		191.36				
1.1.2.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	7.56	31.73	239.88		239.88				
1.1.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	43.26	62.24	2,692.50		1,795.00	897.50			
1.1.2.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	161.90	4.77	772.26		772.26				
1.1.2.7	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	2.79	440.51	1,229.02			1,229.02			
1.1.2.8	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	45.12	41.56	1,875.19			1,875.19			
1.1.2.9	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	41.28	37.66	1,554.60			1,554.60			
1.1.2.10	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	6.00	617.76	3,706.56			3,706.56			
1.1.2.11	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	41.28	17.62	727.35			727.35			
1.1.2.12	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	6.00	26.63	159.78			159.78			
1.1.2.13	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CRP	glb	3.00	1,167.82	3,503.46			3,503.46			
1.1.3	LINEA DE CONDUCCIÓN				160,444.55	613.49	94,619.16	65,211.90			
1.1.3.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	963.60	1.91	1,840.48	613.49	1,226.99				
1.1.3.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	2,409.01	1.95	4,697.57		4,697.57				
1.1.3.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	770.88	46.00	35,460.48		35,460.48				
1.1.3.4	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	2,409.01	6.44	15,514.02		15,514.02				
1.1.3.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	2,409.01	9.05	21,801.54		21,801.54				
1.1.3.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	2,409.01	24.01	57,840.33			57,840.33			
1.1.3.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 40 mm	m	2,409.01	6.38	15,369.48		15,369.48				

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.1.3.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCIÓN	glb	1.00	549.08	549.08		549.08				
1.1.3.9	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	m	2,409.01	3.06	7,371.57			7,371.57			
1.1.4	RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO				182,140.74			44,686.88	102,761.99	34,691.87	
1.1.4.1	RESERVORIO DE C°A° DE 130m3				87,083.51			20,271.59	66,811.92		
1.1.4.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	54.11	1.91	103.35			103.35			
1.1.4.1.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	54.11	3.06	165.58			165.58			
1.1.4.1.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	81.16	46.00	3,733.36			3,733.36			
1.1.4.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	105.51	23.64	2,494.26			2,494.26			
1.1.4.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	54.11	31.73	1,716.91			1,716.91			
1.1.4.1.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	224.53	62.24	13,974.75				13,974.75		
1.1.4.1.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,527.91	4.77	12,058.13			12,058.13			
1.1.4.1.8	CONCRETO f'c=280 kg/cm2	m³	65.31	564.46	36,864.88				36,864.88		
1.1.4.1.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	132.33	41.56	5,499.63				5,499.63		
1.1.4.1.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	152.90	37.66	5,758.21				5,758.21		
1.1.4.1.11	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1.00	529.97	529.97				529.97		
1.1.4.1.12	ESCALERA METALICA	und	1.00	1,447.24	1,447.24				1,447.24		
1.1.4.1.13	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	152.90	17.62	2,694.10				2,694.10		
1.1.4.1.14	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1.62	26.63	43.14				43.14		
1.1.4.2	CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO				20,366.87			4,999.35	3,192.48	12,175.04	
1.1.4.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	14.32	3.06	43.82			43.82			
1.1.4.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	9.31	46.00	428.26			428.26			
1.1.4.2.3	EMPEDRADO e=12.5 cm	m²	14.32	100.72	1,442.31			1,442.31			
1.1.4.2.4	FALSO PISO f'c=175 kg/cm2 e=7.5 cm	m²	14.32	215.43	3,084.96			3,084.96			
1.1.4.2.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	14.32	62.24	891.28				891.28		
1.1.4.2.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.36	4.77	149.59				149.59		
1.1.4.2.7	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1.51	465.27	702.56				702.56		
1.1.4.2.8	LADRILLO 30 cm x 30 cm x 15 cm	und	100.00	2.18	218.00				218.00		
1.1.4.2.9	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,186.31	1,186.31				1,186.31		
1.1.4.2.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	28.15	37.66	1,060.13					1,060.13	
1.1.4.2.11	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	28.15	17.62	496.00					496.00	
1.1.4.2.12	PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m²	1.68	26.63	44.74				44.74		
1.1.4.2.13	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALVULA DE RESERVORIO	glb	1.00	10,618.91	10,618.91					10,618.91	

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.1.4.3	CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO				74,690.36			19,415.94	32,757.59	22,516.83	
1.1.4.3.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	29.15	1.91	55.68			55.68			
1.1.4.3.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	29.15	3.06	89.20			89.20			
1.1.4.3.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	43.73	46.00	2,011.58			2,011.58			
1.1.4.3.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	56.84	23.64	1,343.70			1,343.70			
1.1.4.3.5	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	36.44	257.65	9,388.77			6,259.18	3,129.59		
1.1.4.3.6	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	145.76	66.25	9,656.60			9,656.60			
1.1.4.3.7	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	8.75	258.18	2,259.08				2,259.08		
1.1.4.3.8	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	116.60	62.24	7,257.18				7,257.18		
1.1.4.3.9	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	149.59	4.64	694.10				694.10		
1.1.4.3.10	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	34.56	54.98	1,900.11				1,900.11		
1.1.4.3.11	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1.62	440.28	713.25				713.25		
1.1.4.3.12	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	283.90	4.59	1,303.10				1,303.10		
1.1.4.3.13	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	60.00	57.49	3,449.40					3,449.40	
1.1.4.3.14	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	2.25	440.28	990.63					990.63	
1.1.4.3.15	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	240.00	60.08	14,419.20				14,419.20		
1.1.4.3.16	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	480.00	37.66	18,076.80					18,076.80	
1.1.4.3.17	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98				1,081.98		
1.1.5	LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN				273,176.15	38,756.00			6,449.66	76,765.93	157,812.24
1.1.5.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	1,130.10	1.91	2,158.49					2,158.49	
1.1.5.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	3,767.00	1.95	7,345.65					7,345.65	
1.1.5.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	904.08	46.00	41,587.68					37,210.03	4,377.65
1.1.5.4	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	3,767.00	6.44	24,259.48					14,555.69	9,703.79
1.1.5.5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	3,767.00	9.05	34,091.35					15,496.07	18,595.28
1.1.5.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	3,767.00	24.01	90,445.67						90,445.67
1.1.5.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 90 mm	m	304.00	10.60	3,222.40	4,833.60					
1.1.5.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 75 mm	m	2,960.00	8.44	24,982.40	29,978.88					

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.1.5.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 50 mm	m	503.00	7.84	3,943.52	3,943.52					
1.1.5.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 32 mm	m	175.00	7.42	1,298.50				1,298.50		
1.1.5.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 25 mm	m	642.00	6.90	4,429.80				4,429.80		
1.1.5.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	127.00	5.68	721.36				721.36		
1.1.5.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMARA ROMPRE PRESIÓN (1und tipo 7)	und	1.00	7,563.16	7,563.16						7,563.16
1.1.5.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIOS	und	4.00	1,212.21	4,848.84						4,848.84
1.1.5.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE CIERRE	glb	1.00	14,434.73	14,434.73						14,434.73
1.1.5.16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	glb	1.00	7,843.12	7,843.12						7,843.12
1.1.6	CAJA DE VALVULAS DE PURGA (4und)				5,914.12						5,914.12
1.1.6.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	4.00	1.91	7.64						7.64
1.1.6.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	4.00	3.06	12.24						12.24
1.1.6.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	3.00	46.00	138.00						138.00
1.1.6.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	3.90	23.64	92.20						92.20
1.1.6.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	4.00	31.73	126.92						126.92
1.1.6.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	19.52	62.24	1,214.92						1,214.92
1.1.6.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	86.02	4.77	410.32						410.32
1.1.6.8	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	1.42	440.51	625.52						625.52
1.1.6.9	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	4.00	479.12	1,916.48						1,916.48
1.1.6.10	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	10.24	17.62	180.43						180.43
1.1.6.11	PINTURA EN PUERTA METALICA CON ANTICORROSIVO	m²	2.88	26.63	76.69						76.69
1.1.6.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 1 1/2"	glb	4.00	278.19	1,112.76						1,112.76
1.1.7	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA				39,064.42						39,064.42
1.1.7.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	414.00	1.95	807.30						807.30
1.1.7.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	99.36	46.00	4,570.56						4,570.56
1.1.7.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	414.00	6.44	2,666.16						2,666.16

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.1.7.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	414.00	9.05	3,746.70						3,746.70
1.1.7.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 10 20 mm	m	414.00	5.85	2,421.90						2,421.90
1.1.7.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	414.00	24.01	9,940.14						9,940.14
1.1.7.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE AGUA	glb	1.00	14,911.66	14,911.66						14,911.66
1.2	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**				**806,207.56**	**55,075.01**	**243,126.55**	**250,726.34**	**257,279.66**		
1.2.1	INST. DE TUBERIA DE DESAGUE				402,285.38	55,075.01	243,126.55	104,083.81			
1.2.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	4,437.88	1.95	8,653.87	8,653.87					
1.2.1.2	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m³	3,994.09	15.40	61,508.99	41,005.99	20,503.00				
1.2.1.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	2,662.73	6.44	17,147.98	5,415.15	11,732.83				
1.2.1.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	2,662.73	9.05	24,097.71		24,097.71				
1.2.1.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 160 mm x 6 m SN4	m	4,437.88	43.80	194,379.14		147,728.15	46,650.99			
1.2.1.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	3,904.86	24.01	93,755.69		39,064.87	54,690.82			
1.2.1.7	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	115.99	23.64	2,742.00			2,742.00			
1.2.2	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAG				135,329.70			27,122.70	108,207.00		
1.2.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	828.00	1.95	1,614.60			1,614.60			
1.2.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	496.80	46.00	22,852.80			16,620.22	6,232.58		
1.2.2.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	828.00	6.44	5,332.32			3,199.39	2,132.93		
1.2.2.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	828.00	9.05	7,493.40			2,140.97	5,352.43		
1.2.2.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 110 mm x 6 m SN4	m	828.00	38.56	31,927.68			3,547.52	28,380.16		
1.2.2.6	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	828.00	24.01	19,880.28				19,880.28		
1.2.2.7	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24"	und	138.00	235.02	32,432.76				32,432.76		
1.2.2.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE DESAGUE	und	138.00	99.97	13,795.86				13,795.86		

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.2.3	BUZONES				268,592.48			119,519.82	149,072.66		
1.2.3.1	BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H<1.50 m	und	80.00	2,778.28	222,262.40			101,870.27	120,392.13		
1.2.3.2	BUZON RED DE DESAGUE D=1.20 m H>1.50 m	und	12.00	3,860.84	46,330.08			17,649.55	28,680.53		
1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**308,128.91**			**38,326.91**	**208,744.64**	**61,057.36**	
1.3.1	SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL				30,545.72			17,301.56	13,244.16		
1.3.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	26.10	3.06	79.87			79.87			
1.3.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	35.24	46.00	1,621.04			1,621.04			
1.3.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	45.81	23.64	1,082.95			1,082.95			
1.3.1.4	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	26.10	31.73	828.15			828.15			
1.3.1.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	104.40	62.24	6,497.86			6,497.86			
1.3.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	988.53	4.77	4,715.29			4,715.29			
1.3.1.7	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	21.29	465.27	9,905.60			2,476.40	7,429.20		
1.3.1.8	CURADO DE CONCRETO	m²	104.40	3.66	382.10				382.10		
1.3.1.9	REJILLA PARA SUMIDERO	m²	2.10	520.95	1,094.00				1,094.00		
1.3.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	104.40	41.56	4,338.86				4,338.86		
1.3.2	POZOS DE RECOLECCIÓN				65,707.95				14,063.51	51,644.44	
1.3.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	31.86	3.06	97.49				97.49		
1.3.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	63.72	46.00	2,931.12				2,931.12		
1.3.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	82.84	23.64	1,958.34				1,958.34		
1.3.2.4	BUZON DE AGUAS PLUVIALES H<2.0 m	und	11.00	3,025.52	33,280.72				9,076.56	24,204.16	
1.3.2.5	BUZON DE AGUAS PLUVIALES H>2.0 m	und	7.00	3,920.04	27,440.28					27,440.28	
1.3.3	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE DRENAJE				211,875.24			21,025.35	181,436.97	9,412.92	
1.3.3.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /m	m	1,091.23	1.95	2,127.90			2,127.90			
1.3.3.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	872.98	46.00	40,157.08			18,897.45	21,259.63		
1.3.3.3	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA	m	436.49	6.44	2,811.00				2,811.00		
1.3.3.4	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS e=0.10 m	m	436.49	9.05	3,950.23				3,950.23		
1.3.3.5	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 250 mm x 6 m SN4	m	58.66	109.27	6,409.78				6,409.78		
1.3.3.6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 315 mm x 6 m SN4	m	956.50	126.72	121,207.68				121,207.68		
1.3.3.7	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 400 mm x 6 m SN4	m	76.07	179.66	13,666.74				13,666.74		

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.3.3.8	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA h<1.50 m	m	786.00	24.01	18,871.86				12,131.91	6,739.95	
1.3.3.9	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	113.07	23.64	2,672.97					2,672.97	
1.4	**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS R**				**466,818.09**	**29,734.64**	**90,439.45**	**67,025.47**	**73,340.56**	**117,508.26**	**88,769.71**
1.4.1	TRABAJOS PRELIMINARES				1,804.95	1,804.95					
1.4.1.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	945.00	1.91	1,804.95	1,804.95					
1.4.2	CERCO PERIMETRICO				103,309.15	21,149.08	47,319.07	33,759.02	1,081.98		
1.4.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	945.00	3.06	2,891.70	2,891.70					
1.4.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	79.20	46.00	3,643.20	3,643.20					
1.4.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	118.80	23.64	2,808.43	2,808.43					
1.4.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	49.50	257.65	12,753.68		12,753.68				
1.4.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	198.00	66.25	13,117.50	11,805.75	1,311.75				
1.4.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	9.50	258.18	2,452.71		2,452.71				
1.4.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	158.40	62.24	9,858.82		9,858.82				
1.4.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	239.93	4.64	1,113.28		1,113.28				
1.4.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	57.60	54.98	3,166.85		3,166.85				
1.4.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	3.26	440.28	1,435.31		1,435.31				
1.4.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	159.22	4.59	730.82			730.82			
1.4.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	52.80	57.49	3,035.47			3,035.47			
1.4.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	5.28	440.28	2,324.68			2,324.68			
1.4.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	316.80	60.08	19,033.34		15,226.67	3,806.67			
1.4.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	633.60	37.66	23,861.38			23,861.38			
1.4.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98				1,081.98		
1.4.3	CAMARA DE REJAS				4,627.95	4,627.95					
1.4.3.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	7.20	3.06	22.03	22.03					
1.4.3.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	4.32	46.00	198.72	198.72					
1.4.3.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	7.20	5.37	38.66	38.66					
1.4.3.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	5.62	23.64	132.86	132.86					
1.4.3.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	5.43	31.73	172.29	172.29					
1.4.3.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	225.31	4.77	1,074.73	1,074.73					

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.4.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	14.42	62.24	897.50	897.50					
1.4.3.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	2.07	465.27	963.11	963.11					
1.4.3.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE REJAS	glb	1.00	750.87	750.87	750.87					
1.4.3.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	4.30	41.56	178.71	178.71					
1.4.3.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	5.27	37.66	198.47	198.47					
1.4.4	CAMARA DE DESARENADOR				3,852.34	2,152.66	1,699.68				
1.4.4.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	4.64	3.06	14.20	14.20					
1.4.4.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	2.78	46.00	127.88	127.88					
1.4.4.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	4.64	5.37	24.92	24.92					
1.4.4.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	3.62	23.64	85.58	85.58					
1.4.4.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	4.64	31.73	147.23	147.23					
1.4.4.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	236.34	4.77	1,127.34	1,127.34					
1.4.4.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	10.05	62.24	625.51	625.51					
1.4.4.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	1.55	465.27	721.17		721.17				
1.4.4.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA DESARENADOR	glb	1.00	553.33	553.33		553.33				
1.4.4.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	5.02	41.56	208.63		208.63				
1.4.4.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	5.75	37.66	216.55		216.55				
1.4.5	SEDIMENTADOR PRIMARIO				59,751.13		41,420.70	18,330.43			
1.4.5.1	SEDIMENTADOR PRIMARIO				44,477.66		41,405.92	3,071.74			
1.4.5.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	30.77	3.06	94.16		94.16				
1.4.5.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	92.31	46.00	4,246.26		4,246.26				
1.4.5.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	30.77	5.37	165.23		165.23				
1.4.5.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	120.00	23.64	2,836.80		2,836.80				
1.4.5.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	30.77	31.73	976.33		976.33				
1.4.5.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,835.99	4.77	13,527.67		13,527.67				
1.4.5.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	117.24	62.24	7,297.02		7,297.02				
1.4.5.1.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	17.05	465.27	7,932.85		7,932.85				
1.4.5.1.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR PRIMARIO	glb	1.00	2,212.97	2,212.97			2,212.97			
1.4.5.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	62.85	41.56	2,612.05		2,612.05				

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.4.5.1.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	68.41	37.66	2,576.32		1,717.55	858.77			
1.4.5.2	CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADO				15,273.47		14.78	15,258.69			
1.4.5.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	4.83	3.06	14.78		14.78				
1.4.5.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	2.42	46.00	111.32			111.32			
1.4.5.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	3.63	23.64	85.81			85.81			
1.4.5.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	3.30	257.65	850.25			850.25			
1.4.5.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	13.20	66.25	874.50			874.50			
1.4.5.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	0.63	258.18	162.65			162.65			
1.4.5.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	10.56	62.24	657.25			657.25			
1.4.5.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99	4.64	148.43			148.43			
1.4.5.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	7.68	54.98	422.25			422.25			
1.4.5.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.38	440.28	167.31			167.31			
1.4.5.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46	4.59	194.89			194.89			
1.4.5.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3.52	57.49	202.36			202.36			
1.4.5.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.35	440.28	154.10			154.10			
1.4.5.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	21.12	60.08	1,268.89			1,268.89			
1.4.5.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	42.24	37.66	1,590.76			1,590.76			
1.4.5.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98			1,081.98			
1.4.5.2.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1.00	5,997.53	5,997.53			5,997.53			
1.4.5.2.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m²	5.80	222.14	1,288.41			1,288.41			
1.4.6	CAMARA DE AIREACIÓN				54,083.48			14,936.02	39,147.46		
1.4.6.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	20.25	3.06	61.97			61.97			
1.4.6.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	50.63	46.00	2,328.98			2,328.98			
1.4.6.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	20.25	5.37	108.74			108.74			
1.4.6.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	65.81	23.64	1,555.75			1,555.75			
1.4.6.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	20.25	37.40	757.35			757.35			
1.4.6.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,122.27	4.77	10,123.23			10,123.23			
1.4.6.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	102.00	62.24	6,348.48				6,348.48		
1.4.6.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	20.11	465.27	9,356.58				9,356.58		

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.4.6.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE AIREACIÓN	glb	1.00	19,244.41	19,244.41				19,244.41		
1.4.6.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	48.00	41.56	1,994.88				1,994.88		
1.4.6.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	58.50	37.66	2,203.11				2,203.11		
1.4.7	SEDIMENTADOR SECUNDARIO				71,442.75				33,111.12	37,035.04	1,296.59
1.4.7.1	SEDIMENTADOR SECUNDARIO				51,441.11				33,111.12	18,329.99	
1.4.7.1.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	36.96	3.06	113.10				113.10		
1.4.7.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	90.55	46.00	4,165.30				4,165.30		
1.4.7.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	36.96	5.37	198.48				198.48		
1.4.7.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	117.72	23.64	2,782.90				2,782.90		
1.4.7.1.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	36.96	39.66	1,465.83				1,465.83		
1.4.7.1.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	3,391.86	4.77	16,179.17				16,179.17		
1.4.7.1.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	131.85	62.24	8,206.34				8,206.34		
1.4.7.1.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	20.22	465.27	9,407.76					9,407.76	
1.4.7.1.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR SECUNDARIO	glb	1.00	3,101.61	3,101.61					3,101.61	
1.4.7.1.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	70.56	41.56	2,932.47					2,932.47	
1.4.7.1.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	76.69	37.66	2,888.15					2,888.15	
1.4.7.2	CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADO				20,001.64					18,705.05	1,296.59
1.4.7.2.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	4.83	3.06	14.78					14.78	
1.4.7.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	2.42	46.00	111.32					111.32	
1.4.7.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	3.63	23.64	85.81					85.81	
1.4.7.2.4	CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 + 30% PG	m³	3.30	257.65	850.25					850.25	
1.4.7.2.5	CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	13.20	66.25	874.50					874.50	
1.4.7.2.6	SOBRECIMIENTO - CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% PM	m³	0.63	258.18	162.65					162.65	
1.4.7.2.7	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	10.56	62.24	657.25					657.25	
1.4.7.2.8	COLUMNETAS - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	31.99	4.64	148.43					148.43	
1.4.7.2.9	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	7.68	54.98	422.25					422.25	

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.4.7.2.10	COLUMNETAS - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.38	440.28	167.31					167.31	
1.4.7.2.11	VIGUETA - ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	42.46	4.59	194.89					194.89	
1.4.7.2.12	VIGUETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	3.52	57.49	202.36					202.36	
1.4.7.2.13	VIGUETA - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m³	0.35	440.28	154.10					154.10	
1.4.7.2.14	MURO EN SOGA 12 x 20 x 40 cm	m²	21.12	60.08	1,268.89					1,268.89	
1.4.7.2.15	TARRAJEO DE MURO C:A 1:5	m²	42.24	37.66	1,590.76					1,590.76	
1.4.7.2.16	PUERTA METALICA DE INGRESO	und	1.00	1,081.98	1,081.98					1,081.98	
1.4.7.2.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS	glb	1.00	10,717.52	10,717.52					10,717.52	
1.4.7.2.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TECHO	m²	5.80	223.55	1,296.59						1,296.59
1.4.8	LECHADO DE SECADO				5,938.33					5,938.33	
1.4.8.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	14.04	3.06	42.96					42.96	
1.4.8.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	7.02	46.00	322.92					322.92	
1.4.8.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	14.04	5.37	75.39					75.39	
1.4.8.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	9.13	23.64	215.83					215.83	
1.4.8.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	14.04	31.73	445.49					445.49	
1.4.8.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	212.97	4.77	1,015.87					1,015.87	
1.4.8.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	24.64	62.24	1,533.59					1,533.59	
1.4.8.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	3.73	465.27	1,735.46					1,735.46	
1.4.8.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	6.24	41.56	259.33					259.33	
1.4.8.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	7.74	37.66	291.49					291.49	
1.4.9	CAMARA DE CLORACIÓN				22,374.86					920.99	21,453.87
1.4.9.1	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	12.95	3.06	39.63					39.63	
1.4.9.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	19.16	46.00	881.36					881.36	
1.4.9.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN	m²	12.95	5.37	69.54						69.54
1.4.9.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	19.22	23.64	454.36						454.36
1.4.9.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	12.95	31.73	410.90						410.90
1.4.9.6	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	765.02	4.77	3,649.15						3,649.15
1.4.9.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	74.04	62.24	4,608.25						4,608.25
1.4.9.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	15.95	465.27	7,421.06						7,421.06
1.4.9.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACIÓN	glb	1.00	2,136.53	2,136.53						2,136.53

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.4.9.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	33.82	41.56	1,405.56						1,405.56
1.4.9.11	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	34.48	37.66	1,298.52						1,298.52
1.4.10	TANQUE ECUALIZADOR				80,633.15					73,613.90	7,019.25
1.4.10.1	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN	m²	54.11	1.91	103.35					103.35	
1.4.10.2	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m²	54.11	3.06	165.58					165.58	
1.4.10.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m³	81.16	46.00	3,733.36					3,733.36	
1.4.10.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=25 km	m³	105.51	23.64	2,494.26					2,494.26	
1.4.10.5	SOLADO f'c=100kg/cm2 e=10cm	m²	54.11	31.73	1,716.91					1,716.91	
1.4.10.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	224.53	62.25	13,976.99					13,976.99	
1.4.10.7	ACERO f'y=4200 kg/cm2	kg	2,527.91	4.78	12,083.41					12,083.41	
1.4.10.8	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m³	65.31	465.25	30,385.48					30,385.48	
1.4.10.9	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A 1:5	m²	132.33	41.56	5,499.63					5,499.63	
1.4.10.10	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m²	152.90	37.66	5,758.21					3,454.93	2,303.28
1.4.10.11	TAPA SANITARIA REFORZADA	und	1.00	529.98	529.98						529.98
1.4.10.12	ESCALERA METALICA	und	1.00	1,447.19	1,447.19						1,447.19
1.4.10.13	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m²	152.90	17.63	2,695.63						2,695.63
1.4.10.14	PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO	m²	1.62	26.65	43.17						43.17
1.4.11	OTROS				59,000.00						59,000.00
1.4.11.1	PANELES SOLARES	glb	1.00	51,000.00	51,000.00						51,000.00
1.4.11.2	CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	1.00	8,000.00	8,000.00						8,000.00
1.5	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**				**84,048.76**						**84,048.76**
1.5.1	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA				3,006.60						3,006.60
1.5.1.1	CAPACITACION AMBIENTAL	und	6.00	279.55	1,677.30						1,677.30
1.5.1.2	LETREROS INFORMATIVOS	und	6.00	35.04	210.24						210.24
1.5.1.3	MATERIAL INFORMATIVO	und	6.00	186.51	1,119.06						1,119.06
1.5.2	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDO				2,707.40						2,707.40
1.5.2.1	CONTENEDORES	und	5.00	74.64	373.20						373.20
1.5.2.2	BAÑO PARA PERSONAL OBRERO	und	10.00	233.42	2,334.20						2,334.20
1.5.3	PLAN DE CONTINGENCIAS				1,954.76						1,954.76
1.5.3.1	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	und	3.00	194.92	584.76						584.76
1.5.3.2	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4.00	250.00	1,000.00						1,000.00
1.5.3.3	EQUIPO ANTIDERRAMES	und	2.00	185.00	370.00						370.00
1.5.4	PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO P				51,450.00						51,450.00
1.5.4.1	ETAPA DE PLANIFICACION	glb	1.00	2,100.00	2,100.00						2,100.00
1.5.4.2	ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1.00	35,050.00	35,050.00						35,050.00

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	**Mes 1** Del 2/01/2025 Al 1/02/2025	**Mes 2** Del 2/02/2025 Al 1/03/2025	**Mes 3** Del 2/03/2025 Al 1/04/2025	**Mes 4** Del 2/04/2025 Al 1/05/2025	**Mes 5** Del 2/05/2025 Al 1/06/2025	**Mes 6** Del 2/06/2025 Al 1/07/2025
1.5.4.3	ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	glb	1.00	9,100.00	9,100.00						9,100.00
1.5.4.4	ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb	1.00	5,200.00	5,200.00						5,200.00
1.5.5	PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA				24,930.00						24,930.00
1.5.5.1	LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO	m²	4,500.00	5.54	24,930.00						24,930.00
	Costo directo:				2,394,438.18	175,984.19	431,221.54	479,630.96	648,576.51	290,023.41	375,609.26
	GASTOS GENERALES (8 %)				191,555.05	14,430.70	35,360.17	39,329.74	53,183.27	23,781.92	30,799.96
	UTILIDAD (10 %)				239,443.82	17,598.42	43,122.15	47,963.10	64,857.65	29,002.34	37,560.93
	SUB TOTAL				2,825,437.05	208,013.31	509,703.85	566,923.79	766,617.43	342,807.67	443,970.15
	IGV (18 %)				508,578.67	37,379.04	91,591.45	101,873.62	137,757.65	61,600.97	79,779.41
	TOTAL				3,334,015.72	245,040.39	600,432.86	667,838.16	903,077.93	403,828.59	522,998.34
	Porcentaje de avance por Mes					7.35%	18.01%	20.03%	27.09%	12.11%	15.69%
	Porcentaje de avance acumulado					7.35%	25.36%	45.39%	72.48%	84.59%	100.28%

7.4

CALENDARIO DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO
PROPIETARIO : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: CUSCO LOC: COMUNIDAD CAMPESINA DE HUAYLLARCOCHA
FECHA DE PROY. : 20/04/2024

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
MANO DE OBRA	OFICIAL	hh	21.59	380.4487	8,213.89	1,631.4118	35,222.18	3,716.9563	80,249.09	2,477.6422	53,492.30	826.1393	17,836.35	2,432.2270	52,511.78	11,464.8254	247,525.58
	OPERARIO	hh	27.44	387.9458	10,645.23	1,050.2298	28,818.31	1,764.1948	48,409.50	2,339.0090	64,182.41	1,287.6954	35,334.36	372.5110	10,221.70	7,201.5857	197,611.51
	PEON	hh	19.54	1,534.7233	29,988.49	6,505.4140	127,115.79	6,888.7452	134,606.08	7,138.5812	139,487.88	5,525.2993	107,964.35	3,723.4147	72,755.52	31,316.1777	611,918.11
	TOPOGRAFO	hh	29.00	127.3840	3,694.14	49.9066	1,447.29	44.1418	1,280.11	2.7528	79.83	78.7772	2,284.54	8.4400	244.76	311.4024	9,030.67
Total MANO DE OBRA					52,541.75		192,603.57		264,544.79		257,242.41		163,419.60		135,733.77		1,066,085.87
	ACERO CORRUGADO f'y: 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2.67	599.1609	1,599.46	3,468.8873	9,260.17	6,634.3168	17,710.25	4,689.0821	12,517.46	832.9269	2,223.49	1,151.0036	3,072.59	17,375.3776	46,383.42
			2.67									2,707.7987	7,229.82			2,707.7987	7,229.82
	ADAPTADOR DE PVC A POLIETILENO DE 2 in x 63mm	und	21.00					6.0000	126.00							6.0000	126.00
	ADAPTADOR HDPE A PVC 110MM x 4"	und	55.00											2.0000	110.00	2.0000	110.00
	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	7.00					3.0000	21.00					1.0000	7.00	4.0000	28.00
	ADAPTADOR UPR PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	6.80					6.0000	40.80					8.0000	54.40	14.0000	95.20
	AGUA	m³	3.39	2.3020	7.80	50.8873	172.50	141.5444	479.81	207.2151	702.42	34.2228	116.01	91.1842	309.10	527.3557	1,787.65
			3.39									16.3104	55.29	0.3608	1.22	16.6712	56.52
	ALAMBRE DE PUAS	m	2.12	31.6051	66.96											31.6051	66.96
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	4.92	32.9958	162.18	191.0314	938.97	346.4704	1,702.99	227.5459	1,118.45	16.9578	83.35	50.2114	246.80	865.2126	4,252.74
			4.92									154.1409	758.37			154.1409	758.37
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	5.08									67.1822	341.29			67.1822	341.29
			5.08	70.6543	359.26	114.9077	584.28	106.0191	539.08	187.7195	954.51	35.9876	182.99	28.4531	144.68	543.7413	2,764.79
	ANGULAR DE ACERO 2 1/2 in x 2 1/2 in X 3/8 in x 6m	und	144.07							2.1000	302.55					2.1000	302.55
	ANGULAR DE F°G° DE 1 1/2 in x 1 1/2 in x 2mm	und	93.22					5.0000	466.10			8.0000	745.76			13.0000	1,211.86
	ANGULARES DE F°G° 2 1/2 in x 2 1/2 in x 3mm	und	131.36					3.0000	394.07			5.0000	656.78			8.0000	1,050.85
	ARENA FINA	m³	127.12	0.8562	108.84	2.3823	302.84	15.6862	1,994.01	9.9133	1,260.17	14.2191	1,807.51	1.3647	173.48	44.4219	5,646.85
			127.12									4.4772	569.14	1.2220	155.35	5.6992	724.48
	ARENA GRUESA	m³	59.32									33.9832	2,015.88			33.9832	2,015.88
			59.32	4.8856	289.82	243.2860	14,432.22	65.3745	3,878.15	158.4816	9,401.45	111.4169	6,609.47	120.3286	7,138.14	703.7731	41,749.25
	ARNES DE CUERPO ENTERO Y LINEA DE ENGANCHE	und	237.29	6.0000	1,423.74											6.0000	1,423.74
	BAÑO PORTATIL	und	220.00											10.0000	2,200.00	10.0000	2,200.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS INCLUYE MEDICINAS BASICAS	kit	250.00											4.0000	1,000.00	4.0000	1,000.00
	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 3 in	und	118.64									1.0000	118.64			1.0000	118.64
	BRIDA P/ANCLAJE DE SECCION CUADRADA 4 in	und	127.12									2.0000	254.24			2.0000	254.24
	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 1 in	und	75.00					3.0000	225.00					1.0000	75.00	4.0000	300.00
	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 2 in	und	110.00					3.0000	330.00					1.0000	110.00	4.0000	440.00
			207.97									1.0000	207.97			1.0000	207.97
	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 4 in	und	110.00					3.0000	330.00							3.0000	330.00
			165.00											1.0000	165.00	1.0000	165.00
			236.44									3.0000	709.32			3.0000	709.32
	CABLE Cu N2XOH 1 x 20 mm2	m	10.17					14.9998	152.54	7.0004	71.19	14.9998	152.54			36.9999	376.27
	CACHIMBA UF 160 mm x 110 mm	und	55.08							137.9881	7,601.04					137.9881	7,601.04
	CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	und	32.00							138.0000	4,416.00					138.0000	4,416.00
	CAJA RECTANGULAR PESADA DE F°G° DE 100 x 50 x 55 mm	und	4.95					1.0002	4.95			1.0002	4.95			2.0003	9.90
	CANASTILLA DE BRONCE 4 in	und	144.07									1.0000	144.07			1.0000	144.07
	CANASTILLA DE PVC DE 2"	und	13.56	1.0001	13.56											1.0001	13.56
	CANASTILLA DE PVC DE 4 in	und	44.00					3.0000	132.00							3.0000	132.00
	CANASTILLA DE PVC DE 8 in	und	190.00											1.0000	190.00	1.0000	190.00
	CANDADO 70 mm	und	21.19	3.9997	84.74			11.9992	254.22	1.9999	42.37			7.9995	169.48	25.9982	550.81
			21.19											2.0000	42.38	2.0000	42.38
	CASCOS DE PROTECCION	und	12.71	60.0000	762.60											60.0000	762.60
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	24.15									634.7853	15,330.07	11.0164	266.05	645.8017	15,596.11
			24.15	81.9928	1,980.33	423.7388	10,234.37	1,093.3547	26,407.30	2,441.6955	58,973.15	738.7185	17,841.93	204.8707	4,948.15	4,984.3710	120,385.23
	CHALECOS DE TRABAJO	und	56.90	60.0000	3,414.00											60.0000	3,414.00
	CILINDROS DE CLORES (VERDE, MARRON Y ROJO)	und	30.00											10.0000	300.00	10.0000	300.00
	CINTA AISLANTE	rll	3.56					1.0002	3.56			1.0002	3.56			2.0004	7.12

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
	CINTA TEFLON	und	2.20	1.0000	2.20			3.0000	6.60					5.0000	11.00	9.0000	19.80
	CLAVOS DE CALAMINA	kg	4.50	60.0393	270.18	27.3135	122.91	22.9240	103.16	0.7647	3.44	42.8103	192.65	4.6444	20.90	158.4963	713.23
	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	4.15									22.7235	94.30			22.7235	94.30
			4.15	23.7494	98.62	38.6244	160.39	85.9978	357.11	131.6939	546.86	48.0915	199.70	11.6640	48.44	339.8210	1,411.12
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	4.49									49.4974	222.24	1.2259	5.50	50.7233	227.75
			4.49	49.4276	222.01	78.9091	354.42	119.7211	537.73	181.2714	814.19	71.0217	319.00	24.5153	110.11	524.8663	2,357.45
	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	5.08									33.5911	170.64			33.5911	170.64
			5.08	35.0963	178.46	57.0783	290.23	52.6631	267.78	93.2463	474.13	17.8762	90.90	13.9841	71.11	269.9443	1,372.60
	CODO DE FºFº BRIDADO 2 in x 45°	und	142.54									3.0000	427.62			3.0000	427.62
	CODO DE FºFº BRIDADO 2 in x 90°	und	142.54									2.0000	285.08			2.0000	285.08
	CODO DE FºFº BRIDADO 4 in x 45°	und	169.49									4.0000	677.97			4.0000	677.97
	CODO DE FºFº BRIDADO 4 in x 90°	und	169.49									2.0000	338.98			2.0000	338.98
	CODO DE FºG° DE 2in CON MALLA SOLDADA	und	25.00					3.0000	75.00					1.0000	25.00	4.0000	100.00
	CODO DE POLIETILENO 90° x 110 mm	und	80.51											2.0000	161.02	2.0000	161.02
	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 110 mm	und	72.03											0.9999	72.03	0.9999	72.03
	CODO DE POLIETILENO DE 22.5° X 90 mm	und	67.97											1.0000	67.97	1.0000	67.97
	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 63 mm	und	48.39											1.0000	48.39	1.0000	48.39
	CODO DE POLIETILENO DE 45° X 90 mm	und	73.05											1.0000	73.05	1.0000	73.05
	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 160 mm	und	88.98											1.0000	88.98	1.0000	88.98
	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 63 mm	und	51.02											3.0000	153.06	3.0000	153.06
	CODO DE POLIETILENO DE 90° X 75 mm	und	67.97											4.0000	271.88	4.0000	271.88
	CODO DE PVC SP 2 in x 90°	und	12.37	1.0000	12.37			6.0000	74.22					10.0000	123.70	17.0000	210.29
	CODO PVC NTP 399.002 C-10 4 in x 90°	und	32.00											2.0000	64.00	2.0000	64.00
	CODO PVC NTP 399.166 C-10 2 in x 90°	und	17.50					9.0000	157.50							9.0000	157.50
	CODO PVC UF 45° x 160 mm	und	29.66					1.9999	59.32			1.9999	59.32			3.9999	118.64
	CODO PVC UF 90° x 110 mm	und	21.19					3.0000	63.56			3.0000	63.56			6.0001	127.12
	CODO PVC UF 90° x 160 mm	und	31.36					1.0001	31.36			1.0001	31.36			2.0003	62.72
	COMPUERTA METALICA	und	84.75	2.0000	169.49	2.0000	169.49					2.0000	169.49			5.9999	508.47
	CONO DE REBOSE PVC DE 2"	und	17.80	1.9998	35.59											1.9998	35.59
	CONO DE SEÑALIZACION DE 28"	und	35.00	6.0000	210.00											6.0000	210.00
	CRUZ DE POLIETILENO DE 75 mm	und	59.49											1.0000	59.49	1.0000	59.49
	CRUZ DE POLIETILENO DE 90 mm	und	82.37											3.0000	247.11	3.0000	247.11
	CUMBRERA INFERIORP. TEJA ANDINA	pza	22.00					11.6000	255.20			3.0000	66.00	11.6000	255.20	26.2000	576.40
	CUMBRERA SUPERIOR P. TEJA ANDINA	pza	23.00					11.6000	266.80			3.0000	69.00	11.6000	266.80	26.2000	602.60
	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm	und	1.69					2.0001	3.39	2.9972	5.08	2.0001	3.39			6.9974	11.86
	DIESEL B5 S50	gln	15.25									33.1329	505.28			33.1329	505.28
			15.25	39.0610	595.85	41.4878	632.86	108.9307	1,661.65	68.9060	1,051.11	35.0347	534.43	9.1958	140.27	302.6160	4,616.18
	DISCO PARA METAL 9 in	und	9.32					5.0000	46.61	6.3009	58.74	8.0004	74.58			19.3013	179.93
	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 110 mm	und	70.51											18.0000	1,269.18	18.0000	1,269.18
	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 160 mm	und	91.69											7.0000	641.83	7.0000	641.83
	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 63 mm	und	10.80			26.0000	280.80									26.0000	280.80
			28.14											20.0000	562.80	20.0000	562.80
	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 75 mm	und	39.15											12.0000	469.80	12.0000	469.80
	ENLACE DE POLIETILENO A COMPRESION 90 mm	und	56.95											6.0000	341.70	6.0000	341.70
	ESCALERA DE GATO CON TUBO LAC 1 1/2 in	und	847.46							1.0000	847.46					1.0000	847.46
			847.46											1.0000	847.46	1.0000	847.46
	ESTACA DE MADERA	p²	1.69									0.9605	1.62			0.9605	1.62
			1.69	95.6427	162.11	43.4034	73.57	36.5179	61.89	1.2181	2.06	67.2391	113.96	7.3986	12.54	251.4198	426.14
	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO DE 9 kg	und	194.92											3.0000	584.76	3.0000	584.76
	FORMADOR DE EMPAQUETADURA X 143 g	und	14.00	0.5000	7.00			1.5000	21.00					2.5000	35.00	4.5000	63.00
	GABINETE CONTRA INCENDIOS	und	300.00											4.0000	1,200.00	4.0000	1,200.00
	GASOLINA REGULAR	gln	14.41	35.4537	510.89	177.3526	2,555.65	521.2521	7,511.24	250.0945	3,603.86	104.1547	1,500.87	381.6175	5,499.11	1,469.9251	21,181.62
	GIGANTOGRAFÍA DE 500 X 500 HILOS, 13 oz/m², 3.60 X 2.40 m	und	800.00	1.0000	800.00											1.0000	800.00
	GRAVA PARA FILTRO DE 1 1/2" A 2"	m³	67.80	0.3675	24.92											0.3675	24.92
	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4" A 1"	m³	59.32	1.8586	110.25											1.8586	110.25
	GUANTES DE CUERO	par	16.90	60.0000	1,014.00											60.0000	1,014.00
	GUANTES DE JEBE	par	15.90	60.0000	954.00											60.0000	954.00
	GUANTES DE NITRILO	par	11.90	60.0000	714.00											60.0000	714.00
	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	25.42					23.6921	602.25			75.0000	1,906.50	35.0000	889.70	133.6921	3,398.45
	HORMIGON	m³	33.90	3.4111	115.63	47.2854	1,602.90	22.4706	761.71	23.8325	807.88	3.1496	106.77			100.1491	3,394.89

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
MATERIALES	IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO	gln	26.02	3.3083	86.07	10.1739	264.69	6.7636	175.97	42.6817	1,110.45	11.5125	299.52	5.0697	131.90	79.5097	2,068.60
			26.02									19.8342	516.09			19.8342	516.09
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE 10A 250V	und	10.17					1.0001	10.17			1.0001	10.17			2.0001	20.34
	KIT ANTIDERRAMES (SALCHICHA ABSORVENTE, SACOS ABSORVENTES)	und	185.00											2.0000	370.00	2.0000	370.00
	KIT DE ACCESORIOS PARA FUNCIONAMIENTO DE TANQUE DE POLIETILENO	und	151.00									1.0000	151.00	1.0000	151.00	2.0000	302.00
	LADRILLO BLOQUER DE 12 X 20 X 40 cm	und	1.86			3,040.8883	5,669.45	1,013.6294	1,889.82	2,879.6291	5,368.80	253.4074	472.45			7,187.5542	13,400.52
	LADRILLO P/TECHO 15X30X30 cm 8 huecos	und	1.02							105.2167	107.00					105.2167	107.00
	LENTES DE PROTECCION	und	4.90	60.0000	294.00											60.0000	294.00
	LETRERO PERMANENTE DE EDUCACION AMBIENTAL	und	30.00											6.0000	180.00	6.0000	180.00
	LIJA PARA ACERO	und	1.95	1.8160	3.54			4.6088	8.98	15.2261	29.68	2.7440	5.35	1.2789	2.49	25.6738	50.04
			1.95											15.8482	30.90	15.8482	30.90
	LISTON DE MADERA DE 2 in x 2 in x 3m	und	15.00					11.6000	174.00					11.6000	174.00	23.2000	348.00
	LUBRICANTE PARA PVC	gln	32.20			3.1420	101.18	1.1028	35.51	1.7022	54.82	0.0248	0.80	0.2397	7.72	6.2116	200.03
	LUMINARIA PARA TECHO 36 W	und	16.95					1.0001	16.95			1.0001	16.95			2.0001	33.90
	MADERA PARA ENCOFRADO (TABLA Y LISTONES)	p²	4.24	1,211.3754	5,132.95	1,970.1036	8,347.90	4,199.5697	17,794.79	6,426.5078	27,230.97	1,856.9957	7,868.63	597.6727	2,532.51	16,262.2250	68,907.73
			4.24									1,158.6595	4,912.72			1,158.6595	4,912.72
	MADERA ROLLIZO EUCALIPTO 4 IN X 6M	und	55.08	16.5000	908.82											16.5000	908.82
	MANGUERA DE AIRE COMPRIMIDO 2 in	m	13.98							10.0000	139.83					10.0000	139.83
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 20 mm PN-10	m	2.80							129.7214	363.22					129.7214	363.22
			2.97											422.9187	1,254.42	422.9187	1,254.42
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 25 mm PN-10	m	4.00							654.8400	2,619.36					654.8400	2,619.36
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 32 mm PN-10	m	4.51							178.4922	805.00					178.4922	805.00
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 50 mm PN-10	m	4.92	513.2236	2,525.06											513.2236	2,525.06
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 75 mm PN-10	m	5.51	3,623.9143	19,962.24											3,623.9143	19,962.24
	MANGUERA DE POLIETILENO DE HDPE 90 mm PN-10	m	7.63	465.1403	3,547.68											465.1403	3,547.68
	MARCO Y TPA DE FIERRO FUNDIDO D=60 cm	und	360.00					41.2381	14,845.71	53.7619	19,354.29	15.0000	5,400.00			110.0000	39,600.00
	MATERIAL INFORMATIVO	und	35.00											30.0000	1,050.00	30.0000	1,050.00
	MATERIALES DIDACTICOS (PLUMONES, LAPICES, AFICHES Y OTROS)	und	139.20	6.0000	835.20									12.0000	1,670.40	18.0000	2,505.60
	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMECANICO 2 in	und	91.69									1.0000	91.69			1.0000	91.69
	NIPLE PVC 4 in x 4 in	und	16.50											2.0000	33.00	2.0000	33.00
	NIPLE PVC 2 in x 2 in	und	5.00					6.0000	30.00					8.0000	40.00	14.0000	70.00
	NIPLE PVC CON ROSCA A UN LADO DE 2 in	und	12.00					3.0000	36.00					1.0000	12.00	4.0000	48.00
	NIPLE PVC DE 1 in x 4 in	und	4.00					6.0000	24.00					2.0000	8.00	8.0000	32.00
	PANTALON Y CAMISA DE TRABAJO	und	65.00	60.0000	3,900.00											60.0000	3,900.00
	PARANTE DE ACERO GALVANIZADO 64mmx38mmx0.45mm L=3m	und	13.51									16.0000	216.16			16.0000	216.16
	PEGAMENTO PARA PVC	gln	260.00	0.0020	0.52			0.0060	1.56					0.0100	2.60	0.0180	4.68
	PERFIL EN U DE ALUMINIO L=0.90 m	und	13.00					3.0000	39.00					1.0000	13.00	4.0000	52.00
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m³	50.85	6.5120	331.12	17.2177	875.48	64.7998	3,294.90	136.6736	6,949.50	43.7857	2,226.39	15.8453	805.70	284.8341	14,483.09
			50.85									47.3870	2,409.63			47.3870	2,409.63
	PIEDRA GRANDE DE 8"	m³	67.80			20.0492	1,359.27	28.3611	1,922.79	4.9198	333.55	1.3366	90.62			54.6668	3,706.22
	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	50.85			3.0884	157.04	0.2048	10.41	2.8445	144.64	0.2048	10.41			6.3425	322.50
	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	63.55	1.2313	78.25											1.2313	78.25
	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	50.85	0.5557	28.25			0.5994	30.48	2.2595	114.89			0.2877	14.63	3.7023	188.25
			50.85											1.1622	59.10	1.1622	59.10
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	46.61											13.3979	624.48	13.3979	624.48
			46.61	2.0421	95.18			3.9033	181.93	15.0659	702.23	2.2527	105.00	1.1074	51.62	24.3714	1,135.96
	PLANCHA DE FIBROCEMENTO SUPERBOARD PRO 12.7mm, 1.22m x 2.44m	pln	63.00									5.0000	315.00			5.0000	315.00
	PLANCHA DE PVC DE 0.84 m x 0.70 m e=15mm	und	55.00					3.0000	165.00					1.0000	55.00	4.0000	220.00
	PLANCHA INOX 1.20 m x 2.40 m x 5mm	und	235.59					2.0000	471.18			2.0000	471.18			4.0000	942.36
	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 1 1/2 in X 6M	und	97.46	2.0000	194.92											2.0000	194.92
	PLATINA DE ACERO DE 1/4 in x 2 in X 6M	und	105.93							2.1000	222.45					2.1000	222.45
	PUERTA METALICA ACCESO PRINCIPAL SEGUN DISEÑO	und	677.97					1.0000	677.97	3.0000	2,033.91	1.0000	677.97			5.0000	3,389.85
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 20 mm	und	56.27											29.0000	1,631.83	29.0000	1,631.83
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 110 mm a 90 mm	und	97.46											7.0000	682.20	7.0000	682.20
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 110 mm	und	130.68											1.0000	130.68	1.0000	130.68

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 160 mm a 20 mm	und	73.22											1.0000	73.22	1.0000	73.22
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 200 mm a 160 mm	und	166.95											1.0000	166.95	1.0000	166.95
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 63 mm a 20 mm	und	25.76											32.0000	824.32	32.0000	824.32
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm a 20 mm	und	35.08											46.0000	1,613.68	46.0000	1,613.68
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 75 mm x 63 mm	und	73.73											6.0000	442.37	6.0000	442.37
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 20 mm	und	47.80											30.0000	1,434.00	30.0000	1,434.00
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 63 mm	und	90.68											2.0000	181.36	2.0000	181.36
	REDUCCIÓN DE POLIETILENO DE 90 mm a 75 mm	und	93.22											3.0000	279.66	3.0000	279.66
	REDUCCION DE PVC 4 in x 1 1/2 in	und	16.00											4.0000	64.00	4.0000	64.00
	REDUCCION PVC 3 in x 1 in	und	18.00					3.0000	54.00							3.0000	54.00
	REDUCCION PVC ROSCADO 4" A 2"	und	25.00											1.0000	25.00	1.0000	25.00
	REDUCCION PVC SP 2 in x 1 in	und	15.00					3.0000	45.00					1.0000	15.00	4.0000	60.00
	RIEL DE ACERO GALVANIZADO 90mmx25mmx0.45mm L=3m	und	12.00									3.0000	36.00			3.0000	36.00
	SEÑALES PREVENTIVAS (CINTAS DE SEGURIDAD, PARANTES, MALLAS)	und	250.00	6.0000	1,500.00											6.0000	1,500.00
	SOGA DRIZA Ø 3/4"	m	4.00	150.0000	600.00											150.0000	600.00
	SOLDADURA	kg	16.00	15.0000	240.00			25.0000	400.00	21.0000	336.00	80.0000	1,280.00			141.0000	2,256.00
	TABLERO AUTOSOPORTADO CON TERMOMAGNETICOS REGULABLES DE 01 IGTF + 04 ITF DE 380/220 VOLTIOS, 600 KVA INCL. ADITAMENTOS PARA SU FUNCIONAMIENTO	und	1,016.95					1.0000	1,016.95	1.0000	1,016.95	1.0000	1,016.95			3.0000	3,050.85
	TANQUE DE POLIETILENO 250 L	und	260.00									1.0000	260.00	1.0000	260.00	2.0000	520.00
	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12 in x 24 in	und	52.37							138.0000	7,227.06					138.0000	7,227.06
	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	und	121.69					6.0000	730.14					4.0000	486.76	10.0000	1,216.90
	TAPA SANITARIA METALICA 0.80 m x 0.80 m	und	138.64	2.0000	277.28			6.0000	831.84							8.0000	1,109.12
	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.90 m x 0.90 m	und	172.54							1.0000	172.54			1.0000	172.54	2.0000	345.08
	TAPON DE PVC 3 in	und	23.00					3.0000	69.00							3.0000	69.00
	TAPON DE PVC C/R 2 in	und	21.00											5.0000	105.00	5.0000	105.00
	TEE DE F°F° BRIDADO 2 in x 2 in	und	125.59									1.0000	125.59			1.0000	125.59
	TEE DE F°F° BRIDADO 4 in x 4 in	und	194.92									2.0000	389.83			2.0000	389.83
	TEE DE HDPE 110 mm x 110 mm	und	95.00											4.0000	380.00	4.0000	380.00
	TEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	87.46											34.0000	2,973.64	34.0000	2,973.64
	TEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	90.17											1.0000	90.17	1.0000	90.17
	TEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	53.56											36.0000	1,928.16	36.0000	1,928.16
	TEE DE POLIETILENO DE 75 mm	und	62.03											48.0000	2,977.44	48.0000	2,977.44
	TEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	71.36											32.0000	2,283.52	32.0000	2,283.52
	TEE DE PVC SP 2 in	und	17.00											13.0000	221.00	13.0000	221.00
	TEE DE PVC SP 3 in	und	19.00					3.0000	57.00							3.0000	57.00
	TEJA ANDINA 1.18m x0.745m x5mm	pza	43.00					6.4960	279.33			6.0000	258.00	6.4960	279.33	18.9920	816.66
	THINNER	gln	15.25 15.25	2.3418	35.72			3.9033	59.54	16.0503	244.84	2.2514	34.34	14.3945 1.1078	219.52 16.90	14.3945 25.6546	219.52 391.34
	TIRAFON 5" C/ARANDELA PLASTICA P/TEJA ANDINA	und	1.00					40.6000	40.60			15.0000	15.00	40.6000	40.60	96.2000	96.20
	TORNILLO AUTOROSCANTE METAL/METAL PUNTA BROCA 8X13mm	und	0.35									45.0000	15.75			45.0000	15.75
	TORNILLO AUTOROSCANTE PUNTA FINA 6X32mm	und	0.30									50.0000	15.00			50.0000	15.00
	TRANSICION F°F° A HDPE 2 in x 63mm	und	152.54									1.0000	152.54			1.0000	152.54
	TUBO DE HDPE 40 mm PN-10	m	3.39			2,529.9423	8,576.08									2,529.9423	8,576.08
	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 2 in x 5m	und	24.00											9.0000	216.00	9.0000	216.00
	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 3 in x 5m	und	30.00					6.0000	180.00							6.0000	180.00
	TUBO DE PVC NTP 399.002 C-10 SP 4 in X 5 m	und	86.00											3.0000	258.00	3.0000	258.00
	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 1/2 in x 3 m	und	41.00							4.0000	164.00					4.0000	164.00
	TUBO DE PVC NTP 399.003 SAP 2 in x 3 m	und	29.66	1.9999	59.32											1.9999	59.32
	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 1 1/2 in X 5 m	und	58.00	2.0000	116.00											2.0000	116.00
	TUBO DE PVC NTP 399.166 C-10 2 in X 5 m	und	64.00					9.0000	576.00							9.0000	576.00
	TUBO ELECTRICO PVC SAP NTP 399.006 DE 20 mm x 3m	und	9.32					1.9996	18.64	4.0002	37.29	1.9996	18.64			7.9993	74.57
	TUBO NEGRO LAC ASTM A500 50 mm x 50 mm x 3mm x 6m	und	180.00									2.5000	450.00			2.5000	450.00
	TUBO PVC ALC. UF 110 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	33.05					97.7533	3,230.83	758.0272	25,053.44	2.9999	99.15			858.7804	28,383.42
	TUBO PVC ALC. UF 160 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	38.14			3,474.0024	132,483.14	1,101.0533	41,989.32			3.9999	152.54	18.0000	686.44	4,597.0557	175,311.45
	TUBO PVC ALC. UF 250 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	101.69							60.4222	6,144.64					60.4222	6,144.64
	TUBO PVC ALC. UF 315 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	118.64							985.1677	116,884.30					985.1677	116,884.30
	TUBO PVC ALC. UF 400 mm X 6 m SN4 INC/ANILLO	m	169.49							78.3538	13,280.30					78.3538	13,280.30
	UNION DE PVC 3in	und	20.00					3.0000	60.00							3.0000	60.00
	UNION DE PVC SP 2 in	und	16.00											1.0000	16.00	1.0000	16.00
	UNION FLEXIBLE 4 in	und	50.85									1.0001	50.85			1.0001	50.85
	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 2 in	und	176.44									1.0000	176.44			1.0000	176.44
	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER 4 in	und	199.15									2.0000	398.31			2.0000	398.31

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 1 1/2 in	und	55.00					3.0000	165.00							3.0000	165.00
	UNION ROSCADO INTERNA DE BRONCE 2 in	und	32.00											1.0000	32.00	1.0000	32.00
	UNION SOQUET PVC 1 1/2 in	und	15.00											1.0000	15.00	1.0000	15.00
	UNION SOQUET PVC 2 in	und	23.00											1.0000	23.00	1.0000	23.00
	UNION SOQUET PVC 3 in	und	24.00					3.0000	72.00							3.0000	72.00
	UNION UNIVERSAL PVC C-10 4 in	und	26.50											2.0000	53.00	2.0000	53.00
	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 1 in	und	13.00					3.0000	39.00					1.0000	13.00	4.0000	52.00
	UNION UNIVERSAL PVC NTP 399.166 C-10 2 in	und	19.00					6.0000	114.00					8.0000	152.00	14.0000	266.00
	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 1 in	und	19.00					3.0000	57.00							3.0000	57.00
	VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 2 in	und	32.00					3.0000	96.00					4.0000	128.00	7.0000	224.00
	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 4 in	und	115.00											1.0000	115.00	1.0000	115.00
	VALVULA DE AIRE 1/2 in	und	63.56									2.0000	127.12			2.0000	127.12
	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA CON ELASTOMERO 2 in	und	184.92									1.0000	184.92			1.0000	184.92
	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADO CON ELASTOMERO 4 in	und	328.81									3.0000	986.43			3.0000	986.43
	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 25 mm	und	95.15											2.0000	190.30	2.0000	190.30
	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 4 in	und	320.00											4.0000	1,280.00	4.0000	1,280.00
	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 50 mm	und	159.49											1.0000	159.49	1.0000	159.49
	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 75 mm	und	2,004.92											7.0000	14,034.44	7.0000	14,034.44
	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 1/2 in	und	18.64	1.0000	18.64											1.0000	18.64
	VALVULA ESFERICA DE PVC DE 1 in	und	10.00											1.0000	10.00	1.0000	10.00
	VALVULA FLOTADOR TIPO BOYA DE BRONCE 2 in	und	60.00											1.0000	60.00	1.0000	60.00
	VERTEDERO TIPO SUTRO DE PVC	und	152.54			2.0000	305.08									2.0000	305.08
	YEE DE POLIETILENO DE 110 mm	und	74.75											1.0000	74.75	1.0000	74.75
	YEE DE POLIETILENO DE 160 mm	und	105.29											1.0000	105.29	1.0000	105.29
	YEE DE POLIETILENO DE 63 mm	und	49.32											2.0000	98.64	2.0000	98.64
	YEE DE POLIETILENO DE 90 mm	und	78.98											2.0000	157.96	2.0000	157.96
	YESO DE 28 kg	bol	16.95	114.5286	1,941.16	59.8990	1,015.24	48.2379	817.59	0.3248	5.51	93.4965	1,584.69	10.2778	174.20	326.7645	5,538.38
			16.95									0.2554	4.33			0.2554	4.33
	ZAPATOS DE SEGURIDAD PUNTA DE ACERO	par	35.00	60.0000	2,100.00											60.0000	2,100.00
Total MATERIALES					61,292.77		201,323.09		160,952.84		343,827.01		100,487.80		82,943.52		950,827.02
	AMOLADORA 9 in	he	1.69					2.0001	3.39			0.9971	1.69	11.4283	19.37	14.4255	24.45
	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	hm	1.06			203.3603	215.42	67.7868	71.81	192.5760	204.00	16.9467	17.95			480.6697	509.18
	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ Y ACCESORIOS	he	4.24					130.7611	554.07							130.7611	554.07
	BOMBA CENTRIFUGA 0.75 HP Q=3.1 l/s	und	4,500.00					1.0000	4,500.00			2.0000	9,000.00			3.0000	13,500.00
	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	161.02	11.3790	1,832.25	10.6645	1,717.20	34.9787	5,632.27	17.8240	2,870.01	20.5594	3,310.48	114.6805	18,465.85	210.0861	33,828.06
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	177.97	2.8419	505.76	2.6634	474.00	8.7358	1,554.68	4.4515	792.21	2.7928	497.03	0.5132	91.32	21.9986	3,915.00
			177.97									2.3418	416.76			2.3418	416.76
	COMPRESORA	he	8.47											49.2297	416.98	49.2297	416.98
			8.47	5.9677	50.57			12.6086	106.85	58.7069	497.52	7.5070	63.62	3.4988	29.65	88.2891	748.21
	COMPRESORA P=5 HP, Q= 140 m3/h min	he	8,500.00							1.0000	8,500.00					1.0000	8,500.00
	DIFUSOR TIPO DISCO DE BURBUJA FINA Q=6 m3/h	he	254.24							36.0000	9,152.54					36.0000	9,152.54
	ESTACION TOTAL	he	16.10									2.1510	34.63			2.1510	34.63
EQUIPO			16.10	126.5795	2,038.14	49.5914	798.51	43.8630	706.27	2.7354	44.04	76.1289	1,225.80	8.3867	135.04	307.2849	4,947.81
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	1,064,047.32	0.1476	1,570.32	0.5450	5,799.11	0.7473	7,951.18	0.7262	7,727.30	0.4627	4,923.36	0.3816	4,060.37	3.0104	32,031.64
	MAQUINA SOLDADORA	he	8.47	1.0000	8.47			1.0000	8.47	1.0512	8.90	5.0000	42.35			8.0512	68.19
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	hm	13.56	6.5408	88.69	45.8306	621.43	368.2817	4,993.65	514.8803	6,981.43	147.7566	2,003.48	23.9089	324.19	1,107.1989	15,012.87
			13.56									46.4131	629.36			46.4131	629.36
	MOTOSIERRA	he	5.93									1.7337	10.28			1.7337	10.28
			5.93	42.4763	251.98	20.8173	123.49	2.6667	15.82			36.1955	214.72	0.1281	0.76	102.2839	606.77
	NIVEL TOPOGRAFICO	he	6.57	126.0691	828.00	49.3914	324.39	43.6861	286.92	2.7244	17.89	75.8220	497.98	8.3529	54.86	306.0459	2,010.05
			6.57									2.1413	14.07			2.1413	14.07
	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 225HP (máquina operada y servida)	hm	153.05	236.7822	36,239.71	118.3911	18,119.85									355.1732	54,359.56
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	12.92									21.7868	281.49			21.7868	281.49
			12.92	2.7689	35.78	21.8963	282.98	181.4667	2,345.23	269.6456	3,484.83	109.0639	1,409.51	17.2214	222.56	602.0628	7,780.90
	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	10.17			867.1501	8,818.48	2,497.9322	25,402.70	710.5968	7,226.41	149.6114	1,521.47	2,228.3336	22,661.02	6,453.6241	65,630.08
Total EQUIPO					43,449.67		37,294.87		54,133.32		47,507.08		26,116.04		46,481.97		254,982.95

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1 Del 2/01/2025 Al 1/02/2025		Mes 2 Del 2/02/2025 Al 1/03/2025		Mes 3 Del 2/03/2025 Al 1/04/2025		Mes 4 Del 2/04/2025 Al 1/05/2025		Mes 5 Del 2/05/2025 Al 1/06/2025		Mes 6 Del 2/06/2025 Al 1/07/2025		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
SUB-CONTRATOS	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	gbl	9,100.00											1.0000	9,100.00	1.0000	9,100.00
	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION	gbl	35,050.00											1.0000	35,050.00	1.0000	35,050.00
	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE OPERACION Y	gbl	5,200.00											1.0000	5,200.00	1.0000	5,200.00
	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA DE PLANIFICACION	gbl	2,100.00											1.0000	2,100.00	1.0000	2,100.00
	ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA	mes	2,200.00	6.0000	13,200.00											6.0000	13,200.00
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	und	5,500.00	1.0000	5,500.00											1.0000	5,500.00
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL	und	8,000.00											1.0000	8,000.00	1.0000	8,000.00
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PANELES SOLARES	glb	51,000.00											1.0000	51,000.00	1.0000	51,000.00
Total SUB-CONTRATOS					18,700.00										110,450.00		129,150.00
Total General					175,984.19		431,221.53		479,630.94		648,576.50		290,023.43		375,609.26		2,401,045.85

8. CAPITULO VIII ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO.

1.0. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

1.0.1. OBRAS PROVISIONALES

1.0.1.1. CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 2.40M

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de un cartel de obra para la identificación de la obra in situ.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra del cartel a través de una gigantografía de 3.60m x 2.40m, colocado en un marco metálico, para luego colocarlo en el suelo con rollizos de eucalipto

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad colocada

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.1.2. ALQUILER DE LOCAL PARA RESIDENCIA, ALMACEN Y GUARDIANIA

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al servicio de alquiler de un local para uso de residencia, almacén de obra y guardianía

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza con el servicio de arrendamiento con un tercero para el alquiler de un local por mes durante toda la ejecución de la obra

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : MES

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por el mes alquilado

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.2. TRABAJOS PRELIMINARES

1.0.2.1. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios para realizar el transporte de los equipos livianos y pesados del lugar donde se ubican hacia la obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza a través de camiones o cama bajas en caso de maquinaria pesada

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad de servicio de transporte

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.3. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

1.0.3.1. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los implementos personales que deben utilizar el personal obrero para su seguridad durante la ejecución de la obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza adquiriendo los EPPs

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad de personal obrero

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.3.2. EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los implementos colectivos que deben utilizar el personal obrero para su seguridad durante la ejecución de la obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza adquiriendo los implementos colectivos

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad de colectividad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.3.3. SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios para realizar la señalización temporal de seguridad del personal que labora en obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza a través de la colocación de mallas de seguridad para cercar lugares que presenten riesgos de accidentes.

También colocando conos de seguridad para realizar algún desvió de transito

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.0.3.4. CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios para capacitar al personal técnico y obrero que labora en obra. Con temas alusivos a la seguridad personal

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza a través de capacitaciones, charlas a inicios de jornada de cada dia

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1.1. CAPTACION

1.1.1.1. LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos necesarios realizados al iniciar la obra, previo a la realización de los trabajos de replanteo, siendo necesario retirar todos los materiales extraños ubicados en el área del terreno, tales como montículos de desmonte, montículos de basura, material vegetal, entre otros.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Este trabajo se realiza de forma manual con personal obrero. Se hará uso de herramientas manuales tales como palas, picos, buggies, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicarán en un lugar de fácil acceso previamente aprobado por la Inspección, para posteriormente ser eliminados conjuntamente que el material excedente de la obra.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : M2

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse el área efectivamente limpiada mediante la medida del área trabajada (longitud x ancho).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.1.1.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

a) DESCRIPCIÓN

Comprende el replanteo general de las características geométricas descritas en los planos llevando los controles planimétricos (alineamientos) y altimétrico (niveles), así como de las obras de arte diseñadas para el presente sistema hasta la etapa final de la obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Consiste en replantear y marcar exactamente el perímetro donde se ubicará la construcción, mostrando dónde se ubicarán las estructuras descritas en los planos, teniendo en cuenta sus

medidas, de tal manera que al realizar la excavación no se tenga ninguna diferencia con la que se señala en los planos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad:m²

El trazo y replanteo realizados se medirán en metros cuadrados, teniendo en cuenta exactamente el área que ha sido trazada en el terreno.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El área determinada según el método de medición, se pagará al precio unitario por metro cuadrado, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos

1.1.1.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

a) DESCRIPCIÓN

Comprende la excavación de los materiales de la zona donde se va construir la respectiva obra de arte con el fin de eliminar todo el material acumulado en el perímetro de dicha obra, Solo de manera manual mediante la utilización de herramientas necesarias como picos y palas y si fuera necesario cinceles y barretas de tal manera no se deforma la consistencia del lugar en el área de construcción de la captación se pudo constatar un terreno compacto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Consiste en la excavación de material suelto o compacto fragmentos depositados dando la forma geométrica de la estructura de cimentación, el material extraído será colocado a un costado o fuera de la zona de trabajo, permitiendo a una persona trabajar en condiciones de seguridad, las excavaciones no deberán ejecutarse con demasiada anticipación a la ejecución de la obra.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad:m3

Se medirá el volumen de material removido, según el largo por el ancho y la profundidad de la estructura.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El volumen determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cúbico, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

1.1.1.4. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

a) DESCRIPCIÓN

Consiste en la colocación de un concreto pobre directamente sobre el suelo por debajo y hasta la profundidad de fundación, para mejorar la calidad de éste antes de colocar el concreto de las estructuras y poder realizar los encofrados de forma apropiada.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Una vez hecha la excavación se procede a limpiar el piso de la zanja y luego se echa el concreto pobre compactándolo de forma manual y enrasándolo hasta el nivel de fundación de la estructura.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: m2

Será el número de metros cuadrados, según la longitud de la zanja y el ancho en el fondo de la misma.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El área determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

1.1.1.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

a) DESCRIPCIÓN

Con el objeto de confinar el concreto a colocarse en las obras de y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario.

Estos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollara indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

El material a ser usado será la madera, y serán hechos de forma que al encofrar dejen un concreto a la vista que no requiere tarrajeo posteriores. Los encofrados deberán poseer un

adecuado sistema de arriostre para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

- Encofrado.-

  Los encofrados serán de madera corriente de la zona y no menos de 1 ½" de espesor con listones de 2"x3" y se utilizaran troncos como durmientes. No se permitirán el uso de tirantes de alambre, no se colocaran dentro de las formas tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayor de 2.5 mm en la superficie del concreto.

  La preparación de los encofrados debe ser que todas las superficies interiores deberán estar libres de materiales adheridos, después de cada uso se pasara escobilla de alambre y se recubrirán con aceite para su uso posterior.

- Desencofrado.-

  Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes de que el Ing. Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto.

  Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado.

  Se llamara "tiempo entre vaciado y desencofrado" al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre el vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

  - Estructuras bajo vigas — 14 días
  - Soportes bajo losas planas — 14 días
  - Superficies de muros verticales — 48 horas
  - Lados de vigas — 24 horas
  - Muros estribos y pilares — 03 días

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m2); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cuadrado (m2), para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con el encofrado, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

a) DESCRIPCIÓN

Este Trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero corrugado con fy=4200 kg/cm2 grado 60, dentro de las estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

- Materiales. -

  Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con certificación ISO 9000.

  Barras de Refuerzo. - Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ASTM A-615.

  Alambre negro recocido n°16 y mallas de alambre. - deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55,-M-221, M-225

- Suministro y Almacenamiento. -

  Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá ser identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

  El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

  Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos principalmente en zonal con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

- Doblamiento.-

  Las Barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento,

medido en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos serán los indicados en la tabla.

Diámetro Mínimo de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro Mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El Diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor de 4 diámetros de la barra, para barras numero Nº 05 o menores. Las barras mayores se doblaran de acuerdo con lo que establece la tabla.

- Colocación y Amarre.-

  Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, oxido en escamas, rebabas, pintura, aceite, o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

  Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos y deberán ser asegurados firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de Guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

  Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intercepciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 30 cm. en el cual se amarran alternadamente. No se permitirá la soldadura de las intercepciones de las barras de refuerzo.

- Calidad del Acero.-

  Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos de las normas respectivas de la ASHHTO o ASTM correspondientes.

  Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Todas las mediciones se efectuarán por Kilogramo (Kg) de acero habilitado, ejecutado y terminado de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Kilogramos (Kg), para la partida: ACERO DE REFUERZO F'y=4200 Kg/Cm2 (1", ½",3/8" y ¼''), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.7. CONCRETO F'C=175 KG/CM2.

a) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción, reconstrucción y/o reposición de estructuras de drenaje, tales como Captaciones de ríos y/o captaciones de manantes, cámaras rompe presión, cámaras distribuidora de caudales, reservorios, piletas domiciliarias, y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Ing. Supervisor

Dosificación:

Se ha tomado como referencias materiales provenientes de la cantera de dos de mayo (Huambutio), realizándose el diseño de mezcla en el laboratorio de mecánica de suelos de la escuela profesional de ingeniería civil. Obteniendo los siguientes resultados.

Tipo de concreto	F´c=175 Kg. /cm2.	F´c=210 Kg./cm2	F´c=280 Kg./cm2
Cemento en bolsas	7.6810	8.7700	10.8150
Agua (m3)	0.2114	0.2113	0.2110
Arena gruesa(m3)	0.5020	0.4760	0.4260
Piedra chancada de ½" a ¾" (m3)	0.6700	0.6700	0.6700

b) MATERIALES

Cemento: El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.090, la Norma ASTM-C595.Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo IP y/o Cemento Portland Puzolanico Normal.

- **Agregado fino**:

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N' 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 212	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $S0_4$		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $cl.^-$		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(a) Reactividad.-

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R,-mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiOz > R cuando R _> 70

Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(b) Granulometría.-

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (3/'8¨)	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(c) Durabilidad.-

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. .

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(d) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

- **Agregado Grueso:**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión S04		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.-		0.10% máx.

(a) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

(b) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(c) Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%)

(d) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5¨)					100		100
50 mm (2¨)				100	95-100	100	95-100
37.5 mm (1 ½´)			100	95-100		90-100	35-70
25 mm (1¨)		100	95-100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ¨)	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2¨)	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8¨)	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nª 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		

2.36 mm (Nª 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(e) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg /CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

- Agua.-

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

ENSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3	1000 máx.
Sulfato como íon Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente las aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

c) EQUIPO MECÁNICO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras y vibradoras de concreto; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

d) ENSAYOS Y FRECUENCIAS

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior.

La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probaran tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearan para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearan para la comprobación de la resistencia del concreto.

e) MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

- Mezclado:

  El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el

  de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica:

  1.- 10% del volumen del agua

  2.- Grava, cemento y arena

  3.- Resto de agua.

  El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos. Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

- Llenado:

  Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buggies con llantas neumática.

  No se aceptaran para el llenado, que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no hayan sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos.

  Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usaran aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

- Curado y Protección:

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciara tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

f) MÉTODO DE MEDICIÓN

Método de medición:

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

g) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cubico (M3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.8. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A - 1:5

a) DESCRIPCIÓN

Comprenden los trabajos a realizar en muros interiores y losas de piso, con proporciones definidas de mezcla con el objeto de presentar una superficie de protección, pudiendo ser esta impermeabilizada y tener un mejor aspecto y comportamiento frente a solicitaciones externas. Esta partida se aplicará en las obras de arte: Captación, Cámara de Reunión, cámara distribuidora de caudales, Reservorios, Cajas de Válvulas.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para el tarrajeo con impermeabilizante, la superficie a cubrirse debe frotarse previamente con el rascado y eliminado de rebarbes pronunciados, la proporción de la mezcla será de 1:5, con un espesor de 1.5 cm, posteriormente después de 24 horas de ejecutado el primer tarrajeo rayado, se aplicará una segunda mezcla de 1:5 con un espesor de 1.5 cm con adición de un impermeabilizante en las dos capas, dosificado de acuerdo a las especificaciones del fabricante Las caras interiores de los muros, y pendiente de fondo, serán tarrajeadas empleando como impermeabilizante un aditivo aprobado por el supervisor de obra. En el caso de preparación

de morteros, se utilizará un rendimiento de 1/2 kilo por bolsa de cemento, lo cual se podrá usar en el término de 3 ó 4 horas de preparado. El tarrajeo consistirá en 2 capas:

La primera de 1 cm. de espesor, preparada con mortero de cemento, arena en proporción 1:5 y aditivo, y la segunda capa con mortero 1:5 preparado igualmente con aditivo o similar.

En la preparación del mortero, a la mezcla seca del cemento y arena se le revuelve fuertemente con el aditivo o similar, hasta obtener la consistencia deseada.

La aplicación del mortero se hará siempre de abajo hacia arriba prensándolo fuertemente y en forma continuada con plancha metálica.

Para la aplicación de revoques directamente al concreto, este deberá ser previamente picado a fin de darle una aspereza adecuada para obtener la debida ligazón. Constantemente se controlará el perfecto plomo del revoque, para lograr una superficie pareja y completamente plana.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m2); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cuadrado (M2), para la partida TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE E=1.5cm, MEZCLA 1:5, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.9. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

a) DESCRIPCIÓN

Comprenden los trabajos a realizar en muros laterales y losas de techo, con proporciones definidas de mezcla con el objeto de presentar una superficie de protección. Esta partida se aplicara en las obras de arte: Captación, Cámara de Reunión, cámaras distribuidora de caudales, Reservorios, Cajas de Válvulas, piletas, muros y sócalos de los módulos.

Para la aplicación de revoques directamente al concreto, este deberá ser previamente picado a fin de darle una aspereza adecuada para obtener la debida ligazón. Constantemente se controlará el perfecto plomo del revoque, para lograr una superficie pareja y completamente plana.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para el caso del tarrajeo se procederá a humedecer la superficie a revestir, aplicando un pañeteo con mortero 1:5, con un espesor promedio de 1.5 cm, con carácter definitivo de

acabado se aplicará una segunda capa sobre este primer tarrajeo con un espesor de 0.5 cm con mortero cemento y una proporción de 1:5.

El mortero se extenderá entre listones de madera guía a intervalos que no excedan el metro y medio, mediante el uso de reglas rectificadoras bien perfiladas, la superficie del acabado frotachado se obtendrá con mezcla casi seca obteniendo una superficie suficientemente endurecida, con paleta de madera y terminándose con plancha metal, la superficie quedará lista para recibir la pintura.

Para el tarrajeo, la superficie a cubrirse debe frotarse previamente con el rascado y eliminado de rebarbes pronunciados, la proporción de la mezcla será de 1:5, con un espesor de 1.5 cm.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m2); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cuadrado (M2), para la partida TARRAJEO EXTERIOR E=1.5cm, MEZCLA 1:5, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente .

1.1.1.10. TAPA SANITARIA REFORZADA.

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, la captación contará con tapa sanitaria metálica de acuerdo al diseño, con dispositivo de seguridad.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Las tapas sanitarias metálicas serán de 0.80 X 0.80 para la cámara húmeda y seca serán fabricadas fuera de obra de plancha metálica de 3/16” de espesor y montada sobre angular de fierro de 1 ½”, estará provista además de bisagras y asa que permitan el fácil manipuleo de la misma, así como contar con un dispositivo que permita asegurar la tapa con candado (argollas), será protegida finalmente con 2 manos de pintura anticorrosivo para metales.

La tapa se colocará manualmente empotrando adecuadamente en la losa de techo de la cámara húmeda, provista además de candado de seguridad.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomará como medida por unidad (und).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por UND.

1.1.1.11. FILTRO DE GRAVA DE ¾” A 1”

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, en captación construirá un filtro usando grava de diámetro entre ¾” – 1” , que tendrá la función de un filtro para la conducción del agua de acuerdo a como se indica en los planos.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomara como medida La unidad metro cúbico (m3).

c) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por m3.

1.1.1.12. FILTRO DE GRAVA DE 1 1/2” A 2”

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, en captación construirá un filtro usando grava de diámetro entre 1 1/2” – 2”, que tendrá la función de un filtro para la conducción del agua de acuerdo a como se indica en los planos.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomará como medida La unidad metro cúbico (m3).

c) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por m3.

1.1.1.13. CONCRETO F´C=175 KG/CM2 + 30% PM

a) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción, reconstrucción y/o reposición de estructuras de drenaje, tales como Captaciones de ríos y/o captaciones de manantes, cámaras rompe presión, cámaras distribuidora de caudales, reservorios, piletas domiciliarias, y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Ing. Supervisor

Dosificación:

Se ha tomado como referencias materiales provenientes de la cantera de dos de mayo (Huambutio), realizándose el diseño de mezcla en el laboratorio de mecánica de suelos de la escuela profesional de ingeniería civil. Obteniendo los siguientes resultados.

Tipo de concreto	F´c=175 Kg. /cm2.	F´c=210 Kg./cm2	F´c=280 Kg./cm2
Cemento en bolsas	7.6810	8.7700	10.8150
Agua (m3)	0.2114	0.2113	0.2110
Arena gruesa(m3)	0.5020	0.4760	0.4260
Piedra chancada de ½" a ¾" (m3)	0.6700	0.6700	0.6700

b) MATERIALES

Cemento: El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.090, la Norma ASTM-C595.Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo lP y/o Cemento Portland Puzolanico Normal.

- **Agregado fino**:

  Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N' 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

  El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 212	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $cl.^-$		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(e) Reactividad.-

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R,-mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiOz > R cuando R _> 70

Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(f) Granulometría.-

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (3/'8¨)	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(g) Durabilidad.-

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. .

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(h) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

- **Agregado Grueso:**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión S04		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.-		0.10% máx.

(f) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

(g) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(h) Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%)

(i) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5¨)					100		100
50 mm (2¨)				100	95-100	100	95-100
37.5 mm (1 ½´)			100	95-100		90-100	35-70

25 mm (1¨)		100	95-100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ¨)	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2¨)	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8¨)	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nª 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm (Nª 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(j) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg /CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

- Agregado ciclópeo.-

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado da buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirá agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con, las limitaciones establecidas en el ítem Colocación del concreto".

- Agua. -

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

ENSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3	1000 máx.
Sulfato como íon Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

c) EQUIPO MECÁNICO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

d) ENSAYOS Y FRECUENCIAS

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior.

La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probaran tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearan para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearan para la comprobación de la resistencia del concreto.

e) MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

- Mezclado:

  El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el

  de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica:

  1.- 10% del volumen del agua

  2.- Grava, cemento y arena

3.- Resto de agua.

El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos. Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

- Llenado:

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buggies con llantas neumática.

No se aceptaran para el llenado, que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no hayan sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos.

Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usaran aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

- Curado y Protección:

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciara tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

f) MÉTODO DE MEDICIÓN

Método de medición:

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

g) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cubico (M3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de

obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.14. COLOCACIÓN DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de colocado de accesorios en la cámara de captación y caja de válvulas, los accesorios a ser colocados serán: Canastilla PVC, Cono de rebose, Unión Universal, Niple Plástico, Codo de 90 PVC SAP, Adaptador U.P.R P.V.C SAP, Válvulas esféricas (Las dimensiones y características se encuentran en los respectivos planos); Las secciones de las tapas metálicas son de 0.6x0.6m y 0.40x0.40m; y deben cumplir las siguientes condiciones.

- Resistencia a la abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación
- No propicio al robo

Comprenden los trabajos a realizar en las obras de arte tales como: Captación, C.R.P del tipo VI, cámara distribuidora de caudales, Reservorios, Cajas de Válvulas,

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para el caso de mejoramiento de la estructura, se habrá desinstalado los accesorios y tapas, existentes y colapsadas, se deberá colocar los accesorios de acuerdo a lo indicado en los plano respectivos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por partida ejecutada (Glb); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (Glb), para la partida, COLOCACIÓN DE ACCESORIOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.15. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

a) DESCRIPCIÓN

Comprenden los trabajos a realizar en muros exteriores según sea el caso, se pintaran las obras de arte tales como: Cámara de Captación, CRP, Válvulas de Control, Válvulas de Purga, etc.

donde se imprimara la superficie a ser pintada y luego se aplicara la capa de pintura esmalte, con la finalidad de tener un mejor aspecto y comportamiento frente a solicitaciones externas.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizara una limpieza previa de las superficies a pintar, donde se pasará un lijar áspero para eliminar los elementos débiles del tarrajeo y obtener una superficie uniforme, se imprimirá la superficie con imprimante básico, posteriormente se aplicará en dos manos la pintura esmalte para muros exteriores, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Pintura a base de esmalte (resistentes a la humedad) sobre superficies exteriores en general. Una vez

preparadas las superficies, se procederá a la imprimación; no se aplicara pintura mientras la imprimación no se haya secado perfectamente. La pintura se aplicará con brocha y con rodillo y las capas deben trabajarse uniformemente de tal manera que no dejen marcas ni diferencias de color.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m2); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cuadrado (M2), para la partida PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.16. PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

Comprende todos los trabajos relacionados con la pintura tipo anticorrosiva sobre carpintería metálica. Se realizará una limpieza manual usando herramientas mecánicas para remover la pintura existente, óxido, y demás defectos, solamente será aceptada luego de ser aprobada por EL SUPERVISOR. Una vez realizada la inspección y que las superficies se encuentren libres de aceite, grasa óxido, manchas de soldadura, depósitos de fundente y cualquier sustancia extraña, las superficies podrán ser pintadas. La limpieza debe cumplir con la norma SSPC SP-6. Después que la superficie ha sido preparada, deberá limpiarse y aplicársele una primera mano de pintura antes que sea corroída o se contamine. La pintura se aplicará con pistola Convencional, según indicación del representante del producto atendiendo las siguientes recomendaciones:

Consultar planos de detalles.

Remover cerraduras y herrajes de hojas antes de iniciar aplicación.

Preparar superficie con desoxidantes o equipos mecánicos para eliminar óxido suelto.

Aplicar pintura anticorrosiva con pistola, según especificación del fabricante.

Utilizar esmaltes sintéticos anticorrosivo Rojo 310, 1504 Ico o similar (óxido de hierro), Rojo 500 (cromato de zinc) o Gris 507, gris protección 1308 Ico (hidrocarburo óxido de zinc)

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es (m2)

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cuadrado (M2), para la partida PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO , entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.1.17. CERCO DE ALAMBRE DE PUAS

a) DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro y colocación de Postes de madera eucalipto rollizo de 2.5m de altura separados cada 2.40m y la colocación del alambre de púas que serán detalladas en el análisis de precios unitarios y los planos.

MATERIALES.

1. **Postes.** Los postes serán de madera rolliza. Los postes se colocarán con una separación máxima de 2,0 m o la encontrada en el cerco a reponer, estarán enterrados 0,50 m como mínimo y tendrán 2,20 m de longitud, excepto cuando se estipule otra dimensión. En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 0,80 m como mínimo, arriostrados convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud o piezas de madera aserrada y encajados a unos 0,15 m del extremo superior en ranuras labradas antes de la inmunización en el poste de temple.

   Los postes se instalarán en los orificios excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del orificio y el poste se rellenará con concreto de 17,5 MPa (175Kg/cm2). Una vez terminado el lleno, los postes deberán quedar alineados y verticales. Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el Contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un

diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre. Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras. Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por la Interventoría. Los postes de concreto se fabricarán con el tipo de concreto, refuerzo y dimensiones indicadas en los planos o aprobadas por el Interventoría (ver esquema 1). No se instalarán postes que presenten grietas

o fracturas y deberán tener un curado mínimo de 14 días antes de su instalación. Los concretos cumplirán las especificaciones

2. **Alambre**. El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm. El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.
3. **Grapas.** Las grapas serán de alambre de acero galvanizado en caliente, según norma NTP para un calibre No. 9 de 25 mm (1") para postes de madera dura, y de 38 mm (1.5") para postes de madera blanda.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN

Metro lineal (M)

c) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

La unidad de medida será el metro (m) de cerco colocado, medido sobre la pendiente (a cinta pisada). En su precio quedarán incluidos, la señalización de su posición, el suministro, transporte y colocación de postes, alambres y grapas; los materiales, la mano de obra, herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad

1.1.2. CAMARAS ROMPE PRESION (4und tipo 6)

1.1.2.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.2.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.1.2.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.2.4. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM.

IDEM ITEM 1.1.1.4

1.1.2.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ÍTEM 1.1.1.5

1.1.2.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ÍTEM 1.1.1.6

1.1.2.7. Concreto f'c=175 kg/cm2

IDEM ÍTEM 1.1.1.7

1.1.2.8. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A - 1:5

IDEM ÍTEM 1.1.1.8

1.1.2.9. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ÍTEM 1.1.1.9

1.1.2.10. TAPA SANITARIA REFORZADA

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, la captación contará con tapa sanitaria metálica de acuerdo al diseño, con dispositivo de seguridad.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Las tapas sanitarias metálicas serán de 0.6 x 0.6 para la cámara seca y 0.8 X 0.8 para la cámara húmeda, pre fabricada fuera de obra de plancha metálica de 1/8" de espesor y montada sobre angular de fierro de 1 ½", estará provista además de bisagras y asa que permitan el fácil manipuleo de la misma, así como contar con un dispositivo que permita asegurar la tapa con candado (argollas), será protegida finalmente con 2 manos de pintura anticorrosivo para metales.

La tapa se colocará manualmente empotrando adecuadamente en la losa de techo de la cámara húmeda, provista además de candado de seguridad.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomará como medida por unidad (und).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por UND.

1.1.2.11. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

IDEM ÍTEM 1.1.1.15

1.1.2.12. PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

IDEM ÍTEM 1.1.1.16

1.1.2.13. COLOCACION DE ACCESORIOS EN CRP

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de colocado de accesorios en la cámara de rompe presión, los accesorios a ser colocados serán: cinta teflón, formador de empaquetadura x 143 g, pegamento para pvc, tubo de pvc ntp 399.166 c-10 1 1/2 in x 5 m, tubo de pvc ntp 399. 003 sap 2 in x 3 m, union universal pvc ntp 399. 166 c-10 1 1/2 in, niple pvc 1 1/2 in x 1 1/2 in, adaptor upr pvc ntp 399. 166 c-10 1 1/2 in, codo pvc sap 2 in x 90°

codo pvc ntp 399. 166 c-10 1 1/2 in x 90°, reducción de pvc sap 4 in a 2 in, válvula esférica de pvc de 1 1/2 in (Las dimensiones y características se encuentran en los respectivos planos). Y también se tendrá las siguientes consideraciones.

- Resistencia a la abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación
- No propicio al robo

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para el caso de mejoramiento de la estructura, se habrá desinstalado los accesorios y tapas, existentes y colapsadas, se deberá colocar los accesorios de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por partida ejecutada (Glb); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (Glb), para la partida, COLOCACIÓN DE ACCESORIOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.3. LINEA DE CONDUCCION

1.1.3.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.3.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

a) DESCRIPCIÓN

Estas comprenden la materialización en el campo de los alineamientos, elevaciones y/o cotas para la instalación de tuberías a lo largo del emplazamiento de la línea de conducción.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas y contarán con la aprobación del ingeniero Residente de Obra.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos, ejes de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN y demás elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: M.

La medición se ejecutará de acuerdo los Metros Lineales de avance.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (M), para la partida,

1.1.3.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.3.4. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJAS

a) DESCRIPCIÓN

La tubería debe ser tendida en el fondo de la zanja que debe de llevar la pendiente necesaria para lo cual se debe refinar las protuberancias y/o la compactación de los rellenos si los hubiere.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Consiste en el preparado del fondo de la zanja con herramientas manuales de tal manera que la zanja tenga una pendiente uniforme sin sobresaltos y esté lista para poder recibir a la tubería.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser llenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Las valorizaciones se harán en base al metrado realmente ejecutado de acuerdo al avance por m (metro lineal).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagada de acuerdo a la cantidad ejecutada por metro lineal y de acuerdo al presupuesto.

1.1.3.5. CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10M

a) DESCRIPCIÓN

Es el material seleccionado que se coloca para que la tubería pueda descansar y no sufrir daños producto de la dureza del terreno de la zanja.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

FONDO DE MATERIAL SELECCIONADO.

Se coloca material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, con un espesor mínimo de 10 cm en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno hasta unos 15 cm. mínimo por encima de la clave del tubo será compacto a mano.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes considerando la pendiente prevista en el proyecto exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactada a nivel del suelo natural

Cuando el fondo de la zanja esta formado de arcilla saturada o lodo, es saludable tender una cama de confitillo o cascajo de 15 cm. de espesor compactada adecuadamente.

Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja pueda estar sujeta a inundación se deberá colocar material granular de ¼ a 1 ½ pulg. Triturado hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de material fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio si el fondo está conformado por material rocoso o pedregoso, es aconsejable colocar una capa de material fino, escogido, exento de piedras o cuerpos extraños con un espesor mínimo de 10 a 15 cm. este relleno previo debe ser bien apisonado antes de la instalación de los tubos.

Retirar rocas y piedras del borde de la zanja para evitar el deslizamiento al interior y ocasionar posibles roturas.

Independientemente del tipo de soporte especificado, es importante la excavación de nichos o huecos en la zona de las campanas de tal forma que el cuerpo del tubo este uniformemente soportado en toda su longitud.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Las valorizaciones se harán sobre la base del metrado en metros lineales realmente ejecutados de acuerdo al avance mensual.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagada de acuerdo a la cantidad ejecutada por m (metro lineal) y de acuerdo al presupuesto.

1.1.3.6. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

a) DESCRIPCIÓN

Comprende los trabajos de colocación y compactación de material seleccionado sobre la tubería asentada sobre la zanja después de ejecutar las pruebas respectivas.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

El material para el relleno será libre de piedras grandes. El material se colocará cuidadosamente en capas delgadas mojándose a la humedad óptima si fuera necesario y compactándose a cada lado de la tubería.

Después de la prueba se procederá al relleno de la zanja por capas sucesivas que podrán contener material grueso pero que estarán libres de cualquier material que no asegure una buena compactación.

El proceso de relleno será como sigue:

Relleno lateral con material seleccionado: se ejecutará en el espacio comprendido entre la tubería y las paredes laterales de la zanja, que tendrá un espesor mínimo de 10cm.

Relleno superior: Se realiza con material seleccionado en dos capas de 15 cm., compactado con pisón a mano.

Relleno final, Se realiza con material de la misma excavación, pero exento de piedras (zarandeado), se ejecutará en capas sucesivas de 20cm de espesor empleando plancha compactadora y mínimamente un pisón cuando la topografía del terreno no permita el uso de compactadora.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: M

La medición se ejecutará por m (metro lineal) de material compactado.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se procederá a la valorización por ml, previa a la conclusión satisfactoria de la partida.

1.1.3.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 40MM

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al suministro e instalación de tubos HDPE PN 10 de Ø=40mm, para la línea de conducción del agua desde la captación hasta el reservorio

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Instalación. -

La tubería y accesorios de agua, será instalada con los diámetros de Ø . Indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor de obra.

Almacenaje. -

Se apilarán en forma horizontal sobre maderas de 10cm. de ancho, distanciadas como máximo 1.50m de manera que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, en caso la cobertura protegiera directamente de los rayos del sol, pero realizará el efecto de incremento de calor (por ejemplo, fibras de color oscuro o lonas), se preverá la ventilación necesaria en la parte superior de las pilas. Es recomendable almacenar las tuberías separando diámetros y clases.

Colocado de Tubería. -

Esta partida específica la forma como se debe instalar las tuberías de POLIETILENO para conducción de agua potable; Para proceder a instalar la línea de conducción y distribución, previamente la zanja excavada deberá estar refinada y nivelada.

Él refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja con el tipo de cama de apoyo aprobada por la empresa.

No realizar la excavación con mucha anticipación, de esta manera se evita la posibilidad de accidentes, derrumbes o inundación por napa freática superficial.

En general el ancho de la zanja debe ser lo más angosta posible, en nuestro caso será de 0.4m (como mínimo.)

En el fondo de la zanja debe preverse una cama de arena o material tamizado de 0.10m de altura; La profundidad de la zanja debe asegurar un enterramiento sobre la clave del tubo hasta el nivel del terreno de por lo menos 6.5m, en zonas de cultivos agrícolas y 0.80m en pasos de carretera.

Antes que las tuberías sean descendidas manualmente a la zanja para su colocación, cada unidad será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias, Además es necesario asegurarse de que no exista en el fondo de la misma tierra, grava piedras.

El descenso podrá efectuarse a mano sin cuerdas, de acuerdo a la recomendación del fabricante con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

Cruces con servicios existentes. -

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de desagüe o desfogue de la cámara de captación será de 0.20 m., medidos entre los planos Horizontales tangentes respectivos.

Empalmes.

La obtención de un empalme ó unión perfecta depende del cumplimiento de requerimientos especiales estrictos.

Tómese en cuenta que no sólo es esencial la estanqueidad del empalme, sino que, además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra.

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (ml); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Lineal (M), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra.

1.1.3.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LINEA DE CONDUCCIÓN

a) DESCRIPCIÓN

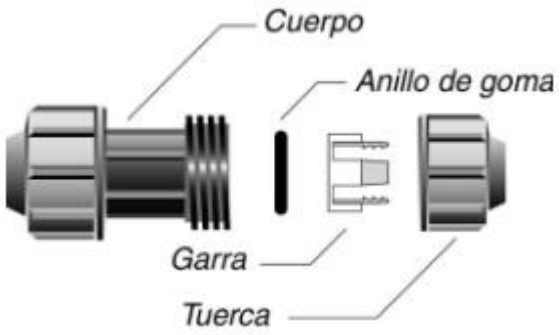
Esta partida comprende los trabajos de suministro e instalación de accesorios. La conexión de la tubería se realiza utilizando accesorios de compresión de Polipropileno (PP) llamados SUPERJUNTA, los cuales están específicamente diseñados para montar tuberías de HDPE. Estos accesorios están diseñados para que no sea necesario el uso de limpiadores ni adhesivos. Además, la tubería no necesita ser unida mediante roscado con tarraja o campanas en ningún caso.

Características.

Los accesorios de compresión tienen las siguientes características:

- Son uniones muy seguras y fáciles de usar (no se necesitan tarrajas ni pegamentos).
- Instalación rápida.
- Cada unión es equivalente a una unión universal.
- Las medidas menores a 32mm pueden ser instaladas con la mano (no se utilizan llaves).
- Pueden desarmarse en cualquier momento.

Los accesorios están compuestos por los siguientes elementos:



b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de la partida se deberá tener limpia las zanjas donde se colocara dichas tuberías, se deberá colocar los accesorios de acuerdo a lo indicado en los plano respectivos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por partida ejecutada (Glb); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (Glb), para la partida, COLOCACIÓN DE ACCESORIOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.3.9. PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS

a) DESCRIPCION

Una vez tendida la red y parcialmente rellenadas las zanjas es necesario realizar pruebas de presión para comprobar una perfecta ejecución del trabajo.

Para el éxito de una prueba deberá tomarse en cuenta los siguientes factores:

a.- Perfecto montaje de las uniones.

b.- Llenado de agua y expulsión de aire perfectamente efectuados.

Las pruebas de tuberías se hacen por tramos no mayores de 400 mts. y a medida que la obra progrese, cerrando uno de los extremos del sector de tubo a probar mediante tapón y anclajes en cambios de dirección originados por los accesorios.

Antes de efectuar la prueba de presión las tuberías deben estar llenas de agua con 24 h. de anticipación para tubos PVC.

El llenado de la tubería se hará lentamente desde el punto más bajo a probar, en los puntos altos deberán disponer de salidas de aire que permanecerán abiertas hasta el llenado a fin de expulsar el aire y facilitar su purga total para obtener pruebas satisfactorias.

a) PRUEBA DE PRESION

En el punto más bajo del tramo se coloca una bomba de mano con la finalidad de cortar golpes de ariete o lecturas falsas en el manómetro, esta bomba llenará gradualmente al tramo a la presión de prueba.

También se efectuarán purgas de aire en la bomba, como en los puntos altos con purga de aire.

Una vez que llegue a 1.5 veces la presión de trabajo del tipo de material indicado por la clase será suficiente la presión de prueba como norma.

b) PRUEBA DE FUGA

El objetivo principal de la prueba de fugas, es el de comprobar la impermeabilidad de la línea incluyendo todas sus uniones y accesorios con la presión máxima de servicio.

La presión se debe mantener tan constantes como sea posible durante toda la prueba, la presión inicial y final deben ser iguales, con la finalidad de eliminar los errores producidos por el efecto de las bolsas de aire que se encuentran en la tubería.

Si existiera fuga en el tramo de prueba, ésta no debe exceder la cantidad estipulada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{ND\sqrt{P}}{410 * 25}$$

Donde:

F = Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros

D = Diámetro de la tubería en mm.

P = Presión de prueba en metros de agua.

N = Número de uniones

Caso contrario se reparará y se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta conseguir resultados positivos.

UNIDAD DE MEDIDA

La medición se ejecutará por m.

FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal, de acuerdo al presupuesto de obra, previa aprobación del Ing. Supervisor.

1.1.4. RESERVORIO DE CONCRETO ARMADO

1.1.4.1. RESERVORIO DE C°A° DE 75m3

1.1.4.1.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.4.1.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.1.4.1.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.4.1.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D = 25 km

a) DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende el carguío y transporte de material excedente a los botaderos definidos por el Ing. Residente (botaderos: Lugares amplios de poca pendiente, que no incomoden la transitabilidad de las personas).

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Los materiales excedentes que se obtengan de los trabajos deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocadas en las zonas indicadas para su disposición final,

utilizando herramientas como carretillas, palas y picos y personal obrero y maquinaria como camiones volquetes de 15m3 y cargador frontal o retroexcavadora.

Los materiales a ser transportados deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierras, arenas, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cúbico (M3), para la partida: ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.4.1.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.1.1.4

1.1.4.1.6. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.1.5

1.1.4.1.7. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.6

1.1.4.1.8. CONCRETO F'C=280 KG/CM2

a) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción, reconstrucción y/o reposición de estructuras de drenaje, tales como Captaciones de ríos y/o captaciones de manantes, cámaras rompe presión, cámaras distribuidora de caudales, reservorios, piletas domiciliarias, y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Ing. Supervisor

Dosificación:

Tipo de concreto	F´c=140 Kg. /cm2.	F´c=175 Kg./cm2	F´c=210 Kg./cm2	F´c=280 Kg./cm3

Cemento en bolsas	7	8	9	13
Agua (m3)	0.19	0.19	0.19	0.19
Arena (m3)	0.47	0.38	0.38	0.45
Agregado grueso (m3)	0.93	0.73	0.73	0.7

b) MATERIALES

Cemento: El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo l y/o Cemento Portland Puzolanico Normal.

- **Agregado fino**:

  Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N' 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

  El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 212	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $cl.^-$		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(i) Reactividad.-

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R,-mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiOz > R cuando R _> 70

Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(j) Granulometría.-

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (3/'8¨)	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N˚ 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(k) Durabilidad.-

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. .

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(l) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

- **Agregado Grueso:**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto

cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión S04		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.-		0.10% máx.

(k) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

(l) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(m) Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%)

(n) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5¨)					100		100
50 mm				100	95-100	100	95-100

(2¨)							
37.5 mm (1 ½´)			100	95-100		90-100	35-70
25 mm (1¨)		100	95-100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ¨)	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2¨)	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8¨)	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nª 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm (Nª 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(o) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg /CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

- Agua.-

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

ENSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3	1000 máx.
Sulfato como íon Cl (PPM)	1000 máx.

PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente las aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

c) EQUIPO MECÁNICO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

d) ENSAYOS Y FRECUENCIAS

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior.

La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probaran tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearan para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearan para la comprobación de la resistencia del concreto.

e) MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

- Mezclado:

  El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el

  de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica:

  1.- 10% del volumen del agua

  2.- Grava, cemento y arena

  3.- Resto de agua.

  El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos. Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

- Llenado:

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buggies con llantas neumática.

No se aceptaran para el llenado, que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no hayan sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos.

Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usaran aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

- Curado y Protección:

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciara tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

f) MÉTODO DE MEDICIÓN

Método de medición:

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

g) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cubico (M3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.4.1.9. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A - 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.1.4.1.10. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.1.4.1.11. TAPA SANITARIA REFORZADA

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, el reservorio contará con tapa sanitaria metálica de acuerdo al diseño, con dispositivo de seguridad.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

La tapa sanitaria metálica será de 0.90 m x 0.90 m pre fabricada fuera de obra de plancha metálica de 1/8" de espesor y montada sobre angular de fierro de 1 ½", estará provista además de bisagras y asa que permitan el fácil manipuleo de la misma, así como contar con un dispositivo que permita asegurar la tapa con candado (argollas), será protegida finalmente con 2 manos de pintura anticorrosivo para metales.

La tapa se colocará manualmente empotrando adecuadamente en la losa de techo de la cámara húmeda, provista además de candado de seguridad.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomara como medida por unidad (und).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por UND.

1.1.4.1.12. ESCALERA METALICA

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al Suministro, Fabricación e instalación final de una Escalinata de fierro galvanizado según las dimensiones de acuerdo a lo dispuesto en el plano respectivo.

Los escalones serán elementos que permitan el descenso al interior del reservorio con la finalidad de realizar el mantenimiento periódico.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Los parantes serán de FºGº de 1 1/2" del tipo gato anclados en las paredes del reservorio, con un espaciamiento de =0.30 y ancho de 0.30 m. Toda estructura metálica como en el presente caso deberá estar debidamente arenada y pintada por lo menos con dos capas de pintura epóxica base y acabado a fin de garantizar su durabilidad. El procedimiento de montaje y ensamblaje de la Escalera deberá ser previamente aprobado por el supervisor de Obra.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por Und y ejecutada y terminada de acuerdo con los planos establecidos.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

La forma de pago para cancelar al Contratista por este trabajo efectuado será por Unidad de Escalera Instalada según lo establecido en los planos, este pago será de acuerdo al precio unitario presentado en el expediente técnico, y según el metrado.

1.1.4.1.13. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

IDEM ÍTEM 1.1.1.15

1.1.4.1.14. PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

IDEM ÍTEM 1.1.1.16

1.1.4.2. CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO

1.1.4.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.1.4.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO.

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.4.2.3. EMPEDRADO e=12.5cm

a) DESCRIPCIÓN

Consiste en la colocación de piedra grande de tamaño máximo de 8” de formas angulares para mejor adherencia al concreto, logrando una capa de espesor de 12.5 cm

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Una vez hecha la excavación se procede a limpiar el piso de la zanja y luego se empieza a colocar la piedra grande de forma manual y enrasándolo hasta alcanzar el espesor de 12.5cm

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: m2

Será el número de metros cuadrados, según la longitud de la zanja y el ancho en el fondo de la misma.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El área determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

1.1.4.2.4. FALSO PISO F'C=175KG/CM2 E=15CM.

a) DESCRIPCIÓN

Consiste en la colocación de un concreto con una resistencia de f'c=175 kg/cm2 para el falso piso.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

La subrasante deberá prepararse limpiando y nivelándola de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos, Para luego proceder a verter el concreto respetando las dosificaciones recomendadas, una vez vaciada la mezcla sobre el área de trabajo, se nivelará y apisonará la superficie con regla de madera en bruto para lograr una superficie plana rugosa y compacta.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: m2

Será el número de metros cuadrados, según la longitud y el ancho de la misma.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El área determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

1.1.4.2.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

IDEM ITEM 1.1.1.5

1.1.4.2.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2.

IDEM ITEM 1.1.1.6

1.1.4.2.7. CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ÍTEM 1.1.1.7

1.1.4.2.8. LADRILLO 30CMX30CMX15CM

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al suministro y colocado de ladrillo de arcilla, esto tal y como se indica en los planos respectivos del lecho de secado de lodos.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN:

Su unidad de medida será por metro cuadrado (M2) de ladrillo colocado, de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor.

c) BASES DE PAGO:

El pago para esta partida será realizado a precios unitarios, para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

1.1.4.2.9. PUERTA METALICA DE INGRESO

a) DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro y colocación PUERTAS CON Fº Gº DE 2" Y MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO No 10.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN

Será pagado al precio unitario del proyecto, por unidad (und).

c) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por unidad (und).

1.1.4.2.10. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.1.4.2.11. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.15

1.1.4.2.12. PINTURA EN PUERTA METÁLICA CON ANTICORROSIVO.

a) DESCRIPCIÓN

Es el revestimiento de elementos metálicos ferrosos, mediante la aplicación de varias manos de pintura anticorrosiva.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento protector del metal, como recubrimiento final, en los elementos que se indiquen en planos del proyecto o por la Dirección Arquitectónica y la Fiscalización.

Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, thinner para pintura anticorrosiva, desoxidante, lija de agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Brocha, compresor y soplete, guantes de caucho, mascarilla.

Mano de obra mínima calificada: Ay. Instalador de revestimientos en general, Pintor.

b) METODO DE MEDICIÓN

Unidad: Metro cuadrado (m2.)

c) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro cuadrado (m2).

1.1.4.2.13. COLOCACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VÁLVULA DE RESERVORIO.

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de colocado de accesorios en la caja de válvulas del reservorio, los accesorios a ser colocados serán: Válvula de compuerta bridado con elastómero 4 in, unión flexible 4 in, tee de F°F° bridado 4 in x 4 in, codo de F°F° bridado 4 in x 90°, brida p/anclaje de sección cuadrada 4 in, codo de F°F° bridado 4 in x 45°, unión flexible tipo dreser 4 in, canastilla de bronce 4 in, brida p/anclaje de sección cuadrada 3 in, transición F°F° a pvc 3 in, válvula de compuerta bridada con elastomero 3 in, codo de F°F° bridado 3 in x 90°, codo de F°F° bridado 3 in x 45°, válvula de aire 1/2 in, tee de F°F° bridado 3 in x 3 in, brida rompe agua F°G° 4 in, brida rompe agua F°G° 3 in, medidor de caudal electromecanico 3 i; y deben cumplir las siguientes condiciones.

- Resistencia a la abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación
- No propicio al robo

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para el caso de mejoramiento de la estructura, se habrá desinstalado los accesorios y tapas, existentes y colapsadas, se deberá colocar los accesorios de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por partida ejecutada (Glb); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (Glb), para la partida, COLOCACIÓN DE ACCESORIOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.4.3. CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO.

1.1.4.3.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN.

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.4.3.2. TRAZO NIVELES Y REPLANTEO.

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.1.4.3.3. EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO.

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.4.3.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM.

IDEM ITEM 1.1.4.1.4

1.1.4.3.5. CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLÓPEO C:H 1:10 +30% PG.

DESCRIPCION:

Por esta denominación se entiende los elementos de concreto ciclópeo que constituyen la cimentación de la estructura, con la finalidad de mejorar la estabilidad del suelo y que sirve para transmitir al terreno el peso propio de los mismos y la carga de la estructura que soportan. Su vaciado es puntual, debido a que se le emplea en zonas donde el terreno es de relleno suelto, y el objetivo es alcanzar hasta terreno firme. Esta partida comprende la preparación y colocación del concreto de una mezcla cemento hormigón 1:10 + 30 % P.G., en los espacios excavados para cimientos, como se indican en los planos.

METODO DE EJECUCION:

-El cemento a usarse será el cemento Puzolánico Tipo IP, que cumpla con las normas ASTM.

-El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras y limpias.

-Las piedras a utilizar deberán ser con un tamaño máximo de 6”

-Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, ácidos, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas N° 100 como mínimo y 2” como máximo.

-El almacenaje del hormigón se efectuará igual o similar a los agregados seleccionados.

-El agua para la preparación del concreto será fresca limpia y potable. Se considerará como agua de mezcla aquella contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la ASTMC-70.

-El Residente suministrará al supervisor las proporciones de las mezclas necesarias para cumplir con los requisitos de resistencia, durabilidad impermeabilidad de todas las obras de concreto especificados en los planos.

-El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica y lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.

-El equipo de transporte será de un tamaño tal que asegure un flujo continuo desde el lugar del mezclado, hasta el lugar del vaciado.

-Antes de iniciar cualquier vaciado los encofrados deberán ser revisados y aprobados por el Supervisor, requisito sin el cual no podrá vaciarse ningún elemento.

-La mezcla de concreto será realizada en forma continua, no será permitido depositar concreto sobre vaciados que hayan endurecido considerablemente como para generar la formación planos débiles en la estructura.

-El concreto recién vaciado deberá ser protegido de una deshidratación prematura, además deberá mantenerse con una pérdida mínima de humedad, a una temperatura relativamente constante, durante el tiempo que dure la hidratación del concreto.

MEDICION DE LA PARTIDA:

Unidad de Medida : m3.

Norma de Medición : NTM RD-073-2010-Vivienda

El cómputo total de concreto ciclópeo se obtiene sumando el volumen de cada uno de los elementos. El volumen de cada elemento es igual al producto del ancho por el largo y por la altura.

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Los pagos se realizarán:

•Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

•Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar los metros cúbicos para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.1.4.3.6. CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN:

Corresponde al encofrado y desencofrado de las caras laterales de los elementos de y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes.

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal, luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.

METODO DE EJECUCION:

-Se utilizará madera corriente sin cepillar completamente seca, con un espesor mínimo de 1 1/2”

-Los encofrados se usarán donde sean necesarios para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que muestran los detalles de los planos respectivos.

-Estos deben tener capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

-El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y el empuje del concreto de una sobrecarga del llenado no inferior de 200 Kg/cm2.

-La deformación máxima entre elementos de soportes debe ser menor a 1/240 de luz entre los miembros estructurales.2

-Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración de mortero y serán debidamente arriostrados o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la

-posición y forma deseada con seguridad.

-Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

-Los accesorios de encofrados para su parcial o total empotrado en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, debe ser de una calidad fabricada comercialmente.

-En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies.

-Antes de colocar el concreto las superficies de los encofrados deberán lubricarse con algún tipo de material producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

-Inmediatamente después de quitar las formas la superficie de concreto deberá ser tratada como lo ordene el inspector.

-Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

-En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente bien soportando con seguridad su propio peso y los pesos que pueden colocarse sobre él.

MEDICIÓN DE LA PARTIDA:

Unidad de medida: m²

Norma de Medición: NTM RD-073-2010-Vivienda

El cómputo total del encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas por encofrar. El área de encofrado será igual al área efectiva de contacto con el concreto adicionando el área del

endentado en caso exista. Si la sección del elemento a encofrar es constante, se obtendrá multiplicando el perímetro por la altura indicada anteriormente.

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Se dará conformidad para el pago de la partida:

•Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

•Se medirá el área encofrada y se obtendrá la aprobación de la Supervisión.

1.1.4.3.7. SOBRECIMIENTO CONCRETO 1:8+25%PM.

a) DESCRIPCION:

Por esta denominación se entiende los elementos de concreto de mezcla C:H 1:8 + 25% de piedra mediana que constituyen los sobrecimientos de la estructura, con la finalidad de proteger los muros de mampostería de la humedad que puede generar el agua de la escorrentía de las lluvias.

Llevarán sobrecimientos todos los muros de la primera planta, siendo el dimensionamiento, el especificado en los planos respectivos, debiendo respetarse los estipulados en estos, en cuanto, a proporciones, materiales y otras indicaciones.

b) METODO DE EJECUCION:

El cemento a usarse será, el cemento Pórtland Tipo IP, que cumplan con las normas ASTM.

El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras, limpias.

La piedra a utilizar será 3” como tamaño máximo

El almacenaje del hormigón se efectuará igual o similar a los agregados seleccionados.

El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica y lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.

Antes de iniciar cualquier voceado los encofrados deberán ser revisados y aprobados por el Supervisor, requisito sin el cual no podrá vacearse ningún elemento.

c) MEDICION DE LA PARTIDA:

Unidad de Medida : m3

Norma de medición : NTM RD-073-2010-Vivienda

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto de cada tramo.

El volumen de cada tramo es igual al producto del ancho por el alto y por su longitud. Para tramos que se crucen se tomará la intersección una sola vez.

d) FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Los pagos se realizarán:

Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar los metros cúbicos para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.1.4.3.8. SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.6

1.1.4.3.9. COLUMNETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

a) DESCRIPCIÓN

El acero de refuerzo está especificado en los planos por su esfuerzo de fluencia (fy) y deberá ceñirse además a las normas indicadas. Se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberán ser de acuerdo a las normas.

Gancho Estándar

a) En barras longitudinales:

- Doblez de 90º más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

b) En Estribos:

- Doblez de 135º más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieran por confinamiento, el doblez podrá ser de 90º o 135º más una extensión de 6db.

Doblado De Refuerzo

Todo el refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

Colocación Del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles. La posición de las varillas de refuerzo, tanto longitudinal como transversal, no deberá diferir en más de 1 cm respecto a lo indicado en los planos.

Límites Para el Espaciamiento del Refuerzo

El espaciamiento libre entre las barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. O 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4

cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado. El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

Empalmes de Refuerzo

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas bajas; las barras longitudinales de columnas se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento. Los empalmes deberán hacerse solo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el supervisor. Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNC), pero nunca menor a 30 cm. Los empalmes en zonas de refuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo, si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad de acero existente en un elemento estructural indicado anteriormente se medirá en (Kg.), la cual se convertirá en base a pesos correspondientes por metro lineal de acero.

FORMA DE PAGO

Según los trabajos requeridos y determinada la cantidad total, tomando en cuenta las normas de medición y la unidad correspondiente, se procederá a su pago.

1.1.4.3.10. COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

DESCRIPCIÓN:

Corresponde al encofrado y desencofrado de las caras laterales de los elementos de y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes.

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal, luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.

METODO DE EJECUCION:

- Se utilizará madera corriente sin cepillar completamente seca, con un espesor mínimo de 1 1/2”
- Los encofrados se usarán donde sean necesarios para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que muestran los detalles de los planos respectivos.

- Estos deben tener capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.
- El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y el empuje del concreto de una sobrecarga del llenado no inferior de 200 Kg/cm2.
- La deformación máxima entre elementos de soportes debe ser menor a 1/240 de luz entre los miembros estructurales.2
- Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración de mortero y serán debidamente arriostrados o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la
- posición y forma deseada con seguridad.
- Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.
- Los accesorios de encofrados para su parcial o total empotrado en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, debe ser de una calidad fabricada comercialmente.
- En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies.
- Antes de colocar el concreto las superficies de los encofrados deberán lubricarse con algún tipo de material producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.
- Inmediatamente después de quitar las formas la superficie de concreto deberá ser tratada como lo ordene el inspector.
- Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.
- En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente bien soportando con seguridad su propio peso y los pesos que pueden colocarse sobre él.

MEDICIÓN DE LA PARTIDA:

Unidad de medida : **m²**

Norma de Medición : NTM RD-073-2010-Vivienda

El cómputo total del encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas por encofrar. El área de encofrado será igual al área efectiva de contacto con el concreto adicionando el área del endentado en caso exista. Si la sección del elemento a encofrar es constante, se obtendrá multiplicando el perímetro por la altura indicada anteriormente.

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Se dará conformidad para el pago de la partida:

- Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Se medirá el área encofrado y se obtendrá la aprobación de la Supervisión.

1.1.4.3.11. COLUMNETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.7

1.1.4.3.12. VIGUETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2.

IDEM ITEM 1.1.4.3.9

1.1.4.3.13. VIGUETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.10

1.1.4.3.14. VIGUETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.7

1.1.4.3.15. MURO EN SOGA 12X20X40

DESCRIPCIÓN:

El ladrillo es la unidad de albañilería fabricada con arcilla, mineral terroso que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados, fabricados con máquinas. El proceso de moldeaje exige el uso de arena para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes, dándole, con esto, un acabado característico en cuanto se refiere a sus dimensiones, resistencia a los esfuerzos y cierta permeabilidad. El ladrillo de arcilla es consecuencia del tratamiento de la arcilla seleccionada, mezclado con adecuada proporción de agua y arena, elaborado en secuencias sucesivas de mezclado e integración de la humedad, moldeo, secado y cocido en hornos a una temperatura del orden de 1000°C.

Los ladrillos de arcilla cocida que se especifican deben satisfacer ampliamente las Normas Técnicas del Instituto Nacional Tecnológico (ITINTEC) 331-017/78, siendo optativo de parte del Contratista el uso del ladrillo silícico calcáreo, el cual deberá satisfacer las Normas de ITINTEC 331-032/80 y el Reglamento Nacional de Edificaciones en cuanto no se opongan a las Normas de ITINTEC. Para el efecto de estas especificaciones, se ha determinado como mínimo el ladrillo Tipo IV por su resistencia, durabilidad media y apto para construcciones de albañilería

de uso general, salvo que en los planos indiquen otro tipo de ladrillo, y aun siendo así, se deberá tener en cuenta que deben cumplir con las Normas de ITINTEC.

Materiales:

- Arena gruesa
- Cemento Portland
- Agua
- Ladrillo bloquer de 12 x 20 x 40 cm

Características Generales:

- Material: Ladrillo bloquer de arcilla
- Grupo/clase/familia: Construcciones de tabiquería
- Dimensiones: 130 x 240 x 90 mm / 13 x 24 x 9 cm
- Peso: 2.70 kg
- Textura: Homogénea y de grano uniforme
- Superficie: De asiento rugoso y áspero
- Color: Rojizo uniforme

Requisitos:

- Variación de dimensiones (%): Hasta 0.10 cm: ±4 / Hasta 0.15 cm: ± 3 / Más de 0.15 cm: ± 2
- Alabeo máx. (mm): 4
- Resistencia a la compresión: 130 kg/cm²
- Densidad g/cm³: 1.65

Notas:

1. La variación de la dimensión se aplica para todas y cada una de las dimensiones del ladrillo y está referida a las dimensiones especificadas.
2. El alabeo se aplica para concavidad o convexidad.

Requisitos Complementarios:

- Absorción máx. (%): 22
- Coeficiente de saturación: 0.88

Presentación:

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes. Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos: sumamente porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo, que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos y los que contengan materias extrañas, profundas

o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánicos, manchas y vetas de origen salitroso.

Proceso Constructivo:

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad. Se verterá agua a los ladrillos de forma que queden bien humedecidos y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos, se mojará la cara superior de estos. El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero. El espesor de las juntas será de 1.5 cm, estas irán al ras de los ladrillos de tal manera de dar un acabado solaqueado. El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada; no deberán corresponder ni estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre. En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos de forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros. Solo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos, la altura máxima de muro que se levantará por jornada será de 1 a 1.2 altura. Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se crucen. Resumiendo, el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y, en particular, se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero, así como la limpieza de las caras

expuestas de los ladrillos. Se debe emplear el escantillón para asegurar la uniformidad de las juntas.

UNIDAD DE MEDICIÓN.

La Unidad de Medida: metro cuadrado (M2). Se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado y aceptado por el supervisor de la obra.

FORMA DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo del material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

1.1.4.3.16. TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.1.4.3.17. PUERTA METÁLICA DE INGRESO

IDEM ITEM 1.1.4.2.9

1.1.5. LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION

1.1.5.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.5.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

IDEM ITEM 1.1.3.2

1.1.5.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.3.3

1.1.5.4. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA

IDEM ITEM 1.1.3.4

1.1.5.5. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS E=0.10M

IDEM ITEM 1.1.3.5

1.1.5.6. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

IDEM ITEM 1.1.3.6

1.1.5.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN 90MM

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al suministro e instalación de tubos HDPE PN 10 de Ø=90mm, 75mm, 50mm y 32mm, 25mm y 20mm para la línea de aducción y distribución del agua

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Instalación. -

La tubería y accesorios de agua, será instalada con los diámetros de Ø . Indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor de obra.

Almacenaje. -

Se apilarán en forma horizontal sobre maderas de 10cm. de ancho, distanciadas como máximo 1.50m de manera que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, en caso la cobertura protegiera directamente de los rayos del sol, pero realizará el efecto de incremento de calor (por ejemplo, fibras de color oscuro o lonas), se preverá la ventilación necesaria en la parte superior de las pilas. Es recomendable almacenar las tuberías separando diámetros y clases.

Colocado de Tubería. -

Esta partida específica la forma como se debe instalar las tuberías de POLIETILENO para conducción de agua potable; Para proceder a instalar la línea de conducción y distribución, previamente la zanja excavada deberá estar refinada y nivelada.

Él refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja con el tipo de cama de apoyo aprobada por la empresa.

No realizar la excavación con mucha anticipación, de esta manera se evita la posibilidad de accidentes, derrumbes o inundación por napa freática superficial.

En general el ancho de la zanja debe ser lo más angosta posible, en nuestro caso será de 0.4m (como mínimo.)

En el fondo de la zanja debe preverse una cama de arena o material tamizado de 0.10m de altura;

La profundidad de la zanja debe asegurar un enterramiento sobre la clave del tubo hasta el nivel del terreno de por lo menos 6.5m, en zonas de cultivos agrícolas y 0.80m en pasos de carretera.

Antes que las tuberías sean descendidas manualmente a la zanja para su colocación, cada unidad será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias, Además es necesario asegurarse de que no exista en el fondo de la misma tierra, grava piedras.

El descenso podrá efectuarse a mano sin cuerdas, de acuerdo a la recomendación del fabricante con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

Cruces con servicios existentes. -

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de desagüe o desfogue de la cámara de captación será de 0.20 m., medidos entre los planos Horizontales tangentes respectivos.

Empalmes.

La obtención de un empalme ó unión perfecta depende del cumplimiento de requerimientos especiales estrictos.

Tómese en cuenta que no sólo es esencial la estanqueidad del empalme, sino que, además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra.

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (ml); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Lineal (M), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra.

1.1.5.8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 75MM

IDEM ITEM 1.1.5.7

1.1.5.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 50MM

IDEM ITEM 1.1.5.7

1.1.5.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 32MM

IDEM ITEM 1.1.5.7

1.1.5.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 25MM

IDEM ITEM 1.1.5.7

1.1.5.12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO HDPE PN10 20MM

IDEM ITEM 1.1.5.7

1.1.5.13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAMARA REGULADORA DE PRESIÓN

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere la construcción de cámaras reguladoras de presión a través de cámaras de concreto armado

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Las cámaras de concreto armado se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características de los planos

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por undad (und), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra.

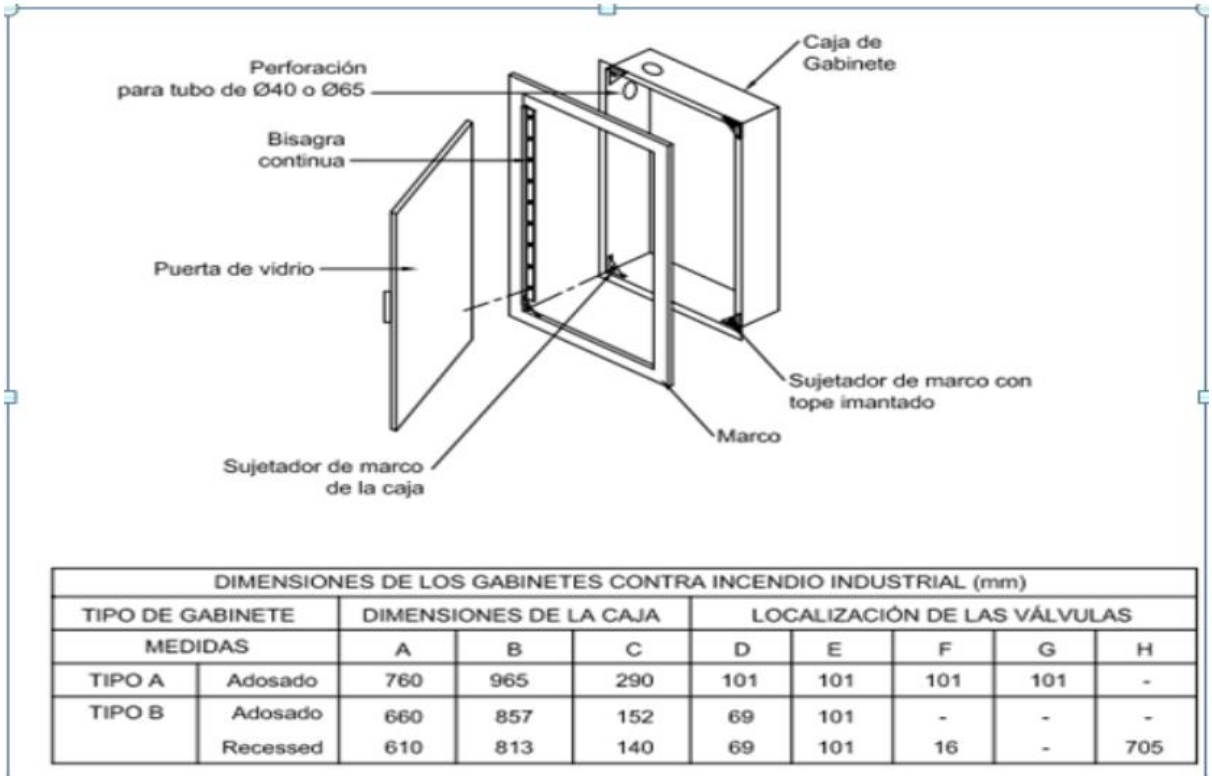
1.1.5.14. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIOS

DESCRIPCIÓN Y METODO CONSTRUCTIVO

Los gabinetes contra incendio son cajas fabricadas en lámina de acero, con cerradura y llave, con una o dos válvulas de salida. Es un equipo para controlar un incendio, adosado o empotrado a la pared y conectado a la red abastecedora de agua.

MEDIDAS DE GABINETE CONTRA INCENDIO

En Plancha Lac fe.negro Espesor 1/27" – 1/20" y 1/32"



DIMENSIONES DE LOS GABINETES CONTRA INCENDIO INDUSTRIAL (mm)									
TIPO DE GABINETE		DIMENSIONES DE LA CAJA			LOCALIZACIÓN DE LAS VÁLVULAS				
MEDIDAS		A	B	C	D	E	F	G	H
TIPO A	Adosado	760	965	290	101	101	101	101	-
TIPO B	Adosado	660	857	152	69	101	-	-	-
	Recessed	610	813	140	69	101	16	-	705

1.1.5.15. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CIERRE

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Se deberá suministrar e instalar las válvulas de óptima calidad que se recomiendan para el óptimo funcionamiento de las instalaciones, las cuales aparecen en los planos existentes o en el formulario de la propuesta. Para dicha instalación se deberán ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías, según las recomendaciones técnicas de los fabricantes y las instrucciones generales de instalación adecuada en consideración a los aparatos y fluidos a controlar.

Cada válvula será la correspondiente para el óptimo funcionamiento de la red y de acuerdo a referencia.

En todos los sitios indicados en los planos se instalarán válvulas de paso directo de la mejor calidad. Para el control del agua, se tendrá en cuenta una presión mínima de trabajo de 120 psi.

Para la escogencia de válvulas se tendrá especial atención en los materiales, buscando que resistan las condiciones del ambiente o salinidad del sector.

Se aceptan aquellas previamente aprobadas por el Interventor, siendo todos los implementos de un mismo fabricante; es decir no se aceptan válvulas de un fabricante y accesorios de otro, etc.

Las válvulas serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC o equivalente.

UNIDAD DE MEDIDA

La medida será el número de unidades debidamente instaladas

FORMA DE PAGO

Las válvulas de control se pagarán por unidad colocada, probada y recibida y su precio incluye el costo por el suministro e instalación de la válvula, el cual incluye los accesorios necesarios para su óptimo funcionamiento.

1.1.5.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de suministro e instalación de accesorios. La conexión de la tubería se realiza utilizando accesorios de compresión de Polipropileno, como enlace de polietileno a compresión 160 mm (7und), enlace de polietileno a compresión 110 mm (18und), enlace de polietileno a compresión 90 mm (6und), enlace de polietileno a compresión 75 mm (12und), enlace de polietileno a compresión 63 mm (20und), codo de polietileno de 90° x 160

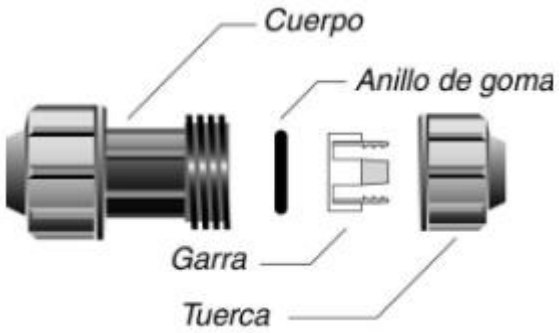
mm (1und), codo de polietileno de 22.5° x 110 mm (1und), yee de polietileno de 110 mm (1und), tee de polietileno de 110 mm (5und), codo de polietileno 90° x 110 mm (2und), codo de polietileno de 22.5° x 90 mm (1und), tee de polietileno de 90 mm (2und), cruz de polietileno de 90 mm (3und), codo de polietileno de 45° x 90 mm (1und), yee de polietileno de 90 mm (2und), codo de polietileno de 90° x 75 mm (4und), tee de polietileno de 63 mm (4und), tee de polietileno de 75 mm (2und), codo de polietileno de 90° x 63 mm (3und), yee de polietileno de 63 mm (2und), cruz de polietileno de 75 mm (1und), codo de polietileno de 45° x 63 mm (1und), reducción de polietileno de 200 mm a 160 mm (1und), reducción de polietileno de 160 mm a 110 mm (1und), yee de polietileno de 160 mm (1und), reducción de polietileno de 110 mm a 90 mm (7und), reducción de polietileno de 90 mm a 63 mm (2und), reducción de polietileno de 90 mm a 75 mm (3und), reducción de polietileno de 75 mm x 63 mm (6und), los cuales están específicamente diseñados para montar tuberías de HDPE. Estos accesorios están diseñados para que no sea necesario el uso de limpiadores ni adhesivos. Además, la tubería no necesita ser unida mediante roscado con tarraja o campanas en ningún caso.

Características.

Los accesorios de compresión tienen las siguientes características:

- Son uniones muy seguras y fáciles de usar (no se necesitan tarrajas ni pegamentos).
- Instalación rápida.
- Cada unión es equivalente a una unión universal.
- Las medidas menores a 32mm pueden ser instaladas con la mano (no se utilizan llaves).
- Pueden desarmarse en cualquier momento.

Los accesorios están compuestos por los siguientes elementos:



b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la realización de la partida se deberá tener limpia las zanjas donde se colocará dichas tuberías, se deberá colocar los accesorios de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por partida ejecutada (Glb); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por partida ejecutada (Glb), para la partida, COLOCACIÓN DE ACCESORIOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.1.6. CAJA DE VALVULAS DE PURGA (3und)

1.1.6.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.1.6.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.1.6.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.1.6.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE 25 KM.

IDEM ITEM 1.1.4.1.4

1.1.6.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.1.1.4

1.1.6.6. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN

Son estructuras temporales, construidas generalmente de madera, diseñadas para recibir el concreto no endurecido y obtener las formas y dimensiones especificadas en los planos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser ejecutados por operarios calificados; su estructura debe ser tal que resista las cargas de la mezcla fresca y las cargas vivas producto del trabajo, así también las formas deberán tener la suficiente estanqueidad para impedir la pérdida de la lechada de cemento y no perjudicar la resistencia de diseño del concreto.

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto. Serán de madera tornillo o similar de no menos de 5/8” de espesor, no se permitirán el uso de tirantes de alambre, ni se colocarán dentro de las formas tacos, conos, arandelas u otros elementos extraños. Todas las superficies

interiores deberán estar libres de materiales adheridos, después de cada uso se pasará escobilla metálica y se recubrirán con aceite para su uso posterior. Antes de proceder con el vaciado deberán ser supervisados y aprobados. En general, el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier otra carga de diseño.

MEDICIÓN

Será por metro cuadrado (m2).

FORMA DE PAGO

Se realizará de acuerdo al presupuesto por metro cuadrado (m2).

1.1.6.7. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.6

1.1.6.8. CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.7

1.1.6.9. TAPA SANITARIA REFORZADA

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, la captación contará con tapa sanitaria metálica de acuerdo al diseño, con dispositivo de seguridad.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Las tapas sanitarias metálicas serán de 0.60 X 0.60, fabricadas fuera de obra de plancha metálica de 3/16" de espesor y montada sobre angular de fierro de 1 ½", estará provista además de bisagras y asa que permitan el fácil manipuleo de la misma, así como contar con un dispositivo que permita asegurar la tapa con candado (argollas), será protegida finalmente con 2 manos de pintura anticorrosivo para metales.

La tapa se colocará manualmente empotrando adecuadamente en la losa de techo de la cámara húmeda, provista además de candado de seguridad.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomará como medida por unidad (und).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por UND

1.1.6.10. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.15

1.1.6.11. PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

IDEM ITEM 1.1.1.16

1.1.6.12. ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA DE 1 1/2"

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el suministro e instalación y transporte hasta el lugar de su instalación de los accesorios necesarios para conformar válvulas aire de acuerdo a los planos correspondientes

b) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Se considera los insumos y accesorios necesarios para la instalación de las válvulas de aire, de acuerdo a las cantidades y los diámetros establecidos en los planos

Los accesorios deberán soportar fluidos a una presión mínima de 10 kg/cm2.

Los accesorios serán fabricados a inyección y deberán cumplir con la norma técnica nacional respectiva para accesorios roscados o a simple presión.

El funcionamiento de los accesorios será comprobado luego de las instalaciones y deberán funcionar adecuadamente, sin permitir pérdidas por goteo y similares.

Se tendrá cuidado de no dañar los accesorios antes, durante y después de la instalación, hasta la recepción conforme de los mismos.

Materiales

Se utilizarán los siguientes materiales y accesorios:

Cinta teflón (1und), formador de empaquetadura x 143 g (0.5und), pegamento para pvc (0.002gln), tubo de pvc ntp 399.166 c-10 1 1/2 in x 5 m (2und), union universal pvc ntp 399.166 c-10 1 1/2 in (2und), niple pvc 1 1/2 in x 1 1/2 in (2und), adaptador upr pvc ntp 399.166 c-10 1 1/2 in (2und), codo pvc sap 2 in x 90° (4und), codo pvc ntp 399.166 c-10 1 1/2 in x 90° (5und), reduccion de pvc sap 4 in a 2 in (1und), valvula esferica de pvc de 1 1/2 in (1und), tapon pvc 1 1/2 in (1und)

MEDICIÓN

La forma de medida es la global (Glb)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por unidad de la partida realmente ejecutado, aprobadas por el Supervisor, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá

compensación completa para toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

1.1.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

1.1.7.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

IDEM ITEM 1.1.3.2

1.1.7.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.3.3

1.1.7.3. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA

IDEM ITEM 1.1.3.4

1.1.7.4. CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10M

IDEM ITEM 1.1.3.5

1.1.7.5. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO DE POLIETILENO HPDE DE 20MM

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al suministro e instalación de tubos HDPE PN 10 de Ø=20mm para las conexiones domiciliarias.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Instalación. -

La tubería y accesorios de agua, será instalada con los diámetros de Ø . Indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor de obra.

Almacenaje. -

Se apilarán en forma horizontal sobre maderas de 10cm. de ancho, distanciadas como máximo 1.50m de manera que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, en caso la cobertura protegiera directamente de los rayos del sol, pero realizará el efecto de incremento de calor (por ejemplo, fibras de color oscuro o lonas), se preverá la ventilación necesaria en la parte superior de las pilas. Es recomendable almacenar las tuberías separando diámetros y clases.

Colocado de Tubería. -

Esta partida específica la forma como se debe instalar las tuberías de POLIETILENO para conducción de agua potable; Para proceder a instalar la línea de conducción y distribución, previamente la zanja excavada deberá estar refinada y nivelada.

Él refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja con el tipo de cama de apoyo aprobada por la empresa.

No realizar la excavación con mucha anticipación, de esta manera se evita la posibilidad de accidentes, derrumbes o inundación por napa freática superficial.

En general el ancho de la zanja debe ser lo más angosta posible, en nuestro caso será de 0.4m (como mínimo.)

En el fondo de la zanja debe preverse una cama de arena o material tamizado de 0.10m de altura; La profundidad de la zanja debe asegurar un enterramiento sobre la clave del tubo hasta el nivel del terreno de por lo menos 6.5m, en zonas de cultivos agrícolas y 0.80m en pasos de carretera.

Antes que las tuberías sean descendidas manualmente a la zanja para su colocación, cada unidad será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias, Además es necesario asegurarse de que no exista en el fondo de la misma tierra, grava piedras.

El descenso podrá efectuarse a mano sin cuerdas, de acuerdo a la recomendación del fabricante con el fin de evitar que sufran daños, que comprometan el buen funcionamiento de la línea.

Cruces con servicios existentes. -

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de desagüe o desfogue de la cámara de captación será de 0.20 m., medidos entre los planos Horizontales tangentes respectivos.

Empalmes.

La obtención de un empalme ó unión perfecta depende del cumplimiento de requerimientos especiales estrictos.

Tómese en cuenta que no sólo es esencial la estanqueidad del empalme, sino que, además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra.

Para la realización de la partida se deberá tener limpia el área de trabajo, previamente para

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (ml); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Lineal (M), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra

1.1.7.6. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

IDEM ITEM 1.1.5.6

1.1.7.7. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE AGUA

DESCRIPCION

Esta partida se refiere al suministro e instalación del collar de derivación que servirá como conexión de acometidas a la matriz principal, estos accesorios son adaptables al diámetro exterior de la tubería matriz de agua, permitiendo la salida de agua desde la tubería hacia la conexión domiciliaria

EJECUCION:

Para la instalación de las abrazaderas de toma en carga 2 cuerpos se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Limpiar la superficie de la tubería matriz antes de realizar la instalación
- Verificar la posición correcta del empaque en los alojamientos de las monturas superior e inferior
- Colocar las monturas centradas.
- Colocar los pernos manualmente
- Alinear la abrazadera para determinar la orientación de la salida del tubo de polietileno que va al medidor. Ajustar los pernos en forma diagonal con la llave
- Una vez instalada la abrazadera realizar el montaje de los accesorios de compresión (tuerca de acoplamiento, pinza de agarre) luego insertar el tubo de polietileno que va al medidor. Ajustar la tuerca para fijar el tubo.
- Retirar la tuerca del tapón e introducir la llave hexagonal de 12mm en el alojamiento del perforador- obturador iniciando el giro horario, este se desplazará a través de la rosca de la montura hasta realizar el corte correspondiente a la tubería.

- Para permitir el flujo del agua hacia el domicilio, desenroscar el perforador-obturador con giro antihorario hasta llegar al tope de la montura, luego retirar la llave verticalmente.

METODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad instalada (glb).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario de Contrato por glb, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

1.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1.2.1. INST. DE TUBERIA DE DESAGUE

1.2.1.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al estacado del perímetro total del área a construir, así como la determinación de los diversos niveles requeridos.

b) EJECUCIÓN

El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.

Los ejes deberán fijarse permanentemente por estacas, balizas, o tarjetas fijas en el terreno, enseguida se marcarán los ejes y a continuación las líneas de ancho de los muros, Así como de la plataforma antisocavante en armonía con los planos que explicitan el número de ejes necesarios para efectuar el trabajo.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Cualquier modificación de los niveles por exigirlos, así circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad realizada en metros lineales (ml). Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

d) FORMA DE PAGO

El pago de la partida se hará metro lineal, que incluye los beneficios y leyes sociales de la mano de obra empleada.

1.2.1.2. EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO SUELTO

a) DESCRIPCIÓN.

Esta Partida comprende las excavaciones necesarias para la colocación de tuberías, las que serán con el uso de máquinas excavadoras, ejecutadas a una profundidad especificada en los planos.

Los materiales que vayan a ser posteriormente utilizados para rellenar la zanja se apilarán convenientemente a los lados de la misma y a una distancia prudencial a fin de que no causen presiones sobre las paredes de la zanja.

En fondo de la zanja deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

Se utilizará mano de obra para la eliminación de botonerías que no pudiera remover la maquinaria.

b) MÉTODO DE MEDICIÓN.

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m3), de material excavado de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

c) BASES DE PAGO.

El pago se efectuará al precio unitario de Contrato por metro cubico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

1.2.1.3. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA.

IDEM ITEM 1.1.3.4

1.2.1.4. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS E=0.10M

IDEM ITEM 1.1.3.5

1.2.1.5. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 160MM X 6M SN4

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el suministro, montaje e instalación de la tubería PVC-ISO 4435 UF Ø 160 mm. S-25, en la zanja previamente preparada.

La Norma Técnica Peruana NTP – ISO 4435 para tubos y conexiones de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) al igual que la NTP ISO, clasifica a las tuberías PVC en series, en función al factor de rigidez o relación dimensional estandarizado (SDR) equivalente al cociente del diámetro exterior y el espesor del tubo. Así se han establecido tres series para un mismo diámetro, diferenciándose entre sí, por el espesor de las paredes del tubo.

SERIE	**25**	**20**	**16.7**
NOMENCLATURA	S -25	S -20	S –16.7
SDR	51	41	35

De acuerdo a la Norma NTP –ISO 4435 las tuberías de alcantarillado serán de color marrón anaranjado, y de las siguientes características técnicas:

Peso específico	1.42 gr/cm3
Coeficiente de fricción	0.009 Manning
Coeficiente de dilatación	0.6 –0.8 mm/m 10°C
Módulo de elasticidad	30.00 Kg/cm2
Resistencia a la tracción	560 Kg/cm2
Resistencia a ácidos	Excelente
Resistencia a álcalis	Excelente
Resistencia a H2SO4	Excelente
Tensión de diseño	100 Kg/cm2
Inflamable	Auto extinguible
Absorción de agua	4 mg/ cm2

b) PROCEDIMIENTO

Transporte y Manipuleo de la Tubería

Es esencial prestar especial atención al manejar y transportar la tubería, evitando en la medida de lo posible golpes y vibraciones que puedan dañarla.

Cada tubo debe ser minuciosamente examinado al llegar de la fábrica para asegurarse de que no presente defectos visibles ni rajaduras antes de su instalación. Se considerará que todos los tubos recibidos en buen estado desde la fábrica están en condiciones adecuadas, y a partir de ese momento, es responsabilidad del residente garantizar su manipulación y conservación.

Si durante la descarga o instalación en la zanja se identifica algún tubo dañado, incluso si ya ha sido instalado, deberá ser retirado de la obra si así lo decide el Supervisor.

El contratista tiene la responsabilidad de llevar a cabo un estricto control de los materiales utilizados, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor

Control de Calidad de Tubería

El contratista debe presentar al Ingeniero Supervisor las pruebas de control de calidad antes de proceder con la instalación de las tuberías.

Antes de bajar las tuberías a la zanja, cada unidad será inspeccionada y limpiada. Se eliminarán cualquier protuberancia, material adherido o proyección que pueda interferir con la adecuada colocación de la junta de goma. Además, se reemplazarán las tuberías que estén rajadas, rotas o defectuosas.

El proceso de colocación comenzará en el extremo interior del tramo y avanzará hacia arriba del flujo del agua, asegurando que todas las tuberías se coloquen con las campanas hacia arriba. Se asegurará un adecuado alineamiento y gradiente refinando o rellenando con material granular debajo del cuerpo de la tubería, evitando el uso de cuñas o bloqueos.

Las juntas de goma serán del tipo anillo o una sección transversal equivalente aprobada por el Ingeniero Supervisor. Se debe evitar estirar la junta de goma más del 20% al colocarla en la espiga de la tubería. Además, se inspeccionará que la junta no se deforme más del 50% en el punto de contacto, asegurando que no se altere el correcto funcionamiento de la junta.

Durante la ejecución de las juntas de goma, se estirarán sobre la espiga y se colocarán cuidadosamente en posición de acoplamiento. Se centrará con precisión el extremo macho en el enchufe de la tubería para evitar el desplazamiento de la junta. Se utilizará un cable wincha para comprimir completamente la junta de goma antes de proceder con el relleno, asegurando que no se altere el alineamiento ni el gradiente de la tubería.

Las empaquetadoras dañadas serán reemplazadas antes de instalar la tubería. Se almacenarán las juntas de goma en un lugar fresco y protegido hasta su instalación, rechazando aquellas que muestren signos de deterioro.

El alineamiento de las tuberías se realizará utilizando cordel en la parte superior y lateral de las mismas, mientras que los puntos de nivel se colocarán con instrumentos topográficos nivel..

Colocación de Tuberías

Durante la instalación de las tuberías en las zanjas, se realizarán empalmes adecuados asegurando que las campanas estén orientadas hacia aguas arriba, y se garantizará un alineamiento preciso para que los anillos de jebe proporcionen uniones herméticas.

Para lograr el alineamiento vertical y horizontal de las tuberías, se utilizarán dos cordeles: uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ella.

Es crucial asegurarse de que tanto la tubería como las juntas estén completamente limpias antes de su instalación. En el caso de utilizar anillos de jebe, las juntas deben limpiarse y lubricarse apropiadamente antes de colocar la empaquetadura.

A medida que avance el trabajo, se limpiará cuidadosamente el interior de las tuberías para eliminar cualquier suciedad acumulada, y los extremos de cada tramo que haya sido inspeccionado y aprobado se protegerán adecuadamente con tapones de madera para evitar la entrada de tierra u otras materias.

Juntas de Anillos de Jebe

Las empaquetaduras de jebe, aprobadas por el Supervisor, serán del tipo anillo o de sección transversal equivalente, y al colocarlas en la espiga de la tubería, no se estirarán más del 20%. Estas empaquetaduras constituirán el único elemento necesario para garantizar una junta estanca.

Durante la ejecución de las juntas, se aplicará un lubricante aprobado para empaquetaduras de jebe antes de encajar los tubos. La empaquetadura se estirará sobre la espiga y se colocará exactamente en su posición. Se realizará una inspección de la junta para verificar si la empaquetadura está correctamente colocada; en caso contrario, la tubería será retirada y se examinará la empaquetadura en busca de cortes o roturas. Si se detecta algún daño, se reemplazará por una nueva.

Las empaquetaduras se almacenarán en un lugar fresco y se protegerán de la exposición a los rayos del sol, calor, aceite o grasa hasta su instalación. Se rechazarán todas las empaquetaduras que muestren signos de agrietamiento, deterioro debido a la intemperie u otros daños.

Anclaje del Primer Tubo

En las instalaciones donde se coloque tubería con unión flexible, el primer tubo que sale del buzón, será anclado con concreto en el extremo opuesto al buzón.

Sistema de Empalme

Para utilizar el sistema de empalme unión flexible, limpiar cuidadosamente el interior de la campana y al anillo e introducirlo de madera que el alveolo grueso quede en el interior de la campana.

Aplicar el lubricante en la pare expuesta del anillo de caucho y la espiga de tubo a instalar.

A continuación, presentar el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, reiterándolo luego 1 cm. Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un ataco de madera.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml), de acuerdo a planos, medidos en su posición original.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario de Contrato por metro lineal, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

1.2.1.6. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

IDEM ITEM 1.1.3.6

1.2.1.7. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

a) DESCRIPCIÓN

Se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesarios para la eliminación del material sobrante proveniente de la excavación. En este se incluye las herramientas y el medio de transporte del material sobrante hasta su descarga en el lugar permitido para la acumulación de este material, también se considera el regreso a su puesto de origen.

b) UNIDAD DE MEDIDA

Es el metro cúbico (m^3).

c) BASES DE PAGO

El pago para la partida eliminación de material sobrante será por metro cúbico (m^3), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo.

1.2.2. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

1.2.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

IDEM ITEM 1.1.5.2

1.2.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.5.3

1.2.2.3. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA

IDEM ITEM 1.1.5.4

1.2.2.4. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS E=0.10M

IDEM ITEM 1.1.5.5

1.2.2.5. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 110MM X 6M SN4

IDEM ITEM 1.2.1.5

1.2.2.6. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

IDEM ITEM 1.1.5.6

1.2.2.7. CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 12"X24"

a) DESCRIPCIÓN

La caja de registro lo constituye una caja de registro de concreto F'c= 140 Kg./cm2. Esta caja está conformada por módulos prefabricados (base, cuerpos), de dimensiones indicadas en los planos de conexiones domiciliarias del proyecto, se dará un acabado interior para tener una superficie lisa o tartajeada con mortero 1:3. el fondo de la caja o base tendrá su fondo en forma de media caña.

La tapa de la caja de registro (marco y tapa), para la caja de desagüe será de fierro fundido núcleo gris de las siguientes dimensiones: 300 x 600 mm. y deberá cumplir con todas las especificaciones de las normas técnicas exigidas.

La caja de registro deberá instalarse dentro del retiro de la propiedad y si no lo tuviese en un patio o pasaje de circulación, o en el límite de la fachada previa autorización del Ing. Supervisor.

Dimensiones Interiores	Diám. Máx.	Prof. Máx.
0.25 x 0.50 m. (10" x 20")	100 mm.	0.60 m.
0.30 x 0.60 m. (12" x 24")	100 mm.	0.60 m.
0.45 x 0.60 m. (18" x 24")	150 mm.	1.00 m.
0.60 x 0.60 m. (24" x 24")	200 mm.	1.20 m.

METODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es la unidad (und.)

FORMA DE PAGO.

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la Inspección se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida

1.2.2.8. ACCESORIOS DE CONEXIÓN A RED MATRIZ DE DESAGÜE

a) DESCRIPCIÓN.

Los elementos de empotramiento a la red pública estarán constituidos por piezas especiales. El empalme de la conexión al colector se realizará en la clave del colector, obteniéndose así una descarga por caída libre sobre esta. Para ello, se perforará el tubo mediante el uso de planchas metálicas (broca de diente circular), permitiendo que el tubo, cachimba a empalmar, quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz, evitando así riesgos para el sello hidráulico de la unión. El acoplamiento será asegurado mediante un relleno de mortero 1:3 antes de la prueba hidráulica y por un dado de concreto f'c=140 Kg./cm² después de efectuada ella. En el caso de la Domiciliaria Yee, se utilizará cuando la conexión domiciliaria se efectúe paralelamente al avance de la instalación de la tubería colectora. Su conexión es bastante simple y se instala como cualquier tee, debiendo tener cuidado en el alineamiento entre la tubería colectora y la trayectoria o ángulo de derivación. El Empalme Yee se utiliza cuando se decide efectuar una conexión domiciliaria después de que se ha instalado la tubería colectora.

b) UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es la unidad (und).

FORMA DE PAGO.

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán: Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones por la Inspección se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.2.3. BUZONES

1.2.3.1. BUZÓN RED DE DESAGÜE D=1.20M H < 1.5 M

DESCRIPCIÓN

La presente partida implica la fabricación de buzones de concreto simple y armado contemplados en el proyecto. La profundidad promedio de estos buzones es de 1.20 m, con variaciones que se indican el plano. El diámetro interior es de 1.20 m y el espesor del fuste, las losas del techo y del fondo es de 0.20 m.

MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a emplear para la fabricación de los buzones de concreto armado son: arena gruesa, arena fina de río, piedra chancada de ¾ de pulgada, cemento Portland tipo I, marco y tapa de F°F° Standard, encofrado de madera, vibrador de concreto, clavos y acero con una resistencia de fy=4,200 Kgs/cm2, entre otros.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Los buzones simplificados tienen un diámetro interior terminado de 1.20 m. Los muros estarán construidos con concreto simple f'c=175 kg/cm2 y acero f'y=4,200 Kg/cm2, con un espesor de fuste de 0.15 m. El fondo tendrá un espesor de 0.15 m, también en concreto simple f'c=175 kg/cm2. La losa del techo será de 0.15 m. de espesor y estará hecha de concreto armado f'c=210 kg/cm2. La losa del techo contará con una abertura circular de 0.60 m de diámetro, la cual encajará con un marco y tapa F°F° de Fierro Fundido o Concreto Armado.

Tapa de concreto armado para buzones de desagüe.

a) características

- La tapa no debe presentar roturas ni rajaduras. La cara exterior no deberá ser lisa y estará construida con concreto de 210 kg/cm2.
- El refuerzo metálico será a criterio del fabricante, con un recubrimiento de refuerzo de 4.5 cm.
- La tapa debe ser capaz de soportar una carga de 12 toneladas aplicadas en su punto medio, con un peso total de 60 kg.
- El borde perimetral estará protegido con una platina de acero de 1/8" de espesor.
- La superficie de asiento, entre la tapa y el marco, deberá formar una corona circular de 20 mm de ancho para lograr un apoyo uniforme y total en sentido radial.
- La tapa llevará un hueco central y total, protegido con platina para facilitar su extracción.
- La cara interior de la tapa deberá estar protegida con asfalto emulsionado.

Colocación de Tapa.

- Nunca colocarla con el lado curvo hacia arriba.
- Deberá asentarse de manera que se logre un asiento uniforme, esto se puede conseguir con un refrendado de yeso.
- Evitar que la tapa vibre al paso del tráfico, ya que esto puede producir su rotura; refrendarla con yeso.

rotulado

Deberá indicar en la tapa y el marco:

Sobre el fondo se encuentran construidas las medias cañas o canaletas que permiten la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen al buzón, su sección será semicircular en la parte interior y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería. El falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia el o los ojos de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento. Para diámetros grandes y secciones especiales, o cuando se prevén disturbios en el régimen hidráulico por motivos de fuertes pendientes, curvas bruscas, etc., se sustituirán las bases por la estructura especial para empalmes que se indiquen en los planos del proyecto. Las superficies interiores de muros no requieren tarrajeo, porque los encofrados son caravista y la losa de fondo será tarrajeada o enlucida:

- Con mezcla 1:5 de cemento y arena de 1" de espesor, con acabado rayado.
- Máximo a las 24 horas con mezcla 1:3 de 1 cm de espesor y acabado pulido.
- En el caso de que el buzón esté sumergido en la napa freática, se deberá usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla de cemento y arena en la dosificación que indique el fabricante.
- En los buzones en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel, se podrán colocar caídas. Cuando sean de más de 1:10 m de altura, tendrán que proyectarse con un ramal vertical de caída.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la presente partida, la unidad de medición será por buzón (UND), que tenga la profundidad típica.

BASES DE PAGO

El pago se hará por unidad (UND), y dicho precio y pago constituirán compensación total por la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, incluyendo leyes sociales, y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

1.2.3.2. BUZÓN RED DE DESAGÜE D=1.20M H > 1.5 M

IDEM ITEM 1.2.3.1

1.3. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.

1.3.1. SUMIDERO PARA DRENAJE PLUVIAL

1.3.1.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.

Descripción.

Esta actividad abarca el proceso de marcar y definir las características indicadas en los planos desde el inicio hasta la conclusión de la obra, incluyendo controles tanto en la planimetría (alineaciones) como en la altimetría (niveles).

Método de ejecución:

Consiste en llevar a cabo el replanteo preciso y la marcación conforme a lo detallado en los planos, indicando la ubicación exacta de las zanjas, así como la posición del reservorio, la captación, las redes de agua y desagüe, y las redes de alcantarillado y drenaje pluvial. Todo esto se realiza considerando las dimensiones establecidas, de manera que la excavación coincida completamente con las indicaciones en los planos. Se emplearán instrumentos como el Nivel de Ingeniero y otros equipos de Ingeniería para este propósito.

Medición

La medición de la actividad de trazado y replanteo se realizará en metros cuadrados, tomando en consideración la duración total de la obra.

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (m2), y dicho precio y pago constituirán compensación total por la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, incluyendo leyes sociales, y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

1.3.1.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO.

Descripción

Esta tarea implica la excavación de la zanja destinada a la instalación de la tubería del sistema de drenaje de aguas pluviales, llevada a cabo a nivel de la subrasante. Este proceso implica la remoción de materiales compactos mediante el uso de maquinaria pesada o manualmente. Se consideran materiales sueltos aquellos que incluyen arenas, gravas, algunas arcillas, cenizas volcánicas, tierra de cultivo y materiales calcáreos descompuestos.

Medición

La unidad de medida empleada será el metro cúbico (m3) correspondiente al volumen de material excavado. El Residente coordinará con el Supervisor con la debida antelación para iniciar conjuntamente la medición, determinando las secciones previas necesarias. La medición de toda la excavación se realizará en metros cúbicos, determinando el área de las secciones mediante el método analítico (coordenadas) y llevando a cabo el cálculo del volumen a través del método de las áreas medias.

1.3.1.3. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

Descripción:

Esta partida se centra en la remoción del material sobrante de la excavación después de completar los rellenos en las tuberías y de los sumideros. La eliminación de este material se llevará a cabo a una distancia aproximadamente de 25 km o menor de acuerdo al botadero designado, asegurando que no cause perjuicios a caminos, canales u otras áreas. Se utilizará equipo liviano de carga, como carretillas o pesado, para realizar esta tarea.

Medición:

La cantidad de material transportado se cuantificará en metros cúbicos (m3) de tierra eliminada, y deberá cumplir con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Forma de pago:

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cúbico (M3), para la partida: ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la eliminación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.3.1.4. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM.

IDEM ITEM 1.1.2.4

1.3.1.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.2.5

1.3.1.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.2.6

1.3.1.7. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.2.7

1.3.1.8. CURADO DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN

Corresponde al curado de los elementos de concreto y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes.

El proceso de curado será revisado y autorizado por la Supervisión.

METODO DE EJECUCION:

- Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.
- El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.
- En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.
- Ensayos de Resistencia del Concreto:
- Como la resistencia es base para la aceptación, cada clase de concreto deberá estar representado por lo menos por un ensayo (03 especímenes) por cada 10 m3 de concreto fabricado. La Supervisión podrá solicitar un número razonable de ensayos adicionales cada vez que se varíe la calidad o procedencia de los materiales o los métodos de fabricación y colocación del concreto o cada vez que lo estime conveniente. Se entiende por cada clase de concreto toda calidad de concreto en cuanto a su resistencia y tipo de concreto.
- Las probetas o especímenes fabricados para comprobar las proporciones adecuadas para determinar la resistencia del concreto, deberán ser moldeadas y curadas de acuerdo al método para fabricar y curar especímenes de compresión y flexión en el campo, Norma C-31.
- El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días.

MEDICIÓN DE LA PARTIDA:

Unidad de medida : m²

Norma de Medición : NTM RD-073-2010-Vivienda

El cómputo total del curado será la suma de las áreas de los elementos de concreto que se someten al curado con agua los días correspondientes.

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Se dará conformidad para el pago de la partida:

- Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

- Una vez realizadas las verificaciones la supervisión de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.3.1.9. REJILLA PARA SUMIDERO.

a) DESCRIPCIÓN

Las ventanas de los sumideros son mallas compuestas por elementos de barras lisas de acero de 1/2" de diámetro, construidos en módulos, el cual va empotrado en la abertura de la caja sumidero.

Se encuentran instalados en la zona de sardinel de veredas; el cual permite recibir el agua a través de las cunetas deprimidas y ayudan a evitar el paso de elementos que puedan obstruir las tuberías

b) UNIDAD DE MEDIDA

Unidad (Und)

c) BASE DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato cuyo precio y pago constituirá compensación para materiales, dispositivos empotrados, acabado, y por mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo mecánico e imprevisto necesarios para terminar la obra.

1.3.2. POZOS DE RECOLECCION

1.3.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

a) DESCRIPCIÓN

Se considera en esta partida todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer para el replanteo del proyecto; para ajustes del mismo.

El mantenimiento de Bench Marks, plantillas de cotas, estacas auxiliares, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida los requerimientos y especificaciones del proyecto.

b) UNIDAD DE MEDIDA

El trabajo ejecutado será medido en metros lineales en obra.

c) NORMA DE MEDICIÓN

Para el conjunto de los trabajos de trazo, de niveles y replanteo de los elementos que figuren en los planos, se calculará teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal dedicado al trazo y nivelación.

d) BASES DE PAGO

Se valorizará y pagará de acuerdo al avance de la obra en el porcentaje que arroje la medición de la partida ejecutada, de acuerdo al precio por metro cuadrado contratado, siendo el precio y su pago, compensación total por toda la mano de obra, leyes sociales, material equipo, herramientas, transporte e imprevistos, necesarios para el término de los trabajos.

1.3.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

a) DESCRIPCIÓN

Esta tarea abarca la excavación destinada a la construcción de buzones de inspección para el sistema de alcantarillado pluvial, hasta alcanzar las elevaciones especificadas en los planos correspondientes. Esto incluye la provisión de todos los materiales, la mano de obra y los equipos necesarios para llevar a cabo dicha labor, siguiendo las ubicaciones designadas en los planos respectivos.

b) MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Esta partida abarca todos los cortes y excavaciones necesarios para la construcción del buzón, los cuales se llevarán a cabo en el terreno según lo indicado en los planos y de acuerdo con el trazo y nivelación aprobados por la Supervisión. La excavación debe ajustarse a los niveles especificados en los planos o según las instrucciones del supervisor de obra y se realizará de forma manual. Para ejecutar este trabajo de manera segura, es imperativo implementar medidas de seguridad y protección tanto para el personal de construcción como para el público en general, siguiendo las pautas establecidas.

c) UNIDAD DE MEDIDA

Metros cúbicos (m3).

d) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se computará en metros cúbicos (m3) de excavación y corte ejecutados, a satisfacción de la supervisión.

e) BASES DE PAGO

El pago se realizará según el precio unitario, el cual se establecerá en metros cúbicos (m3). Se entenderá que este precio y la correspondiente compensación abarcarán completamente la mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para llevar a cabo esta tarea.

1.3.2.3. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

a) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de acarreo con maquinaria, de material excedente proveniente de las demoliciones, retiros, desmontajes y excavaciones realizadas.

b) MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trabajo de la presente partida de carguío con maquinaria, cargador frontal, comenzará con la colocación manual, por medio de herramientas y/o maquinaria, del material excedente y el transporte de éste hasta los lugares de acopio, previamente establecidos por la residencia y aprobados por la supervisión de obra.

c) UNIDAD DE MEDIDA

Metros Cúbicos (m3).

d) UNIDAD DE MEDIDA

Se cuantificará el volumen en metros cúbicos (m3) de los elementos excedentes acarreados hasta su colocación en los centros de acopio, a satisfacción de la Supervisión.

e) BASE DE PAGO

La valorización y pago de esta partida, se hará de acuerdo a lo indicado en los análisis de precios unitarios respectivos, constituyendo compensación total por todo el material, mano de obra, leyes sociales, equipos, imprevistos y todo concepto necesario para la implementación de dicha partida. En este caso en particular, se pagará por metro cúbico de elemento acarreado y colocado en el centro de acopio.

1.3.2.4. BUZÓN DE AGUAS PLUVIALES H<2.00M

DESCRIPCIÓN

El primer paso consistirá en la construcción de los buzones, los cuales desempeñarán un papel fundamental en la determinación de la nivelación y alineación de las tuberías de los colectores y empalmes previstos. Estos buzones tendrán diámetros internos de 1.2 metros, con alturas variables que oscilan entre 0.8 a 3 metros, según se especifica en los planos. Serán construidos de concreto simple y concreto armado de resistencia f'c = 175 Kg/cm2, utilizando muros de espesores de 0.15 metros y 0.20 metros, y con concreto f'c = 175 Kg/cm2 para el techo.

El encofrado de los muros laterales se llevará a cabo mediante paneles prefabricados o encofrados metálicos, los cuales se fijarán adecuadamente alrededor del diámetro interior especificado en los planos detallados para la construcción del muro del buzón.

En la parte inferior del buzón, se construirá la poza de disipación, que además funcionará como desarenador y permitirá la circulación directa de las aguas pluviales entre las entradas y salidas del buzón. La sección del buzón será de tipo circular cilíndrico, con paredes laterales verticales hasta alcanzar la altura de la rasante de la vía.

MATERIALES

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena gruesa y piedra chancada preparada en mezcladora mecánica, en proporción especificada en los planos, dentro del cual se dispondrá las armaduras de acero, de acuerdo a planos de estructuras.

El f'c será de 175 Kg/cm² de acuerdo a los planos.

Cemento

Se usará cemento Portland, tipo I o normal contenido en bolsa de 42.5 Kg. Con un peso que no podrá variar de 1% del peso indicado. Se controlará la calidad del cemento según normas ASTM C150.

Agua

Será fresca, limpia, potable, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, matera orgánica, etc.

Se podrán usas agua no potable cuando las probetas cúbicas de mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de Octava tengan por lo menos el 90% de resistencia a los 7 y 28 días de las preparadas con agua potable, Norma ASTM C109

Agregados

Deberán estar de acuerdo con las especificaciones según Norma ASTM C33. La materia orgánica se controlará por el método ASTM C40.

El Ingeniero Supervisor tomará las correspondientes muestras para someter a los agregados a los ensayos correspondientes de durabilidad.

Ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de "abrasión de los ángeles" de acuerdo a las Normas ASTM C33.

El tamaño máximo de los agregados será de 1 ½" para el concreto armado.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado siempre que se obtenga gran trabajabilidad y se cumpla con "slump" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

El tamaño máximo del agregado en general tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las formas dentro de las cuales se verterá el concreto ni mayor de 1/3 de peralte de losas o que los ¾ mínimos del espacio libre entre barras individuales de refuerzo entre grupos de barras.

En columnas la dimensión máxima del agregado será limitada a lo expuesto anteriormente, pero no será mayor que 2/3 de la mínima distancia entre barras.

Acero.

comprende los trabajos de suministro y habilitación de armaduras de acero corrugado para los elementos de concreto armado, a ser construidas para el canal y tapas del mismo, según diseño, en las ubicaciones establecidas en los planos respectivos

La armadura deberá limpiarse de óxido, yeso, grasa u otras sustancias antes de la colocación del concreto. Todas las barras deberán doblarse en frío

Cuando se termine el armado del y con el visto bueno del Contratista, se procede a ejecutar el armado del acero teniendo en cuenta los tamaños y dimensiones de espaciamientos de los fierros serán según las especificaciones indicadas en los planos, los amarres de estos se realizarán con alambre de amarre negro N° 16 y la armadura se asegurará en su posición exacta de modo que no sean desplazadas durante la colocación del concreto. Con este objeto se puede emplear tacos de concreto o barras espaciadoras. Las dimensiones, longitudes de anclaje, dobleces y diámetros del acero requerido para la construcción de las zapatas que se encuentran detalladas en los planos.

1.3.2.5. BUZÓN DE AGUAS PLUVIALES H>2.0M

IDEM ITEM 1.3.2.4

1.3.3. INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL.

1.3.3.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS /M

IDEM ITEM 01.03.02

1.3.3.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 01.03.03

1.3.3.3. REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDOS DE ZANJA.

IDEM ITEM 01.03.04

1.3.3.4. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS E=0.10M

IDEM ITEM 01.03.05

1.3.3.5. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 250MM X 6M SN4

DESCRIPCIÓN

En esta partida se considerará el suministro e instalación de tuberías PVC, y se tendrán las siguientes consideraciones.

TUBERÍA PVC

La tubería será de PVC UF, con uniones de espiga campana, utilizando anillos de jebe y lubricante, fabricada de acuerdo a las Normas ISO 1452.

TRANSPORTE DE LA TUBERÍA

La carga de los camiones debe realizarse evitando maniobras bruscas, y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daños durante el transporte. En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora o flejes), este no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos. Es recomendable que la altura de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m para protegerlos contra el aplastamiento. Para economizar fletes, es posible introducir los tubos unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

ALMACENAJE

El almacén de la tubería de PVC debe estar ubicado lo más cerca posible de la obra. El almacenaje a largo plazo a un lado de la zanja no es aconsejable. Los tubos deben apilarse horizontalmente, sobre maderas de aproximadamente 10 cm de ancho, distanciados no más de 1.50 m. Las campanas de los tubos deben quedar alternadas y sobresalientes, libres de presión exterior. La altura de cada pila no debe sobrepasar 1.50 m. Se recomienda almacenar la tubería separando diámetros y clases.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Se deben tomar los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, disponiéndolos a lo largo de la zanja y manteniéndolos ahí el menor tiempo posible para evitar accidentes y deformaciones. Los tubos deben bajarse a la zanja manualmente, asegurando que la generatriz inferior del tubo coincida con el eje de la zanja y que las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados para dar un apoyo continuo al tubo.

Con el fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería, es necesario realizar un control permanente a medida que se desarrolla el tendido de la línea. Esto se puede lograr mediante el uso de un cordel extendido y templado a lo largo del tramo a instalar, tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Esta medida permite verificar la nivelación y el alineamiento respectivamente.

Los tubos y sus accesorios deben ser examinados minuciosamente mientras se encuentran en la superficie, separando aquellos que puedan presentar algún deterioro. Antes de colocar el tubo definitivamente, asegurarse de que el interior esté libre de tierra, piedras u otros objetos extraños. También se debe asegurar que los enchufes y arcos estén limpios para obtener una junta hermética.

EMPALMES DE TUBERÍAS

La obtención de un empalme o unión perfecta depende del cumplimiento de requisitos especiales estrictos. No solo es esencial la estanqueidad del empalme, sino que también debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de una rápida instalación y fácil concreción en obra. Para lograrlo, se deben seguir los siguientes pasos:

- Verificar la presencia del chaflán en la espiga del tubo a instalar y marcar sobre ella la longitud a introducir.
- Limpiar cuidadosamente el interior de la campana, el anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.
- El instalador presenta o ajusta el tubo, asegurándose de que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras otro operario empuja el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1 cm, para que cada empalme funcione como una junta de dilatación. Esta operación se puede realizar con una barreta y un taco de madera para facilitar la instalación. Además, se deben seguir otras recomendaciones del fabricante.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Para este proyecto, la tubería se medirá por metro lineal (ML). En caso de existir alguna modificación, esta deberá ser aprobada por la supervisión. El pago se realizará de acuerdo con la disponibilidad del material en pie de obra. El precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la ejecución de la actividad.

1.3.3.6. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 315MM X 6M SN4

IDEM ITEM 1.3.3.5

1.3.3.7. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN TUBO PVC ALC. UF 400MM X 6M SN4

IDEM ITEM 1.3.3.5

1.3.3.8. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

IDEM ITEM 1.1.3.6

1.3.3.9. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.2.1.7

1.4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

1.4.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.4.1.1. LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

IDEM ITEM 1.1.4.3.1

1.4.2. CERCO PERIMETRICO

1.4.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.4.3.2

1.4.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.4.3.3

1.4.2.3. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.1.4.3.4

1.4.2.4. CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 +30% PG

IDEM ITEM 1.1.4.3.5

1.4.2.5. CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.6

1.4.2.6. SOBRECIMIENTO CONCRETO 1:8+25%PM

IDEM ITEM 1.1.4.3.7

1.4.2.7. SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.8

1.4.2.8. COLUMNETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.9

1.4.2.9. COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.10

1.4.2.10. COLUMNETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.11

1.4.2.11. VIGUETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.12

1.4.2.12. VIGUETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.13

1.4.2.13. VIGUETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.14

1.4.2.14. MURO EN SOGA 12X20X40

IDEM ITEM 1.1.4.3.15

1.4.2.15. TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

IDEM ITEM 1.1.4.3.16

1.4.2.16. PUERTA METALICA DE INGRESO

IDEM ITEM 1.1.4.3.17

1.4.3. CAMARA DE REJAS

1.4.3.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

A) DESCRIPCIÓN:

Antes del inicio de las obras, el contratista deberá llevar a cabo labores de topografía y replanteo, fundamentales para establecer la situación de los niveles y medidas en el lugar donde se llevarán a cabo las obras. Para la ejecución de estos trabajos, se requiere disponer de una wincha plástica de 20 m, estación total y nivel de ingeniero, o equipo similar o superior aprobado por el supervisor. Estos trabajos serán lo suficientemente necesarios y precisos para los fines indicados e incluirán actividades como el estacado del eje y replanteo, así como la nivelación del eje. Los niveles serán colocados y referenciados a un punto de referencia (BM). Es necesario coordinar con el Supervisor, antes del inicio de los trabajos, la ubicación de los puntos de control.

B) UNIDAD DE MEDICIÓN:

La medición de los trabajos de trazos de niveles y replanteo se realizará por metro cuadrado (m2) de todos los elementos indicados en los planos.

C) CONDICIONES DE PAGO:

La valorización se basará en el trabajo realizado, medido en metros cuadrados (m2), multiplicado por los costos unitarios respectivos. Estos costos unitarios contemplarán tanto la mano de obra como las herramientas utilizadas en la ejecución de los trabajos.

1.4.3.2. EXCAVACIÓN DE TERRENO

IDEM ITEM 1.1.4.1.3

1.4.3.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACIÓN

a) DESCRIPCIÓN:

Terminados los trabajos de perfilado, sobre la nivelación o declive general indicado en los planos, siempre existe una diferencia entre el nivel del terreno en esa etapa y el nivel que se requiere para recibir el piso, en consecuencia, se debe efectuar una nivelación final, llamada interior porque está encerrada entre los elementos de fundación, puede consistir en un corte o relleno de poca altura y necesita de un apisonado manual o con máquina. El apisonado se acostumbra efectuar por capas de un espesor determinado para asegurar mejor compactación.

b) METODO DE EJECUCION:

Se debe eliminar cualquier material extraño, orgánico, basura o residuos de la obra.

La nivelación se hará en la cota de sub rasante indicada en los planos

Se procederá al compactado por capas de ser necesario, controlando en todo momento el contenido de humedad óptima y obtener una densidad al 90% del suelo natural, Se utilizará compactador vibratorio tipo canguro o mejor.

c) MEDICIÓN DE LA PARTIDA:

Unidad de medida : m²

Norma de Medición : NTM RD-073-2010-Vivienda

Se medirá el área efectiva por cortar o rellenar comprendida entre los elementos de fundación.

Se indicará el número de capas por apisonar para efectos de cálculo de costos.

d) FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Se dará conformidad para el pago de la partida:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Se verificará el correcto procedimiento nivelación y apisonado, se medirán los metros cuadrados, y se obtendrá la aprobación de la Supervisión.

1.4.3.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.1.4.1.4

1.4.3.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.1.4.1.5

1.4.3.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.1.7

1.4.3.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEMITEM 1.1.4.1.6

1.4.3.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.1.8

1.4.3.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CÁMARA DE REJAS

a) DESCRIPCIÓN:

Materiales: Los materiales a utilizar serán completamente nuevos y deberán cumplir con especificaciones controladas, especialmente aquellas que garanticen cualidades como soldabilidad, bajo contenido de impurezas y resistencia. Se requerirá un espesor mínimo de ¼" por 1.½". Los anclajes deben estar firmemente fijados al concreto para prevenir cualquier desplazamiento de la rejilla. Todos los materiales deben cumplir con las especificaciones del fabricante y estar sujetos a la aprobación de la supervisión.

Rejillas: Las rejillas se fabricarán con platinas de acero inoxidable de ¼ de pulgada por 1.½ de pulgada, espaciadas a 25 mm. La inclinación de la reja será de 60° con respecto a la horizontal, favoreciendo el flujo. Las uniones de las platinas a las barras de sujeción deben soldarse completamente, prohibiéndose la mera colocación en ciertas áreas. La soldadura debe ser esmerilada, eliminando todas las rebabas resultantes de dicha actividad.

Compuerta metálica: La compuerta metálica será con angulares de 1 ¼" x 1 ¼" x 2mm y plancha metálica de 1/8", ambos de fierro galvanizado.

Montaje: Las rejillas se instalarán sobre elementos empotrados en el concreto. Las estructuras deben ser rígidamente soportadas para evitar desplazamientos, siguiendo la ubicación indicada en los planos, aunque podrán ser modificadas con la aprobación de la supervisión y el proyectista. Antes de la colocación de los elementos metálicos, se deben limpiar y eliminar cualquier herrumbre o sustancia extraña.

b) UNIDAD DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será por global (glb).

c) CONDICIONES DE PAGO:

La valorización se realizará por global (glb), abarcando todos los aspectos, desde materiales hasta instalación y pintura.

1.4.3.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.3.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.4. CAMARA DESARENADOR

1.4.4.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.4.3.1

1.4.4.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.4.3.2

1.4.4.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 1.4.3.3

1.4.4.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.4.3.4

1.4.4.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.4.3.5

1.4.4.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.6

1.4.4.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 04.03.07

1.4.4.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 04.03.08

1.4.4.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA DESARENADOR

DESCRIPCIÓN:

a) COMPUERTA DE ACERO.

Las compuertas metálicas se construirán utilizando perfiles y láminas de acero estructural, diseñadas para resistir entornos extremadamente agresivos y ser instaladas en ubicaciones visibles. El diseño de las compuertas metálicas incorporará un eje de maniobra montante. Después de llevar a cabo el proceso de limpieza, aplicaremos un revestimiento de polvo epóxico o su equivalente, con un espesor mínimo de 150 micras. Es fundamental que el producto seleccionado para el revestimiento no afecte la calidad del agua bajo las condiciones de uso previstas.

b) UNIDAD DE MEDICION

La unidad de medida será global (gbl)

c) CONDICIONES DE PAGO

El Supervisor, tras verificar y controlar de acuerdo con las especificaciones técnicas, otorgará su conformidad y aprobará la realización de los trabajos.

1.4.4.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.4.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.5. SEDIMENTADOR PRIMARIO

1.4.5.1. SEDIMENTADOR PRIMARIO

1.4.5.1.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 04.03.01

1.4.5.1.2. EXCAVACIÓN DE TERRENO

IDEM ITEM 04.03.02

1.4.5.1.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 04.03.03

1.4.5.1.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 04.03.04

1.4.5.1.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 04.03.05

1.4.5.1.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 04.03.06

1.4.5.1.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 04.03.07

1.4.5.1.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 04.03.08

1.4.5.1.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE SEDIMENTACION.

a) Deflector Central

El deflector de tendrá las siguientes características.

- Diámetro del deflector central: 0.66 m
- Altura del deflector central: 0.80 m
- Espesor de la hoja de metal del deflector: 5mm
- Material: Acero inoxidable

b) Caja Central

Esta estructura servirá como soporte de la campana tranquilizadora (deflector central), estará constituido de 4 parantes angulares de 2 ½" x 2 ½ " x3mm y estarán arriostrados con angulares de 1 ½ "x 1 ½ " x 2mm, todos estos materiales serán de acero al carbono A42b galvanizado. Se construirá de acuerdo a las especificaciones detalladas en el plano.

c) Caja Central

La tubería del afluente será de pvc uf 160mm SN4, incluye accesorios como codo pvc uf 45° x 160mm y codo pvc uf 90° x 160mm

1.4.5.1.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.5.1.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.5.2. CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO

1.4.5.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.4.3.2

1.4.5.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.4.3.3

1.4.5.2.3. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.1.4.3.4

1.4.5.2.4. CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 +30% PG

IDEM ITEM 1.1.4.3.5

1.4.5.2.5. CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.6

1.4.5.2.6. SOBRECIMIENTO CONCRETO 1:8+25%PM

IDEM ITEM 1.1.4.3.7

1.4.5.2.7. SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.8

1.4.5.2.8. COLUMNETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.9

1.4.5.2.9. COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.10

1.4.5.2.10. COLUMNETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.11

1.4.5.2.11. VIGUETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.12

1.4.5.2.12. VIGUETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.13

1.4.5.2.13. VIGUETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.14

1.4.5.2.14. MURO EN SOGA 12X20X40

IDEM ITEM 1.1.4.3.15

1.4.5.2.15. TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

IDEM ITEM 1.1.4.3.16

1.4.5.2.16. PUERTA METALICA DE INGRESO

IDEM ITEM 1.1.4.3.17

1.4.5.2.17. SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a todos los equipos por suministrar e instalar como son:

2 und Bomba Centrifuga 0.75 HP, Q=3.1 L/s

3 und Tubo pvc alc. uf 110 mm x 6 m sn4 inc/anillo m

3 und codo pvc uf 90° x 110 mm

0.02 gln lubricante para pvc gln

1 undtablero autosoportado con termomagneticos regulables de 01 igtf + 04 itf de 380/220 voltios, 600 kva incl. aditamentos para su funcionamiento

2 und tubo electrico pvc sap ntp 399.006 de 20 mm x 3m

2 undcurva pvc sap ntp 399.006 de 20 mm

15 m cable cu n2xoh 1 x 20 mm2

1 und caja rectangular pesada de f°g° de 100 x 50 x 55 mm

1 rll cinta aislante

1 und interruptor unipolar simple 10a 250v

1 und luminaria para techo 36 w

Para el correcto funcionamiento del cuarto de bombas del sedimentador primario

b) UNIDAD DE MEDICION

La unidad de medida será global (gbl)

c) CONDICIONES DE PAGO

El Supervisor, tras verificar y controlar de acuerdo con las especificaciones técnicas, otorgará su conformidad y aprobará la realización de los trabajos.

1.4.5.2.18. SUMINISTRO E INSTALACION DE TECHO

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a los trabajos para construir el techo del cuarto de bombas, para lo cual se necesitará:

Liston de madera 2” x 2” x 3m, teja andina 1.18m x0.745m x5mm, cumbrera inferior p. teja andina, cumbrera superior p. teja andina, tirafon 1/4 in x 5 in

Para la correcta construcción del techo del cuarto de bombas del sedimentador primario

b) UNIDAD DE MEDICION

La unidad de medida será global (m2)

c) CONDICIONES DE PAGO

El Supervisor, tras verificar y controlar de acuerdo con las especificaciones técnicas, otorgará su conformidad y aprobará la realización de los trabajos.

1.4.6. CAMARA DE AIREACION

1.4.6.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.4.1.2

1.4.6.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.4.1.3

1.4.6.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 1.4.3.3

1.4.6.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.1.4.1.4

1.4.6.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.1.4.1.5

1.4.6.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.1.7

1.4.6.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.1.6

1.4.6.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.3.1.7

1.4.6.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE AIREACION

a) DESCRIPCIÓN:

El alcance del proyecto comprende el suministro e instalación de todos los accesorios y válvulas necesarios, incluidos en los planos, así como las herramientas requeridas para su instalación y toda la mano de obra especializada necesaria. Todos los materiales utilizados deben ser de la más alta calidad y aprobados por el Supervisor del proyecto, a continuación, detallaremos algunas características importantes a tener en cuenta son las siguientes:

DIFUSORES DE BURBUJA:

Diámetro del difusor 9”

DIÁMETRO DEL DIFUSOR	9”
ÁREA EFECTIVA	0.1875-0.75 m2
FLUJO DE DISEÑO	1.5- 6 m3/h
MATERIAL DE MEMBRANA	EPDM/Silicona/Teflón
TIPO	Disco
CONEXIÓN	¾” NPT
TEMPERATURA DE TRABAJO	Hasta 100°C
PESO	0.55Kg
NÚMERO DE AGUJEROS	6600
OTRAS PROPIEDADES FÍSICA QUÍMICAS	Dureza: 52 +/- 5 shoreA
	Resistencia a la abrasión: <12N/mm2
	Fuerza desgarrante: <18N/ mm2
	Elongación Máxima: >600%

	Tensión de envejecimiento del aire caliente: 7.5%
	Resistente al ácido del alargamiento a la rotura: 2%

SOPLADORES

Potencia mínima 5 hp

Voltaje/ fases 220V-3F

Amperaje 16.97 Amp.

Presión Máxima 46kpa/ 6.7 psi

Profundidad de operación máxima 3.5 mca.

Diámetro de salida 50mm/2”

máx. de discos 7” /9” /12” 89/59/35

TUBERÍAS.

Todas las tuberías que conformaran las instalaciones hidráulicas y que figuran en los planos con respecto al sistema de aireación estarán constituidas de tuberías de pvc u otro material como indique los planos.

b) INSTALACIÓN

Antes de la instalación, se realizará una exhaustiva revisión de los accesorios para detectar posibles defectos como roturas, rajaduras o porosidades, y se asegurará de que estén libres de cualquier cuerpo extraño como tierra u otros contaminantes.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medición de los trabajos se realizará en unidades (GBL), conforme a las especificaciones del proyecto.

d) BASE DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo al costo unitario presentado en el presupuesto para cada unidad de la partida.

1.4.6.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.6.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.7. SEDIMENTADOR SECUNDARIO

1.4.7.1. SEDIMENTADOR SECUNDARIO

1.4.7.1.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.4.3.1

1.4.7.1.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.4.3.2

1.4.7.1.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 1.4.3.3

1.4.7.1.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.4.3.4

1.4.7.1.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.4.3.5

1.4.7.1.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.6

1.4.7.1.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.4.3.7

1.4.7.1.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.8

1.4.7.1.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR SECUNDARIO

IDEM ITEM 1.4.5.1.9

1.4.7.1.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.7.1.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.7.2. CUARTO DE BOMBAS DE SEDIMENTADOR PRIMARIO

1.4.7.2.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.4.3.2

1.4.7.2.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.4.3.3

1.4.7.2.3. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.1.4.3.4

1.4.7.2.4. CIMIENTO CORRIDO - CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 +30% PG

IDEM ITEM 1.1.4.3.5

1.4.7.2.5. CIMIENTO CORRIDO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.6

1.4.7.2.6. SOBRECIMIENTO CONCRETO 1:8+25%PM

IDEM ITEM 1.1.4.3.7

1.4.7.2.7. SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.8

1.4.7.2.8. COLUMNETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.9

1.4.7.2.9. COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.10

1.4.7.2.10. COLUMNETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.11

1.4.7.2.11. VIGUETA - ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.12

1.4.7.2.12. VIGUETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.4.3.13

1.4.7.2.13. VIGUETAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.4.3.14

1.4.7.2.14. MURO EN SOGA 12X20X40

IDEM ITEM 1.1.4.3.15

1.4.7.2.15. TARRAJEO DE MURO C:A 1:5

IDEM ITEM 1.1.4.3.16

1.4.7.2.16. PUERTA METALICA DE INGRESO

IDEM ITEM 1.1.4.3.17

1.4.7.2.17. SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS DE CUARTO DE BOMBAS

IDEM ITEM 1.4.5.2.17

1.4.7.2.18. SUMINISTRO E INSTALACION DE TECHO

IDEM ITEM 1.4.5.2.18

1.4.8. LECHO DE SECADO

1.4.8.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.4.3.1

1.4.8.2. EXCAVACIÓN DE TERRENO

IDEM ITEM 1.4.3.2

1.4.8.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 1.4.3.3

1.4.8.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.4.3.4

1.4.8.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.4.3.5

1.4.8.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.6

1.4.8.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.4.3.7

1.4.8.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.8

1.4.8.9. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.8.10. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.9. CAMARA DE CLORACION.

1.4.9.1. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.4.3.1

1.4.9.2. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.4.3.2

1.4.9.3. PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO EXCAVACION

IDEM ITEM 1.4.3.3

1.4.9.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D =25 KM

IDEM ITEM 1.4.3.4

1.4.9.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.4.3.5

1.4.9.6. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.6

1.4.9.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.4.3.7

1.4.9.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

IDEM ITEM 1.4.3.8

1.4.9.9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACION.

DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro e instalación de un tanque de poliuretano de 250 L, mas la concentración de hipoclorito de calcio al 70%, mas las tuberías de afluente de pvc uf 160mm

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad: glb

Será el número de metros cuadrados, según la longitud de la zanja y el ancho en el fondo de la misma.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

El área determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

1.4.9.10. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A – 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.9.11. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.10. TANQUE ECUALIZADOR

1.4.10.1. LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN

IDEM ITEM 1.1.1.1

1.4.10.2. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

IDEM ITEM 1.1.1.2

1.4.10.3. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

IDEM ITEM 1.1.1.3

1.4.10.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D = 25 km

a) DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende el carguío y transporte de material excedente a los botaderos definidos por el Ing. Residente (botaderos: Lugares amplios de poca pendiente, que no incomoden la transitabilidad de las personas).

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Los materiales excedentes que se obtengan de los trabajos deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocadas en las zonas indicadas para su disposición final, utilizando herramientas como carretillas, palas y picos y personal obrero y maquinaria como camiones volquetes de 15m3 y cargador frontal o retroexcavadora.

Los materiales a ser transportados deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierras, arenas, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cúbico (M3), para la partida: ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.4.10.5. SOLADO F'C=100KG/CM2 E=10CM

IDEM ITEM 1.1.1.4

1.4.10.6. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

IDEM ITEM 1.1.1.5

1.4.10.7. ACERO F'Y=4200 KG/CM2

IDEM ITEM 1.1.1.6

1.4.10.8. CONCRETO F'C=210 KG/CM2

a) DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción, reconstrucción y/o reposición de estructuras de drenaje, tales como Captaciones de ríos y/o captaciones de manantes, cámaras rompe presión, cámaras distribuidora de caudales, reservorios, piletas domiciliarias, y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Ing. Supervisor

Dosificación:

Tipo de concreto	F´c=140 Kg. /cm2.	F´c=175 Kg./cm2	F´c=210 Kg./cm2	F´c=280 Kg./cm3
Cemento en bolsas	7	8	9	13
Agua (m3)	0.19	0.19	0.19	0.19
Arena (m3)	0.47	0.38	0.38	0.45
Agregado grueso (m3)	0.93	0.73	0.73	0.7

b) MATERIALES

Cemento: El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo l y/o Cemento Portland Puzolanico Normal.

- **Agregado fino**:

  Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N' 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

  El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 212	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $cl.^-$		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(m) Reactividad.-

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R,-mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiOz > R cuando R _> 70

Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(n) Granulometría.-

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (3/'8¨)	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N˚ 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(o) Durabilidad.-

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. .

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares,

expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(p) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

- **Agregado Grueso:**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión S04		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.-		0.10% máx.

(p) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

(q) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(r) Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%)

(s) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5¨)					100		100
50 mm (2¨)				100	95-100	100	95-100
37.5 mm (1 ½´)			100	95-100		90-100	35-70
25 mm (1¨)		100	95-100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ¨)	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2¨)	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8¨)	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nª 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm (Nª 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(t)□Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg /CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

- □ Agua.-

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

ENSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO3	1000 máx.
Sulfato como íon Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente las aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

c) EQUIPO MECÁNICO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

d) ENSAYOS Y FRECUENCIAS

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior.

La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probaran tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearan para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearan para la comprobación de la resistencia del concreto.

e) MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

- Mezclado:

  El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el

de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica:

1.- 10% del volumen del agua

2.- Grava, cemento y arena

3.- Resto de agua.

El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos. Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

- Llenado:

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buggies con llantas neumática.

No se aceptaran para el llenado, que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no hayan sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos.

Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usaran aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

- Curado y Protección:

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciara tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

f) MÉTODO DE MEDICIÓN

Método de medición:

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

g) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Cubico (M3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.4.10.9. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A - 1:5

IDEM ITEM 1.1.1.8

1.4.10.10. TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

IDEM ITEM 1.1.1.9

1.4.10.11. TAPA SANITARIA REFORZADA

a) DESCRIPCIÓN

Con fines de dar seguridad y facilitar las labores de inspección y mantenimiento, el reservorio contará con tapa sanitaria metálica de acuerdo al diseño, con dispositivo de seguridad.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

La tapa sanitaria metálica será de 0.90 m x 0.90 m pre fabricada fuera de obra de plancha metálica de 1/8" de espesor y montada sobre angular de fierro de 1 ½", estará provista además de bisagras y asa que permitan el fácil manipuleo de la misma, así como contar con un dispositivo que permita asegurar la tapa con candado (argollas), será protegida finalmente con 2 manos de pintura anticorrosivo para metales.

La tapa se colocará manualmente empotrando adecuadamente en la losa de techo de la cámara húmeda, provista además de candado de seguridad.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se tomara como medida por unidad (und).

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Se pagará de acuerdo al presupuesto por UND

1.4.10.12. ESCALERA METALICA

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere al Suministro, Fabricación e instalación final de una Escalinata de fierro galvanizado según las dimensiones de acuerdo a lo dispuesto en el plano respectivo.

Los escalones serán elementos que permitan el descenso al interior del reservorio con la finalidad de realizar el mantenimiento periódico.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Los parantes serán de FºGº de 1 1/2" del tipo gato anclados en las paredes del reservorio, con un espaciamiento de =0.30 y ancho de 0.30 m. Toda estructura metálica como en el presente caso deberá estar debidamente arenada y pintada por lo menos con dos capas de pintura epóxica base y acabado a fin de garantizar su durabilidad. El procedimiento de montaje y ensamblaje de la Escalera deberá ser previamente aprobado por el supervisor de Obra.

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por Und y ejecutada y terminada de acuerdo con los planos establecidos.

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

La forma de pago para cancelar al Contratista por este trabajo efectuado será por Unidad de Escalera Instalada según lo establecido en los planos, este pago será de acuerdo al precio unitario presentado en el expediente técnico, y según el metrado

1.4.10.13. PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES

IDEM ÍTEM 1.1.1.15

1.4.10.14. PINTURA EN TAPAS CON ANTICORROSIVO

1.4.10.15. IDEM ÍTEM 1.1.1.16

1.4.11. TANQUE ECUALIZADOR

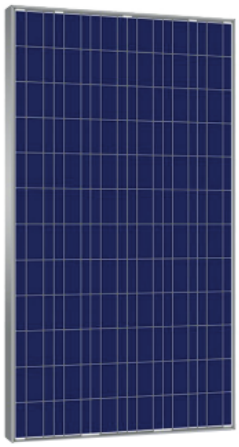
1.4.11.1. PANELES SOLARES

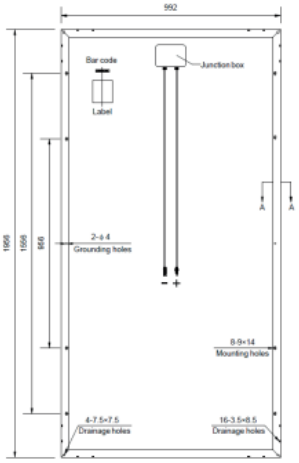
La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico.

Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

En las etapas iniciales de la **tecnología fotovoltaica**, este tipo de energía se empleó para proveer de electricidad a los satélites. Fue en la década de los 50, apunta la APPA, cuando los **paneles fotovoltaicos** aceleraron su desarrollo hasta convertirse, en la actualidad, en una alternativa al empleo de combustibles fósiles.

Visualización





Características técnicas

Medida	SCL-320P1
Potencia máxima (Pmax) [w]	320
Voltaje a potencia máxima (Vmp) [V]	45.7
Intensidad a potencia máxima (Imp) [A]	9.00
Voltaje en circuito abierto (Voc) [V]	37.1
Intensidad de cortocircuito (Isc) [A]	8.63
Tolerancia de potencia [W]	0/3%

1.4.11.2. CALENTADOR DE AGUA RESIDUAL

La destilación y el papel de los calentadores de inmersión

Flange Heaters For TanksLa destilación desempeña un papel crucial en la conversión del agua efluente del proceso de tratamiento de aguas residuales en agua potable. Tradicionalmente se utilizaba la evaporación atmosférica, en la que se utilizaba el calor, ya sea a través de un método de combustión o de vapor, para calentar el agua afluente y cambiar su estado físico. Aunque es sencillo y está muy extendido, se trata de un método de alto consumo energético que requiere una importante inversión en la infraestructura (calderas, bombas, evaporadores, etc.). También requiere mucho mantenimiento.

Un importante avance en la tecnología de purificación del agua es la recompresión mecánica de vapor (MVR, por sus siglas en inglés). La MVR puede proporcionar las ventajas de un sistema compacto más eficiente a una fracción del coste de los procesos de destilación tradicionales.

En la MVR, en lugar de utilizar un fluido térmico como el vapor, el agua del evaporador primario o del intercambio de calor se calienta mediante un calentador de inmersión. Por ejemplo, un calentador de bridas puede insertarse en varias zonas alrededor del evaporador primario. Los vapores de agua se extraen del sistema y se comprimen mediante un compresor de desplazamiento positivo.

1.5. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

1.5.1. PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA

1.5.1.1. CAPACITACION AMBIENTAL

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la capacitación por parte de un personal técnico hacia el personal obrero y técnico que labore en obra, con temas alusivos a la mitigación del impacto ambiental de todas las actividades realizadas para la ejecución del proyecto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará con materiales didácticos, papelotes, etc. en charlas a inicios de la jornada laboral

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.1.2. LETREROS INFORMATIVOS

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición letreros informativos con temas relacionados a la mitigación del impacto ambiental de todas las actividades realizadas para la ejecución del proyecto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra de letreros informativos de dimensiones variables

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.1.3. MATERIAL INFORMATIVO

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de material informativo con temas relacionados a la mitigación del impacto ambiental de todas las actividades realizadas para la ejecución del proyecto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra del material informativo

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

1.5.2.1. CONTENEDORES

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de contenedores de plástico para colocación de residuos solidos que se puedan generar durante la ejecución de la obra

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra de contenedores de plástico de diferentes colores para diferenciación de residuos según su categoría

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad colocada

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.2.2. BAÑO PARA PERSONAL OBRERO

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de baños portátiles de PVC, para baños provisionales durante la ejecución de la obra.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra baños portátiles de PVC

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad colocada

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.3. PLAN DE CONTINGENCIAS

1.5.3.1. EQUIPO CONTRA INCENDIOS

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de un extintor de 9kg para mitigar cualquier incendio que pudiese suscitar en plena ejecución del proyecto

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra de un extintor

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.3.2. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de un botiquín de primeros auxilios equipada con implementos básicos para una adecuada intervención.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra de un botiquín equipado

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad colocada

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.3.3. EQUIPO ANTIDERRAMES

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la adquisición de un equipo antiderrame.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la compra de un equipo antiderrame

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : UND

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por unidad colocada

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.4. PLAN DE MITIGACION DEL PROYECTO POR DAÑOS OCASIONADOS

1.5.4.1. ETAPA DE PLANIFICACION

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la etapa de planificación antes de iniciar el jornal de trabajo

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará a través de charlas con el personal obrero

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : GLB

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por global

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.4.2. ETAPA DE CONSTRUCCION

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la etapa de construcción del proyecto.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará a través de charlas con el personal obrero

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : GLB

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por global

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.4.3. ETAPA DE CIERRE DE OBRAS

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la todas las actividades necesarias para realizar el cierre de obras

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará a través de charlas con el personal obrero

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : GLB

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por global

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.4.4. ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la capacitación de los usuarios para la operación y mantenimiento de todo el sistema de saneamiento por parte de un personal técnico.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará a través de charlas a la población usuaria

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : GLB

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por global

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

1.5.5. PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA

1.5.5.1. LIMPIEZA FINAL Y ELIMINACION A BOTADERO

a) DESCRIPCIÓN

Se refiere a la todas las actividades de limpieza final y transporte de disposición de solidos que quedase en obra a un botadero autorizado.

b) PROCESO CONSTRUCTIVO

Se realizará la con personal obrero y camiones volquete

c) MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de medida : M2

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse por metro cuadrado de limpieza

d) FORMA DE PAGO Y/O VALORIZACIÓN DE LA PARTIDA

Los pagos y/o valorizaciones se realizarán:

- Previa Inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.
- Una vez realizadas las verificaciones la Inspección de la obra procederá a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

CAPITULO IX RELACION DE PLANOS

1. ***PLANOS GENERALES***
   1.1. PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO
2. ***PLANOS DE ESTUDIOS GENERALES***
   2.1. PLANO TOPOGRAFICO
      2.1.1. PLANO TOPOGRAFICO - TRAMO I
      2.1.2. PLANO TOPOGRAFICO - TRAMO II
      2.1.3 PLANO DE LA RED DE TRIANGULACION TOPOGRAFICA
   2.2. PLANO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
      2.2.1. PLANO DE UBICACION DE CALICATAS
   2.3 PLANO GEOTECNICO
      2.2.2. PLANO GEOLOGICO REGIONAL
      2.2.3. PLANO GEOLOGICO LOCAL
   2.4. PLANO DE ESTUDIO HIDROLOGICO
      2.4.1 PLANO DE LA DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DEL PROYECTO
   2.5. PLANO DE DESARROLLO URBANO
      2.5.1 PLANO DE AREAS DE DISTRIBUCION Y SECCIONES DE CALLES
   2.6. PLANO DE ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
      2.6.1 PLANO DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.
   2.7. PLANO PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO
      2.7.1 PLANO DE VULNERABILIDAD RIESGOS Y MITIGACIÓN

3 ***PLANOS DE INGENIERIA***

3.1 ***SISTEMA DE AGUA POTABLE***

3.1.1. CAPTACION

3.1.1.1 PLANO DE ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS - CAPTACIÓN LADERA PLANTA,CORTE Y DETALLES

3.1.2. LINEA DE CONDUCCION

3.1.2.1 PLANO DE PLANTA DE LINEA DE CONDUCCION - TRAMO I

3.1.2.2 PLANO DE PLANTA DE LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 2

3.1.2.3 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO I

3.1.2.4 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO II

3.1.2.5 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO III

3.1.2.6 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO IV

3.1.2.7 PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO V

3.1.3. CAMARAS ROMPE PRESION T-6

3.1.3.1 PLANO DE ARQUICTURA, ESTRUCTURAS - CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO6 PLANTA, CORTES Y DETALLES

3.1.4. VALVULAS DE PURGA

3.1.5.1 PLANO DE ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS - VÁLVULA DE PURGA PLANTA, CORTES Y DETALLES

3.1.6. RESERVORIO

3.1.6.1 PLANO DE ESTRUCTURAS RESERVORIO PLANTA, CORTE Y DETALLES

3.1.6.2 PLANO DE ARQUITECTURA DE RESERVORIO PLANTA CORTES Y DETALLES.

3.1.6.3 PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS – RESERVORIO PLANTA, CORTE Y DETALLES

3.1.6.4 PLANO DE CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO

3.1.7. RED DE DISTRIBUCION

3.1.7.1 PLANO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE (PD-01)

3.1.7.2 PLANO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE (PD-02)

3.1.7.3 PLANO DE ARQUITECTURA - CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 PLANTA,CORTES Y DETALLES

3.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.2.1 PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO (PD-01)

3.2.2 PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE (PDP-01)

3.2.3 PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE (PDP-02)

3.2.4 PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE (PDP-03)

3.2.5 PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE (PDP-04)

3.3. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

3.3.1 PLANO DE PLANTA DE RED DE DRENAJE

3.3.2 PLANO DE PERFILES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE DRENAJE

3.3.3 PLANO DE DETALLES DE SUMIDEROS Y BUZONES DEL DRENAJE PLUVIAL.

3.4. SISTEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.4.1 PLANO DE DISTRIBUCIÓ DE LA PTAR

3.4.2 PLANO DE ARQUITECTURA DE MARA DE REJAS, DESARENADOR, SEDIMENTADOR PRIMARIO Y SECUNDARIO

3.4.3 PLANO DE ARQUITECTURA DE L TANQUE DE CLORACION, TANQUE DE AEREACION Y CUARTO DE MAQUINAS

3.4.4 PLANO DE ESTRUCTURAS DE CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR DEL PTAR

3.4.5 PLANO DE ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO DEL PTAR

3.4.6 PLANO DE ESTRUCTURAS DEL TANQUE DE AERACIÓN DEL PTAR

3.4.7 PLANO DE ESTRUCTURAS DEL LECHO DE SECADO Y TANQUE DE CLORACIONDEL PTAR.

3.4.8 PLANO ESTRUCTURAL DEL TANQUE DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO DEL PTAR

3.4.9 PLANO DE INSTALACIONES DE TUBERIAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS.

3.4.10 PLANO SISTEMA SOLAR PARA BOMBEO, COMPRESORA Y CALENTADOR

3.4.11 PLANO DE TABLERO DE CONTROL Y DETALLES DE PANELES SOLARES

3.4.12 PLANO DE ARQUITECTURA DEL TANQUE ECUALIZADOR

3.4.13 PLANO DE ESTRUCTURAS DEL TANQUE ECUALIZADOR

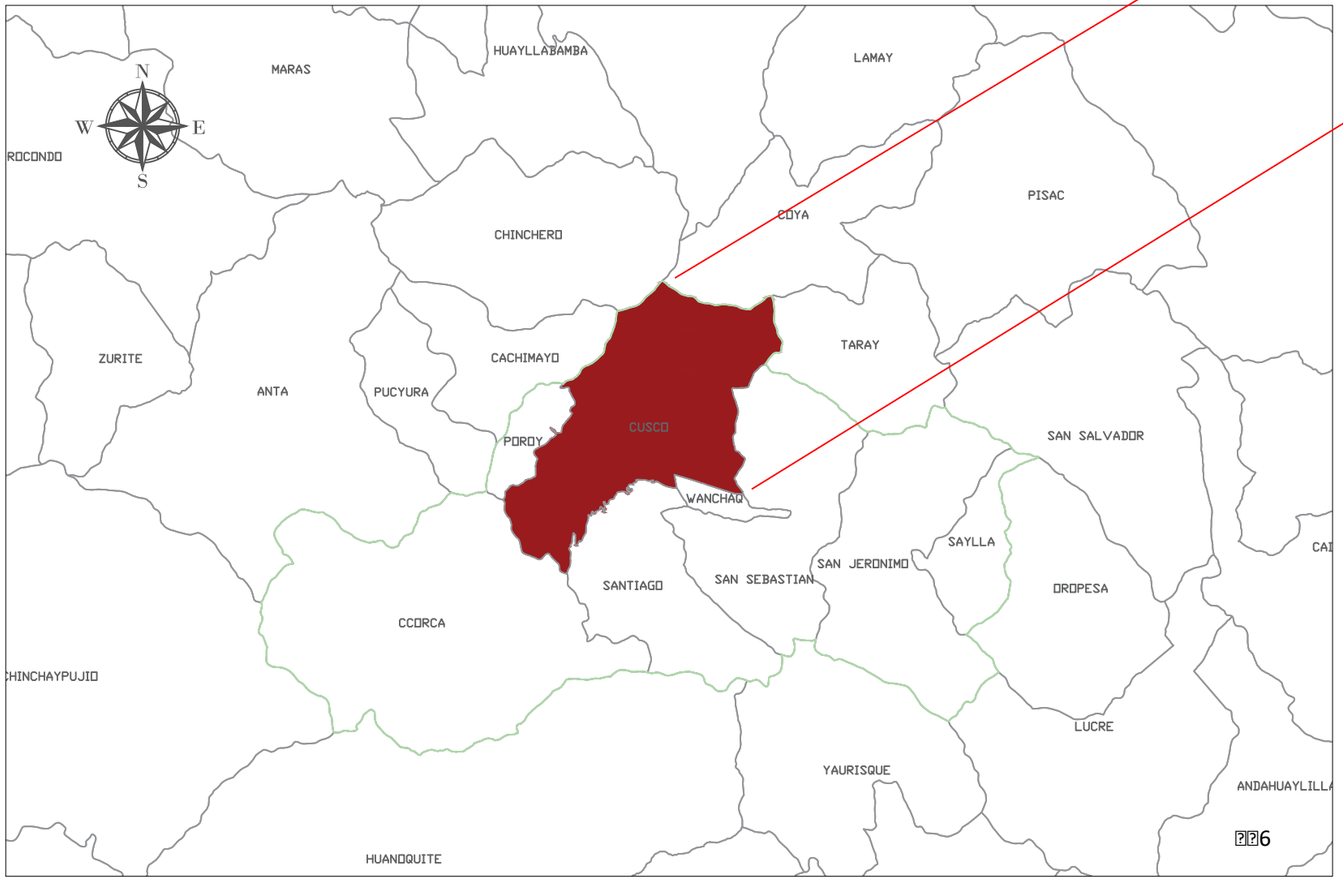
3.4.14 PLANO DE PERFIL HIDRAULICO DE LA PTAR

REPÚBLICA DEL PERÚ

DEPARTAMENTO DEL CUSCO

COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA

PROVINCIA DEL CUSCO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO

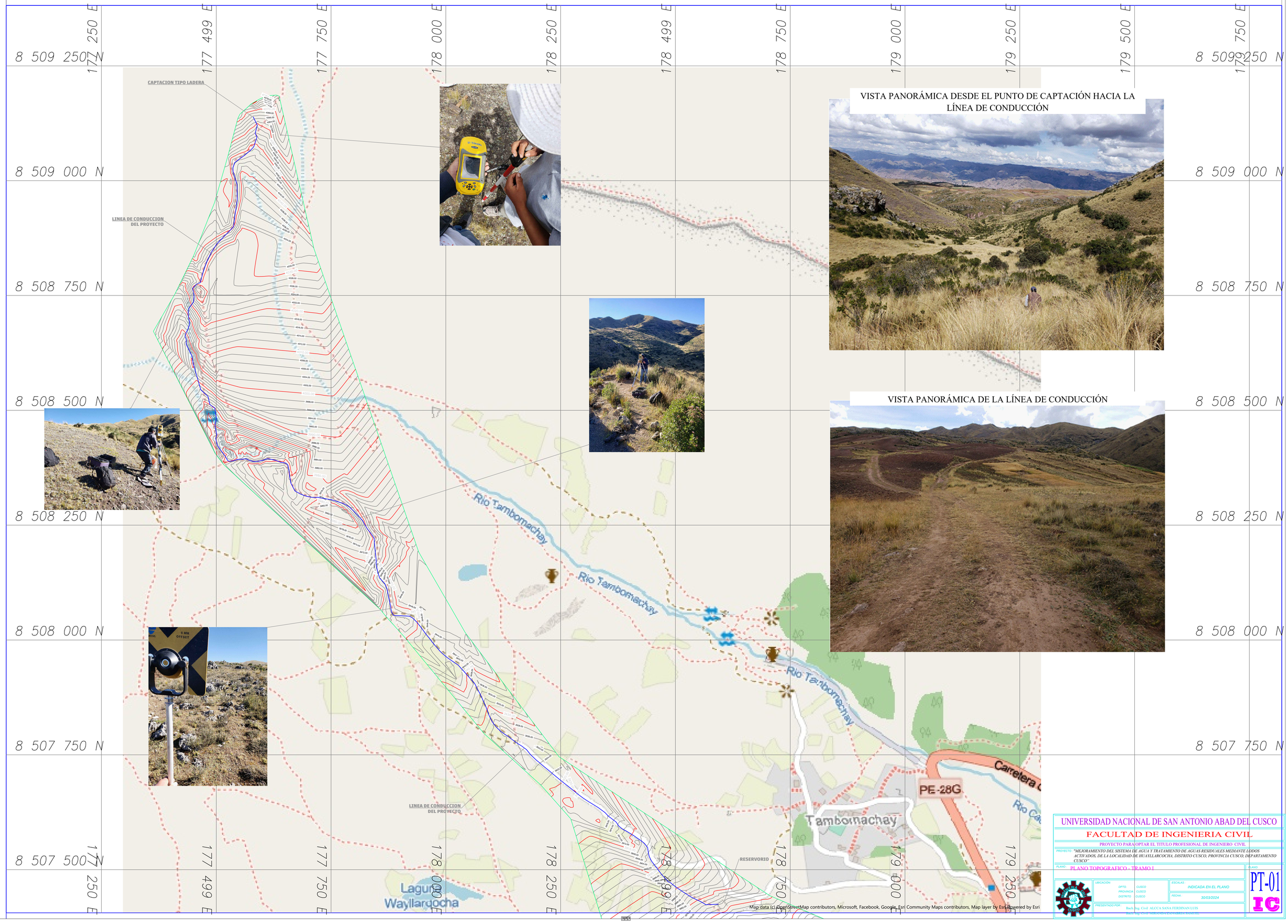
PLANO: PU-01

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

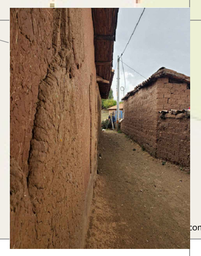


CAPTACION TIPO LADERA
LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO
VISTA PANORÁMICA DESDE EL PUNTO DE CAPTACIÓN HACIA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
VISTA PANORÁMICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
Rio Tambomachay
Tambomachay
PE-28G
Carretera
Laguna Wayllarcocha
RESERVORIO
8 509 250 N
8 509 000 N
8 508 750 N
8 508 500 N
8 508 250 N
8 508 000 N
8 507 750 N
8 507 500 N
177 250 E
177 499 E
177 750 E
178 000 E
178 250 E
178 499 E
178 750 E
179 000 E
179 250 E
179 500 E
179 750 E
Map data (c) OpenStreetMap contributors, Microsoft, Facebook, Google, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri, Powered by Esri
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO - TRAMO I
UBICACIÓN: DPTO. CUSCO PROVINCIA CUSCO DISTRITO CUSCO
ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO
FECHA: 30/03/2024
PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
PLANO: PT-01
IC

177 499 E | 177 750 E | 178 000 E | 178 250 E | 178 499 E | 178 750 E | 179 000 E | 179 250 E | 179 500 E | 179 750 E | 180 000 E

8 508 000 N
8 507 750 N
8 507 500 N
8 507 250 N
8 507 000 N
8 506 750 N
8 506 500 N
8 506 250 N

Río Tambomachay
Río Tambomachay
Río Cachimayo
Carretera Cusco- Pisac
PE-28G
Tambomachay
LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO
LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO
Laguna Wayllarqocha
Humedal de Wayllarqocha
Huayllarqocha
PE-28G
PE-28G



Esri Community Maps contributors, Microsoft, Facebook, Google, Esri Community Maps contributors, Map layer by Esri Powered by Esri

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO TOPOGRAFICO - TRAMO II

PLANO: PT-02

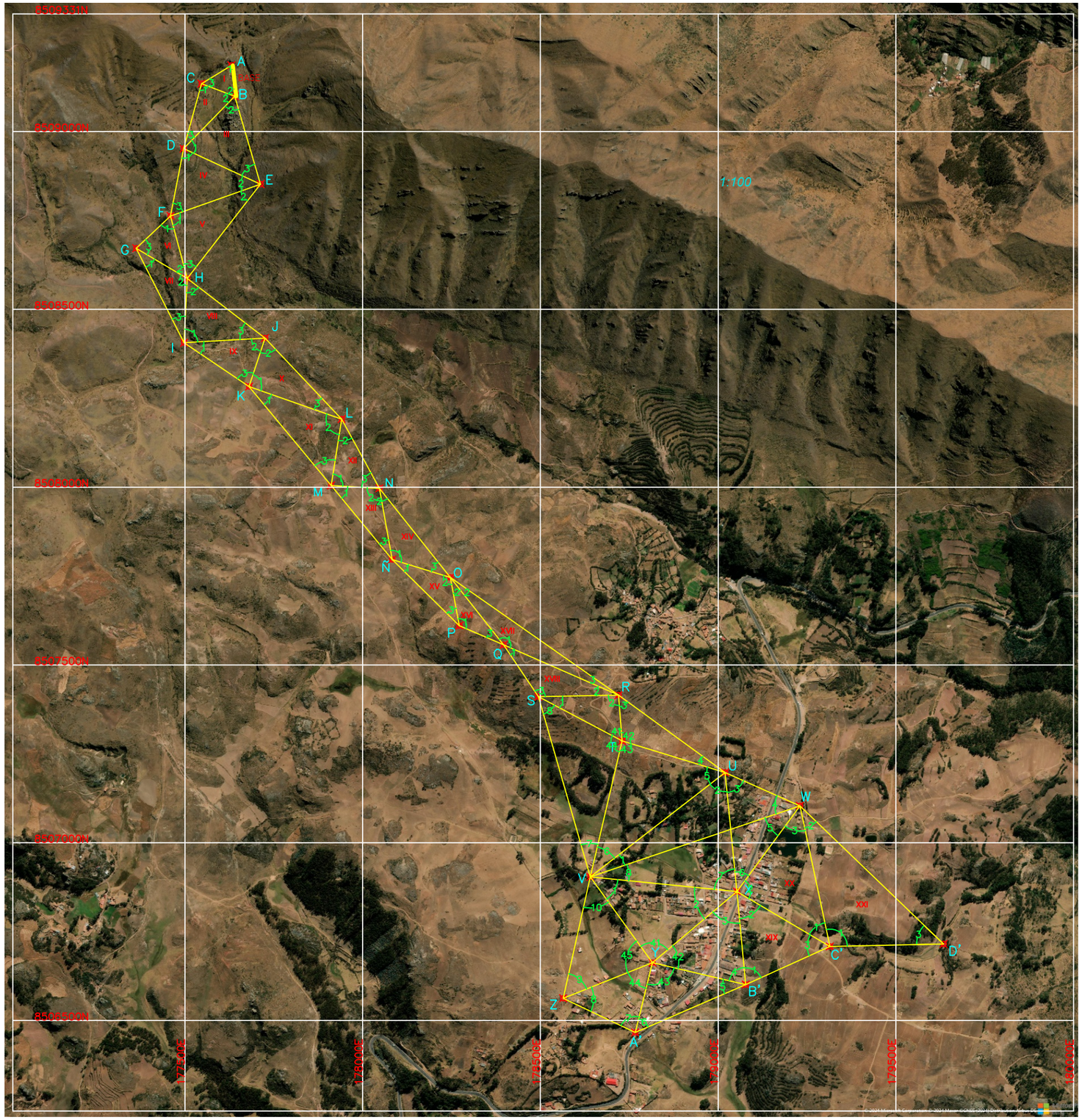
UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO

FECHA: 30/03/2024

PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : RED DE TRIANGULACION TOPOGRAFICA

PLANO: TOP-01

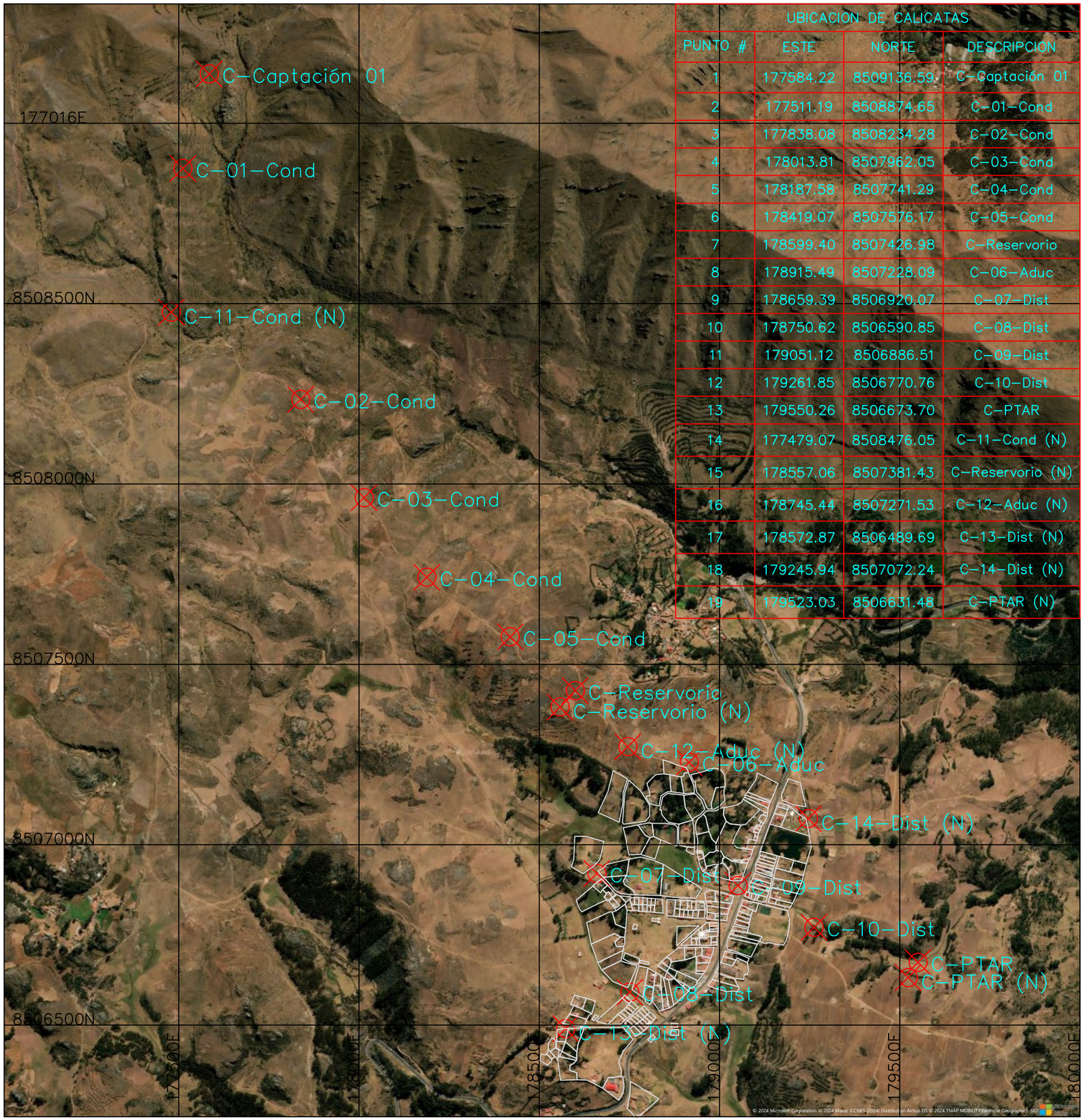
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



UBICACION DE CALICATAS			
PUNTO #	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
1	177584.22	8509136.59	C-Captación 01
2	177511.19	8508874.65	C-01-Cond
3	177838.08	8508234.28	C-02-Cond
4	178013.81	8507962.05	C-03-Cond
5	178187.58	8507741.29	C-04-Cond
6	178419.07	8507576.17	C-05-Cond
7	178599.40	8507426.98	C-Reservorio
8	178915.49	8507228.09	C-06-Aduc
9	178659.39	8506920.07	C-07-Dist
10	178750.62	8506590.85	C-08-Dist
11	179051.12	8506886.51	C-09-Dist
12	179261.85	8506770.76	C-10-Dist
13	179550.26	8506673.70	C-PTAR
14	177479.07	8508476.05	C-11-Cond (N)
15	178557.06	8507381.43	C-Reservorio (N)
16	178745.44	8507271.53	C-12-Aduc (N)
17	178572.87	8506489.69	C-13-Dist (N)
18	179245.94	8507072.24	C-14-Dist (N)
19	179523.03	8506631.48	C-PTAR (N)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO : UBICACION DE CALICATAS

PLANO: GEO-01

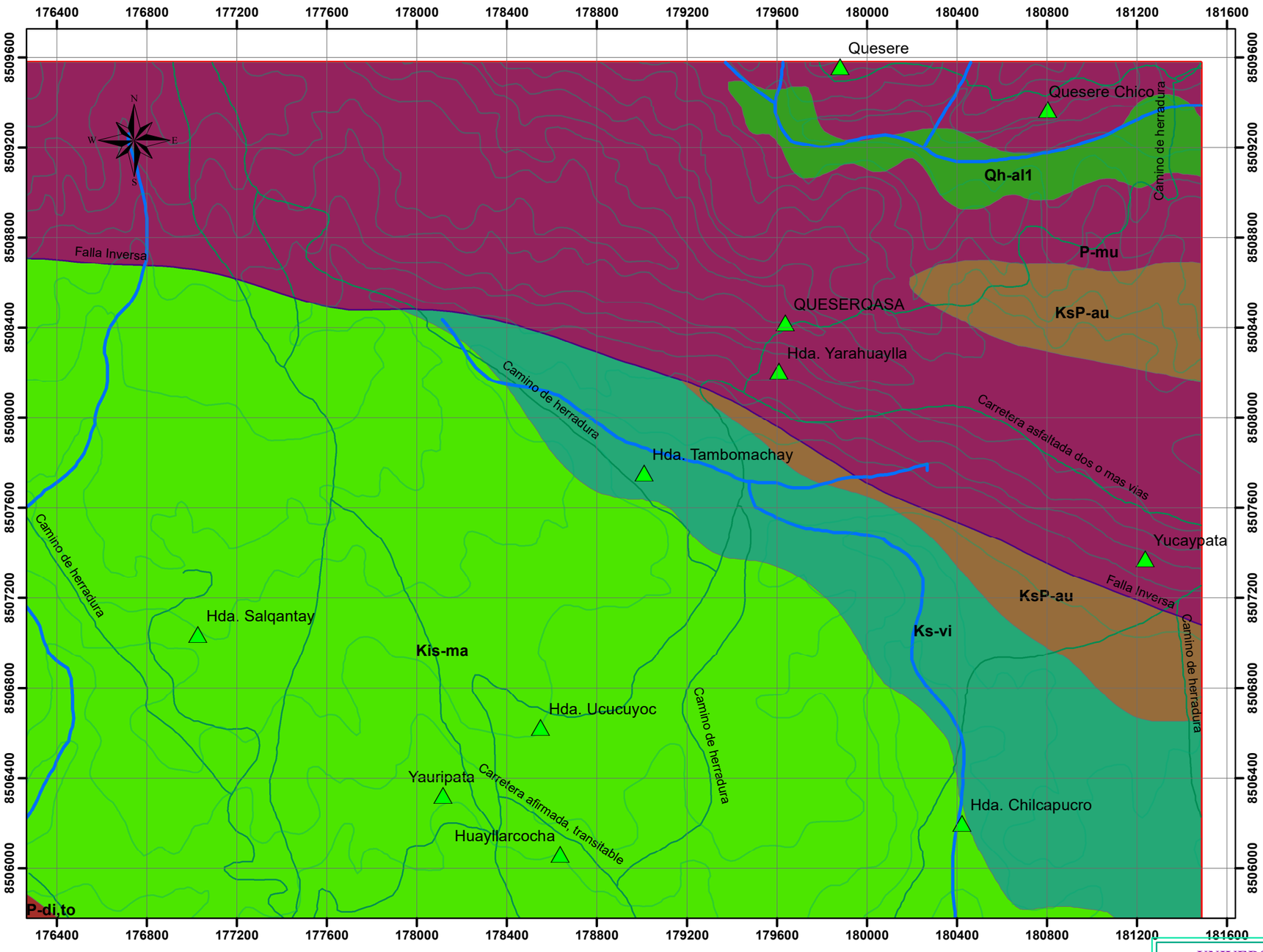
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL



LEYENDA

Formaciones

- Kis-ma
- Ks-vi
- KsP-au
- P-di,to
- P-mu
- Q-sa
- Qh-al1

SIMBOLOGIA

PUEBLOS

- Hda. Chilcapucro
- Hda. Salqantay
- Hda. Tambomachay
- Hda. Ucucuyoc
- Hda. Yarahuaylla
- Huayllarcocha
- Pucara
- QUESERQASA
- Quesere
- Quesere Chico
- Yauripata
- Yucaypata
- CURVAS
- RIOS
- FALLAS
- VIAS

0 0.425 0.85 1.7 2.55 km

ESCALA: 1:20,000

6??

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PLANO : PLANO GEOLOGICO REGIONAL

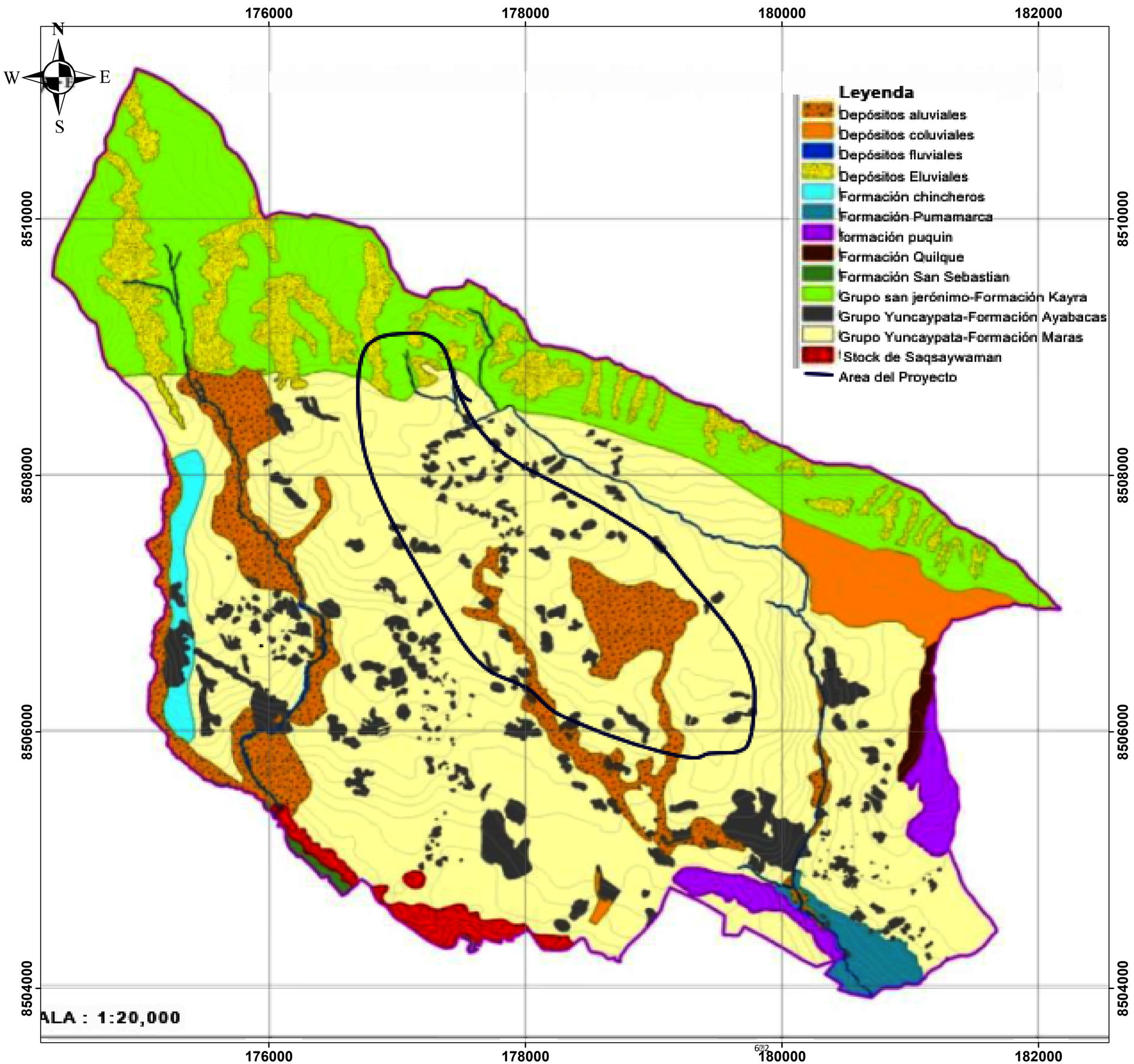
UBICACIÓN
DPT: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

ESCALA INDICADA EN EL PLANO

FECHA: 10/06/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO PG-01 IC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAB DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO

PLANO : PLANO GEOLOGICO LOCAL

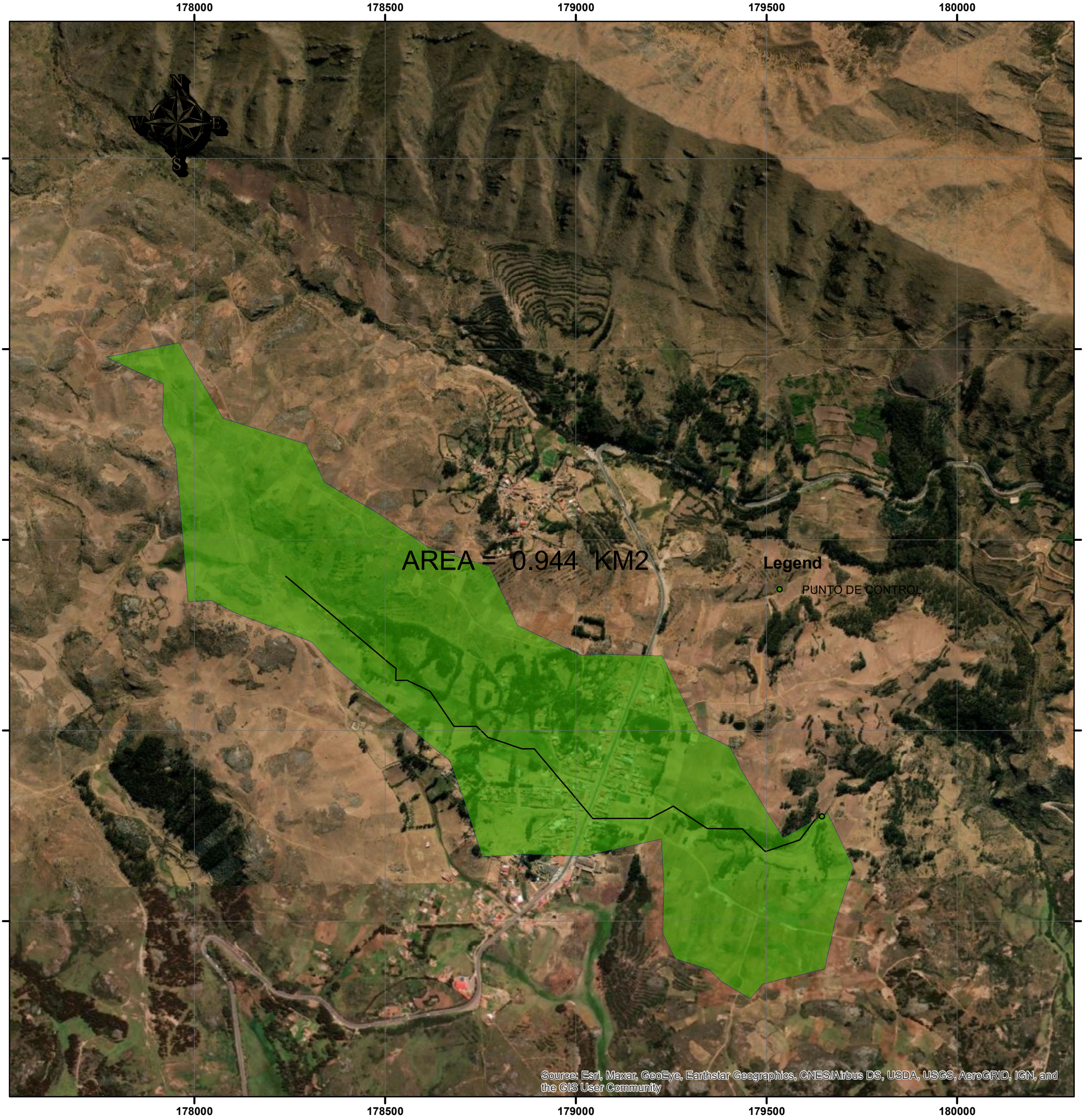
UBICACIÓN
DPT: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

ESCALA: INDICADA EN EL PLANO

FECHA: 10/06/2024

PLANO: PG-02

PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAB DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO*

PLANO : *DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DEL PROYECTO*

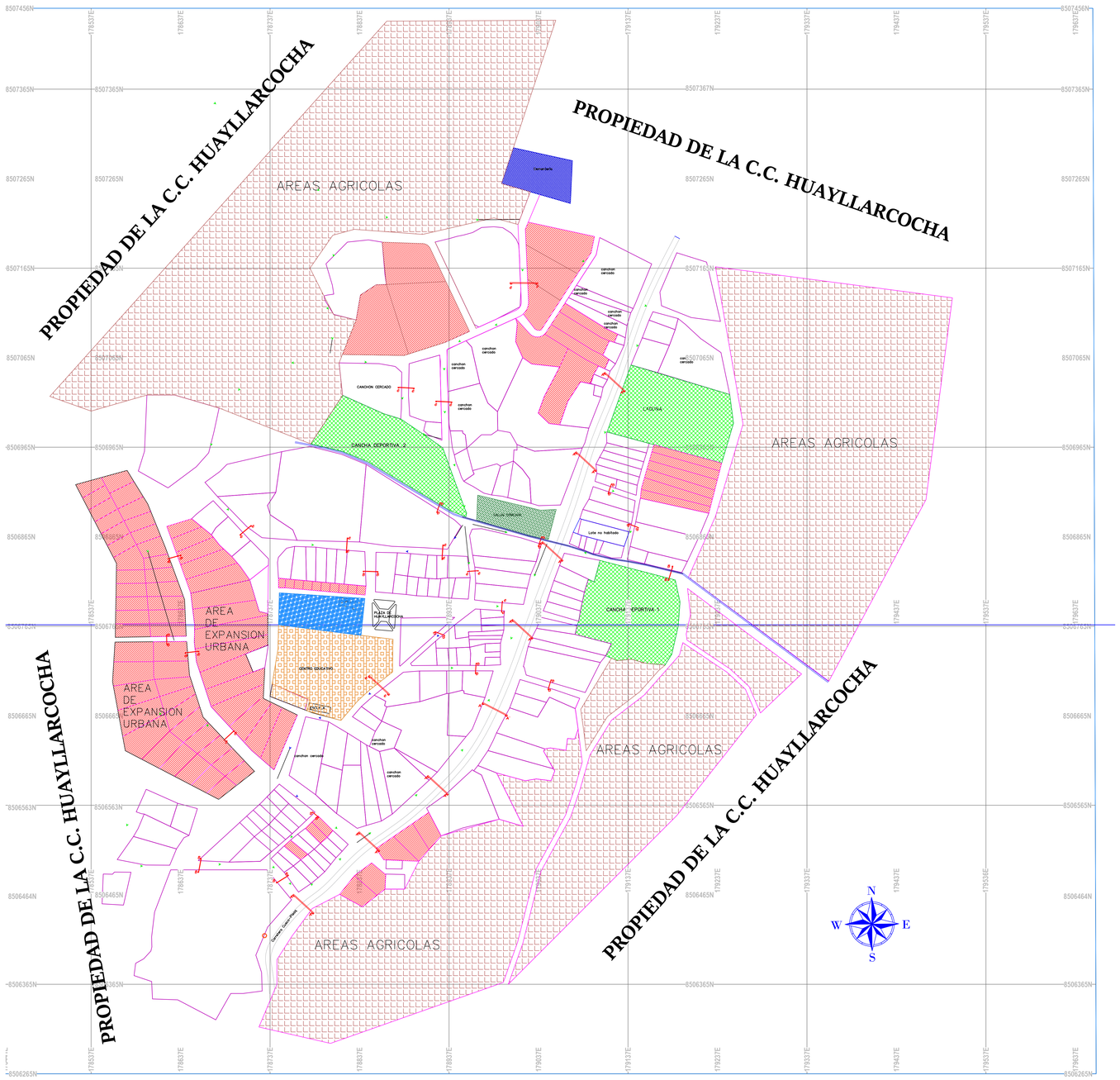
UBICACIÓN
DPT: CUSCO
PROVINCIA: CUSCO
DISTRITO: CUSCO

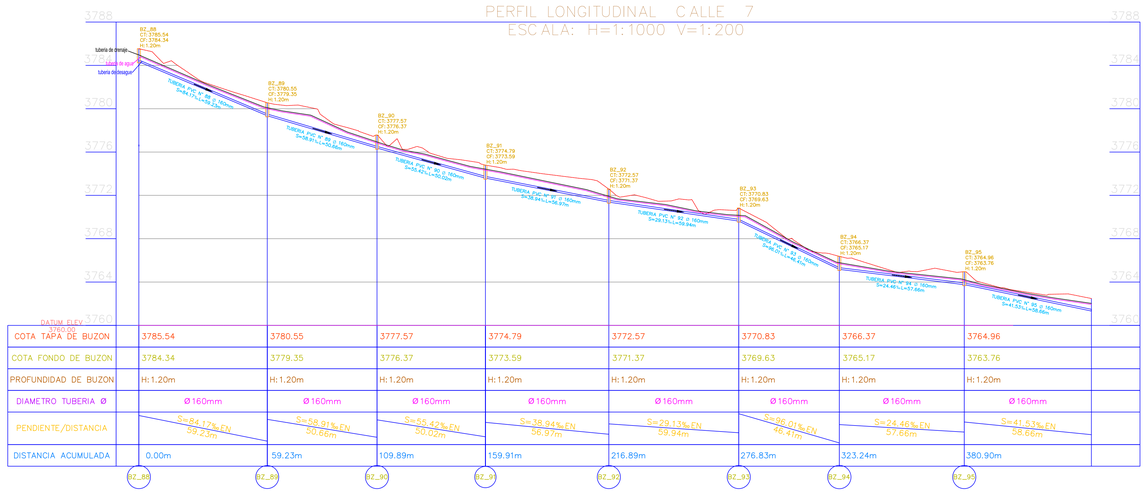
ESCALA INDICADA EN EL PLANO

FECHA: 10/06/2024

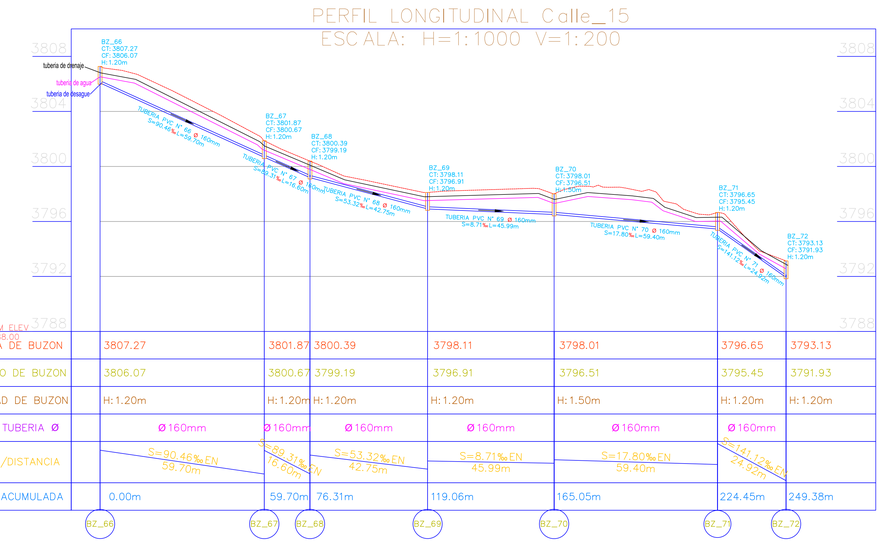
PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO
PDC-01
IC





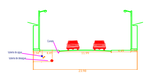
COTA TAPA DE BUZON	3785.54	3780.55	3777.57	3774.79	3772.57	3770.83	3766.37	3764.96
COTA FONDO DE BUZON	3784.34	3779.35	3776.37	3773.59	3771.37	3769.63	3765.17	3763.76
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm
PENDIENTE/DISTANCIA	S=84.17‰ EN 59.23m	S=58.91‰ EN 50.66m	S=55.47‰ EN 50.02m	S=38.94‰ EN 56.97m	S=29.13‰ EN 59.94m	S=96.01‰ EN 46.47m	S=24.46‰ EN 57.66m	S=41.53‰ EN 58.66m
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.23m	109.89m	159.91m	216.89m	276.83m	323.24m	380.90m
	BZ_88	BZ_89	BZ_90	BZ_91	BZ_92	BZ_93	BZ_94	BZ_95



COTA TAPA DE BUZON	3807.27	3801.87	3800.39	3798.11	3798.01	3796.65	3793.13
COTA FONDO DE BUZON	3806.07	3800.67	3799.19	3796.91	3796.51	3795.45	3791.93
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.50m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	Ø 160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=90.46‰ EN 59.70m	S=80.31‰ EN 76.63m	S=53.32‰ EN 42.75m	S=8.71‰ EN 45.99m	S=17.80‰ EN 59.40m	S=141.12‰ EN 24.92m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.70m	76.31m	119.06m	165.05m	224.45m	249.38m
	BZ_66	BZ_67	BZ_68	BZ_69	BZ_70	BZ_71	BZ_72

SECCIONES DE VIAS

PROPUESTA



DETALLE DE VIA:SECCION A-A
ESC. 1:500

DETALLE DE VIA:SECCION A'-A'
ESC. 1:500

DETALLE DE VIA:SECCION B-B
ESC. 1:500

DETALLE DE VIA:SECCION C-C
ESC. 1:500

DETALLE DE VIA:SECCION D-D
ESC. 1:500

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE AREAS DE DISTRIBUCION Y SECCIONES DE CALLES

PLANO: PDU-1

UBICACION: DPTO. CUSCO / PROVINCIA CUSCO / DISTRITO CUSCO

ESCALAS: 1/1500

FECHA: AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

SIMBOLO	COLOR	OBRA	IMPACTO AMBIENTAL	MITIGACION
	ROJO	Excavaciones con maquinaria o mano de obra en gran magnitud, para construccion de cimentaciones de Captacion, Pase Aereo, Reservorio y PTAR.	Excedente de material de tierra a consecuencia de la excavación y corte en terreno. Deforestación de arbustos y plantas existentes.	Limpieza y traslado de material excedente a botaderos y rellenos naturales del centro poblado de Qquea. Reforestación con plantas nativas de la zona.
	VERDE	Excavación con maquinaria y/o manual para apertura de zanjas en línea de conducción de agua potable.	Deforestación de árboles, arbustos y otras plantas del lugar.	Inmediata restitución de material excavado y estabilización de taludes resultado del corte e inmediata reforestación con plantaciones adecuadas al lugar.
	NARANJA	Excavación con maquinaria o mano de obra en menor volumen, para apertura de zanjas en la línea de distribución de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial.	Excedente de material de tierra dentro de las calles de la población que afecta la transitabilidad normal de los ciudadanos.	Traslado de material excedente en volquetes a lugares de dispociciones de desechos solidos del centro poblado de Qquea.
	NEGRO	Vaciado de concreto simple y concreto armado en estructuras y obras de arte del proyecto.	Excedente de material de concreto, bolsas de cemento y otros materiales	Traslado de material excedente de concreto en volquetes a lugares de dispociciones de desechos solidos del centro poblado de Qquea. Y limpieza final.
	CELESTE	Rotura de pavimento en las calles y demoliciones de obras existentes.	Contaminacion del aire, polvo y sonido, que ocacionan molestias a los ciudadanos y la transitabilidad normal.	Inmediata reposicion de pavimento en calles con la finalidad de evitar la intransitabilidad. Programar horarios donde no se pueda ocacionar malestares de polvo y sonido.
	AMARILLO	Extraccion de agua para fabricacion de concreto en obras hidraulicas.	Contaminacion del agua con agentes quimicos y/o naturales.	Monitoreo y control de calidad de agua. Derivacion de agua para captarlo de manera indirecta y de manera controlada respetando el caudal ecologico.

CAPTACIÓN
CRP_T6
Línea de conducción proyectado
CRP_T6
CRP_T6
Línea de conducción proyectado
RESERVORIO PROYECTADO
DE 130 M3 DE CAPACIDAD
CRP_T7
PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
LODOS ACTIVADOS
Río Tambomachay
Río Tambomachay
Río Tambomachay
Río Cachimayo
Carretera Cusco, Pisac
PE-28G
PE-28G
PE-28G
Tambomachay
Laguna
Wayllarqocha
Comunidad de
Wayllarqocha

COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA

PLANO DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN EN ZONA DEL PROYECTO

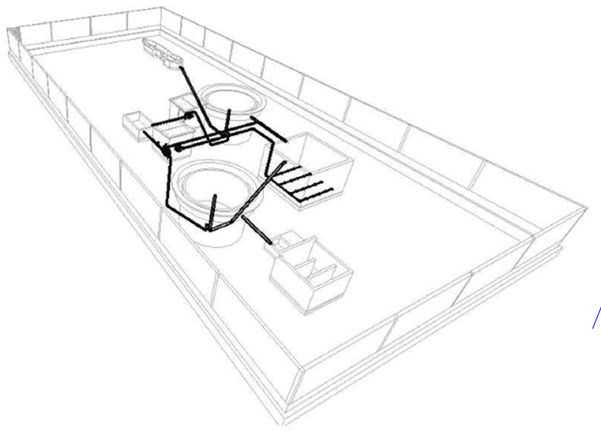
ESC. 1/3000

LEYENDA GENERAL

- TUBERIA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO
- TUBERIA DE LA LINEA DE ADUCCIÓN PROYECTADA
- TUBERIA DE LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN PROYECTADA
- TUBERIA DE LA LINEA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIACHUELO
- CANAL CERRADO
- VIA ASFALTADA

LEYENDA DE OBRAS DE ARTE

- RESERVORIO
- LOTES
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE CONTROL
- TEE
- CODO DE 45°
- CODO DE 90°
- YEE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN

UBICACIÓN: DPTO. CUSCO; PROVINCIA CUSCO; DISTRITO CUSCO

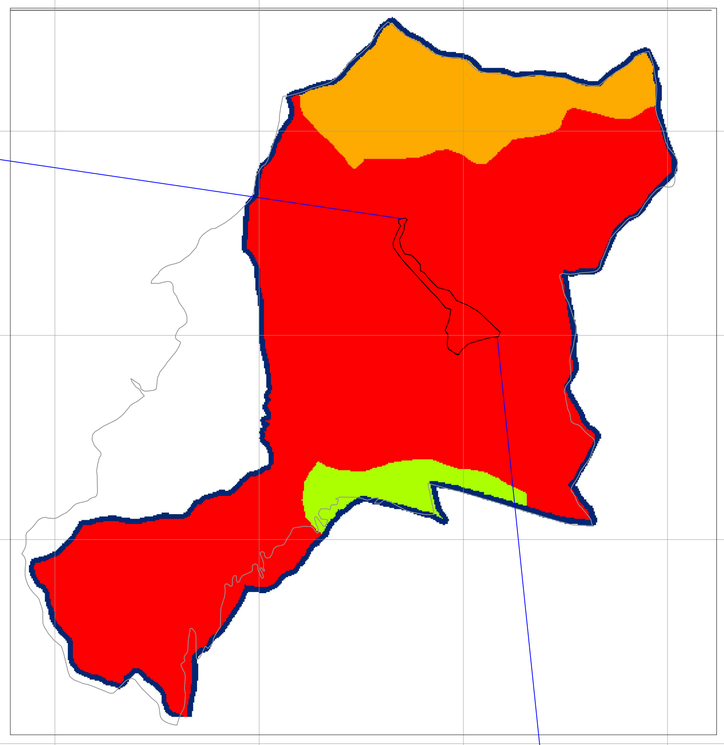
ESCALAS: 1/3500

FECHA: OCTUBRE - 2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PIA-01 IC

MAPA DE VULNERABILIDAD DEL DISTRITO CUSCO
DADO POR EL CENEPRED



Infraestructura u obra	Unidad	Cant.	Vulnerabilidad	Riesgo asociado
Captación	Global	1	hidrologico y geologico	Riesgo a ser destriuda por un huayco o deslizamiento
Linea de Conducción	Global	1	hidrologico,Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas (tambomachay)
Rcservorio	Global	1	Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas (tambomachay)
Sistema de Distribucion agua potable	Global	1	hidrologico,Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas (tambomachay)
Sistema de Alcantarillado Sanitario	Global	1	hidrologico,Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas , obstruccion de tuberias y conexiones erradas u inundaciones
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Global	1	hidrologico,Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas , obstruccion de tuberias y conexiones erradas u inundaciones
Sistema de Drenaje Pluvial	Global	1	hidrologico,Geologico y sismico	Riesgo a ser detruido por movimientos sismicos y fallas geologicas , obstruccion de tuberias y conexiones erradas u inundaciones por lluvias intensas.

Infraestructura u Obra	Unidad	Cant.	Vulnerabilidad	Riesgo Asociado	Medidas de Mitigación
Captación	Global	1	Hidrológica	Riesgo a ser destruida en un posible huayco o deslizamiento	Protección con muros de concreto.
Línea de Conducción	Global	1	Hidrológica, Geológica y Sísmica	Riesgo a ser destruido por movimientos sísmicos, huaycos y fallas geológicas.	Mantenimiento periódico, limpieza permanente de sistema y concientización a usuarios para uso correcto.
Reservorio	Global	1	Geológica y Sísmica	Riesgo a ser destruido por movimientos sísmicos y fallas geológicas.	Mantenimiento, limpieza permanente de sistema y concientización a usuarios para uso correcto.
Sistema de Distribución de agua potable	Global	1	Hidrológica, Geológica y Sísmica	Riesgo a ser destruido por movimientos sísmicos y fallas geológicas.	Mantenimiento, limpieza permanente de sistema y concientización a usuarios para uso correcto.
Sistema de Alcantarillado Sanitario	Global	1	Hidrológica, Geológica y Sísmica	Riesgo a ser destruido por movimientos sísmicos y fallas geológicas, obstrucción de tuberías por conexiones erradas y residuos en las mismas.	Mantenimiento, limpieza permanente de sistema y concientización a usuarios para uso correcto.

DF_CAPTACIÓN
CRP_T6
CRP_T6
Línea de conducción proyectado
Línea de conducción Existente
RESERVORIO PROYECTADO DE 130 M3 DE CAPACIDAD
CRP_T7
RESERVORIO EXITENTE DE 20 M3 DE CAPACIDAD
N

LEYENDA GENERAL
VULNERABILIDAD FISICA CENEPRED
MUY ALTA
ALTA
MODERADA
BAJA
MUY BAJA

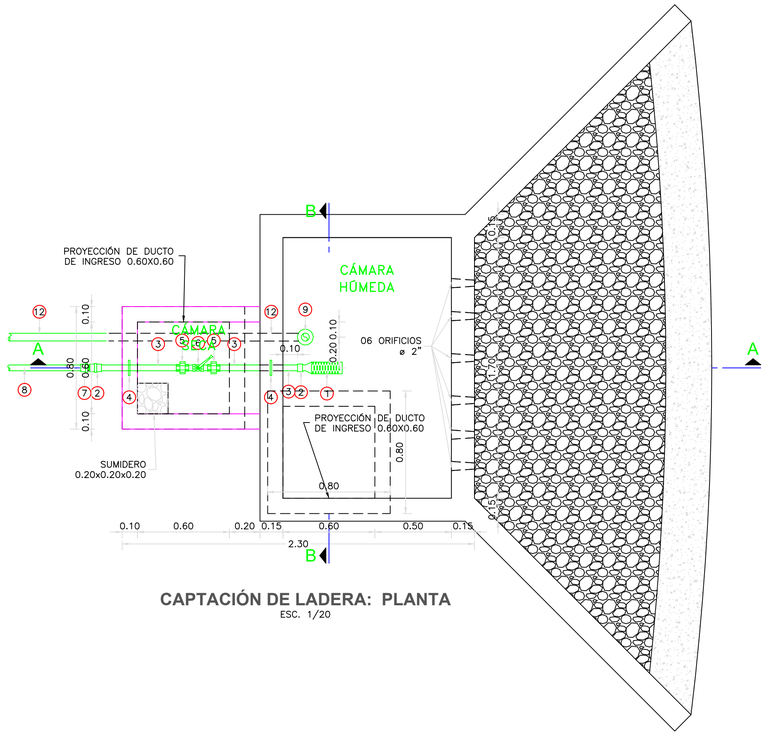
COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA

LEYENDA GENERAL
TUBERIA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE
TUBERIA DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO
TUBERIA DE LA LINEA DE ADUCCIÓN EXISTENTE
TUBERIA DE LA LINEA DE ADUCCIÓN PROYECTADA
TUBERIA DE LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN PROYECTADA
TUBERIA DE LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE
CURVAS MAYORES
CURVAS MENORES
RIACHUELO
CANAL CERRADO
VIA ASFALTADA

LEYENDA DE OBRAS DE ARTE
RESERVORIO
LOTES
VALVULA DE PURGA
VALVULA DE CONTROL
TEE
CODO DE 45°
CODO DE 90°
YEE

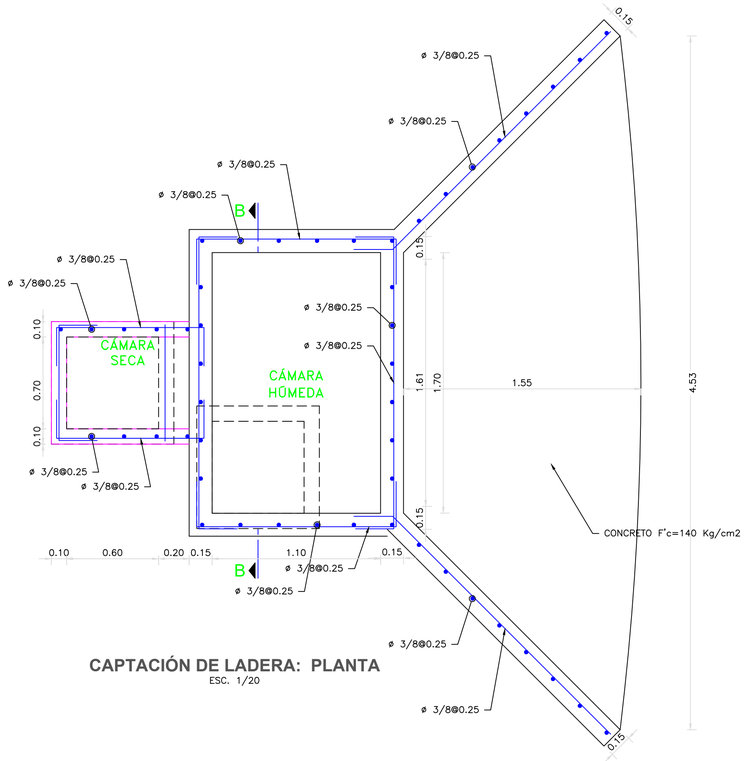
PLANO DE VULNERABILIDAD, RIESGO Y MITIGACIÓN EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"
PLANO: PLANO DE VULNERABILIDAD RIESGOS Y MITIGACIÓN
UBICACIÓN: DPTO. CUSCO; PROVINCIA CUSCO; DISTRITO CUSCO
ESCALAS: 1/3000
FECHA: OCTUBRE - 2024
PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZAVABRIA SAMUEL
PLANO: PV-01 IC



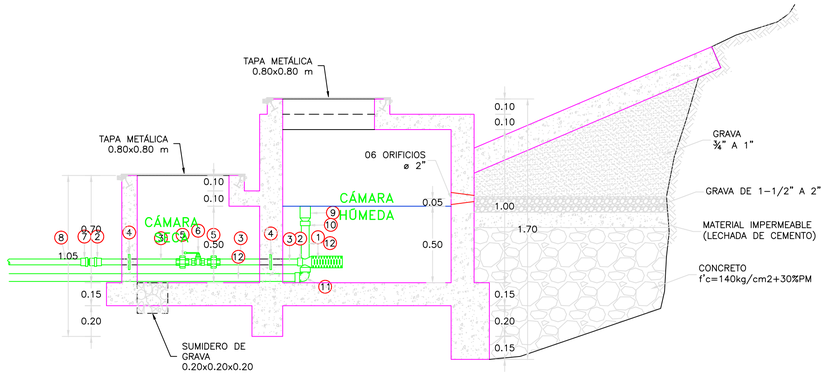
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC. 1/20



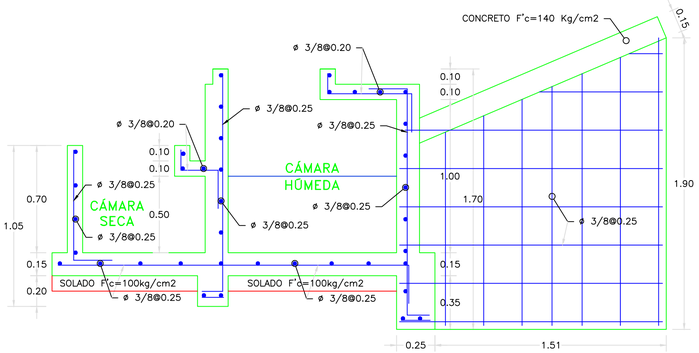
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN CAPTACION, CRP 6, CRP 7, PURGA	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)
EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
EN RESERVORIO	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.5 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A; 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

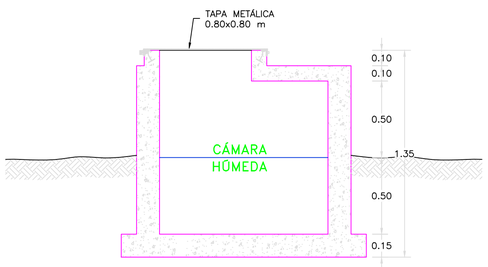
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE PVC 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE PVC 1.5"	2
3	TUBERÍA DE PVC 1.5"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA 1.5"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC 1.5"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA 1.5"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1.5"	1
8	TUBERÍA PVC 1.5"	*

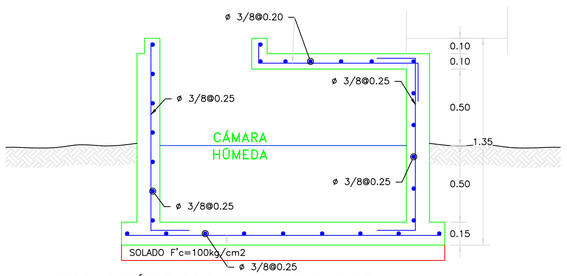
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC 2"	1
10	UNIÓN SP PVC 2"	2
11	CODO 90° SP PVC 2"	1
12	TUBERÍA PVC 2" PN 10	* 2.20 m



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC. 1/20

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS - CAPTACIÓN LADERA PLANTA, CORTE Y DETALLES

PLANO: PCPT-01

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC

8 509 200 N
8 509 100 N
8 509 000 N
8 508 900 N
8 508 800 N
8 508 700 N
8 508 600 N
8 508 500 N
8 508 400 N
8 508 300 N
8 508 200 N
8 508 100 N
177 400 E
177 500 E
177 600 E
177 700 E
177 800 E

0+000.00
0+020.00
0+040.00
0+060.00
0+080.00
0+100.00
0+140.00
0+160.00
0+180.00
0+200.00
0+220.00
0+240.00
0+260.00
0+280.00
0+300.00
0+320.00
0+340.00
0+360.00
0+380.00
0+400.00
0+440.00
0+460.00
0+480.00
0+500.00
0+520.00
0+540.00
0+560.00
0+580.00
0+600.00
0+620.00
0+640.00
0+660.00
0+680.00
0+700.00
0+720.00
0+740.00
0+760.00
0+780.00
0+800.00
0+820.00
0+880.00
0+900.00
0+920.00
0+940.00
0+960.00
0+980.00
1+000.00
1+020.00
1+040.00
1+060.00
1+080.00
1+100.00
1+120.00
1+140.00
1+160.00
1+180.00
1+200.00
1+220.00
1+240.00
1+260.00
1+280.00
1+300.00
1+320.00
1+340.00

TUBERIA DE CONDUCCIÓN
HDPE Ø=63mm

CÁMARA ROMPE
PRESIÓN TIPO 6

N
W
E
S

LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 1: PLANTA

ESC. 1/1400

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO : PLANO DE PLANTA DE LINEA DE CONDUCCION - TRAMO I

PLANO: PLC-01

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1400

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

177 899 E | 178 000 E | 178 100 E | 178 200 E | 178 300 E | 178 400 E | 178 500 E | 178 600 E

8 508 300 N | 8 508 200 N | 8 508 100 N | 8 508 000 N | 8 507 900 N | 8 507 800 N | 8 507 700 N | 8 507 600 N | 8 507 500 N | 8 507 400 N

N

W E

S

TUBERIA DE CONDUCCIÓN
HDPE Ø=63mm

CÁMARA ROMPE
PRESIÓN TIPO 6

LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 2: PLANTA

ESC. 1/1400

177 899 E | 178 000 E | 178 100 E | 178 200 E | 178 300 E | 178 400 E

8 507 300 N

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO : PLANO DE PLANTA DE LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 2

PLANO: PLC-02

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1400

FECHA : 30/04/2024

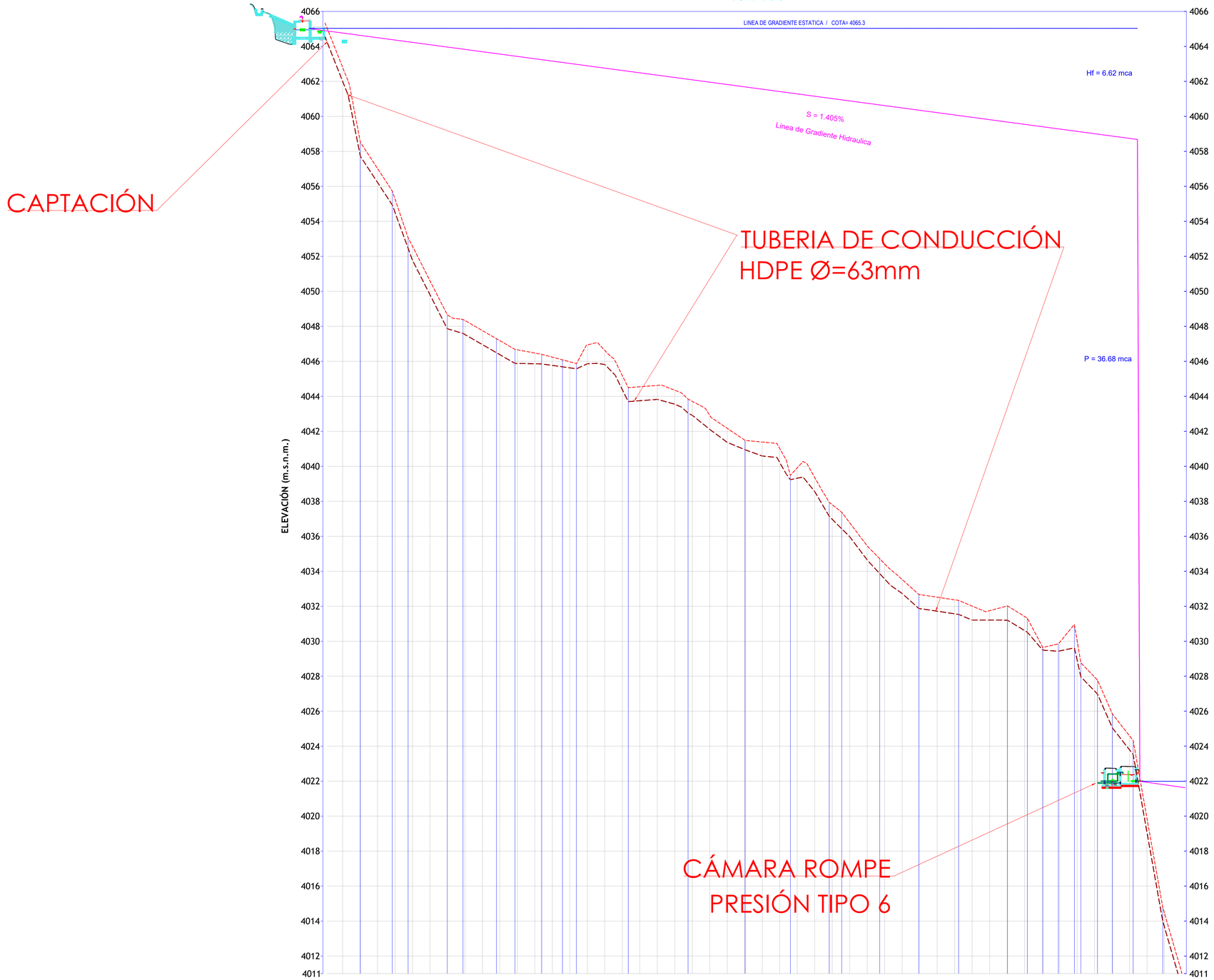
PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

ESCALA vertical: 1/125

PERFIL LONGITUDINAL : LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1000

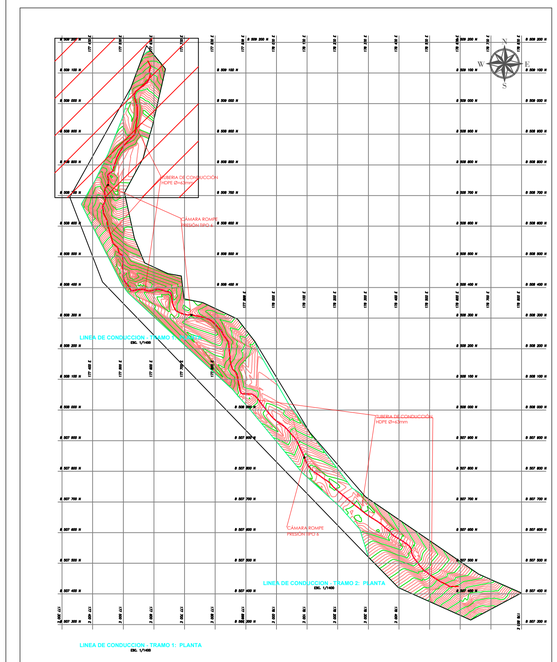
V:1/100



PROGRESIVA (km)	COTA DE TERRENO	COTA DE RAZANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
0+000	4065.33	4064.53	0.80	
0+010	4062.82	4062.02	0.80	
0+020	4058.62	4057.81	0.80	
0+030	4057.02	4056.22	0.80	
0+040	4055.28	4054.51	0.77	
0+050	4052.57	4051.77	0.80	
0+060	4050.60	4049.80	0.80	
0+070	4048.65	4047.86	0.79	
0+080	4048.33	4047.53	0.80	
0+090	4047.75	4046.95	0.80	
0+100	4047.18	4046.38	0.80	
0+110	4046.66	4045.88	0.78	
0+120	4046.47	4045.86	0.61	
0+130	4046.24	4045.76	0.47	
0+140	4045.97	4045.63	0.35	
0+150	4046.94	4045.86	1.08	
0+160	4046.62	4045.82	0.80	
0+170	4045.18	4044.38	0.80	
0+180	4044.55	4043.75	0.80	
0+190	4044.62	4043.82	0.80	
0+200	4044.35	4043.55	0.80	
0+210	4043.71	4042.91	0.80	
0+220	4042.90	4042.10	0.80	
0+230	4042.17	4041.37	0.80	
0+240	4041.49	4040.95	0.54	
0+250	4041.39	4040.59	0.80	
0+260	4041.01	4040.21	0.80	
0+270	4039.91	4039.31	0.60	
0+280	4039.35	4038.55	0.80	
0+290	4037.80	4036.97	0.83	
0+300	4036.77	4035.97	0.80	
0+310	4035.45	4034.65	0.80	
0+320	4034.42	4033.56	0.87	
0+330	4033.53	4032.73	0.80	
0+340	4032.66	4031.86	0.80	
0+350	4032.52	4031.72	0.80	
0+360	4032.37	4031.57	0.80	
0+370	4032.01	4031.21	0.80	
0+380	4031.75	4031.20	0.54	
0+390	4032.01	4031.20	0.81	
0+400	4031.41	4030.61	0.80	
0+410	4029.72	4029.54	0.18	
0+420	4029.93	4029.44	0.49	
0+430	4030.06	4028.94	1.12	
0+440	4027.95	4027.15	0.80	
0+450	4025.89	4025.09	0.80	
0+460	4024.59	4023.79	0.80	
0+470	4019.87	4019.07	0.80	
0+480	4014.45	4013.65	0.80	
0+490	4011.01	4010.21	0.80	

ESCALA horizontal: 1/1250

PLANO DE UBICACIÓN



ESCALA: 1/10000

LEYENDA DE TUBERIA
= TUB. PVC C 10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T..-I
NUDO - ACCESORIO	N..-I
TEE	
CODO	90° 45°
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=

UTM-WGS 1984 datum, Zone 19 South, Meter; Cent. Meridian 69d W

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO I

PLANO: PLC-03 IC

UBICACION: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PERFIL LONGITUDINAL : LINEA DE CONDUCCION

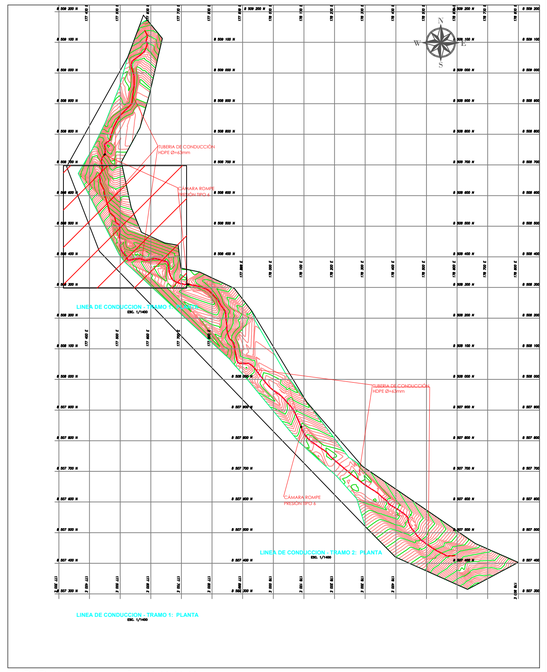
ESCALA: H:1/1000
V:1/100

ESCALA vertical: 1/125

PROGRESIVA (km)	COTA DE TERRENO	COTA DE RAZANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
0+490	4011.01	4010.21	0.80	
0+500	4009.61	4008.81	0.80	
0+510	4007.52	4006.72	0.80	
0+520	4004.43	4003.63	0.80	
0+530	4001.33	4000.53	0.80	
0+540	3997.53	3996.94	0.59	
0+550	3996.23	3995.45	0.78	
0+560	3992.72	3992.25	0.47	
0+570	3992.61	3991.87	0.74	
0+580	3991.33	3991.07	0.26	
0+590	3991.66	3990.76	0.91	
0+600	3990.17	3989.60	0.57	
0+610	3990.17	3989.69	0.48	
0+620	3991.74	3990.94	0.80	
0+630	3992.79	3991.99	0.80	
0+640	3991.35	3990.37	0.97	
0+650	3989.29	3988.30	0.99	
0+660	3987.03	3986.23	0.80	
0+670	3985.69	3984.94	0.75	
0+680	3985.54	3984.61	0.93	
0+690	3984.23	3983.38	0.85	
0+700	3981.39	3980.73	0.66	
0+710	3980.16	3979.47	0.69	
0+720	3979.32	3978.52	0.80	
0+730	3977.79	3976.99	0.80	
0+740	3975.92	3975.12	0.80	
0+750	3973.30	3972.62	0.67	
0+760	3968.47	3967.67	0.80	
0+770	3967.51	3967.07	0.43	
0+780	3967.23	3966.57	0.66	
0+790	3966.15	3965.32	0.83	
0+800	3964.43	3963.54	0.88	
0+810	3962.43	3961.28	1.15	
0+820	3961.49	3960.50	0.99	
0+830	3960.27	3959.47	0.80	
0+840	3958.74	3958.30	0.44	
0+850	3960.55	3959.71	0.84	
0+860	3961.57	3960.75	0.82	
0+870	3962.62	3961.82	0.80	
0+880	3964.21	3963.41	0.80	
0+890	3965.54	3964.74	0.80	
0+900	3965.43	3964.79	0.65	
0+910	3965.62	3964.83	0.79	
0+920	3966.78	3965.61	1.17	
0+930	3967.26	3966.42	0.84	
0+940	3968.02	3967.28	0.74	
0+950	3969.35	3968.14	1.20	
0+960	3970.41	3969.00	1.41	
0+970	3970.80	3969.86	0.93	
0+980	3971.87	3970.85	1.02	
0+990	3972.56	3971.34	1.21	
1+000	3971.91	3970.99	0.92	
1+010	3971.83	3971.09	0.73	
1+020	3972.78	3971.46	1.32	
1+030	3973.32	3972.33	0.99	
1+040	3974.02	3973.20	0.82	
1+050	3975.20	3974.36	0.85	
1+060	3976.36	3975.52	0.84	
1+070	3977.47	3976.68	0.79	
1+080	3978.67	3977.84	0.84	
1+090	3978.98	3978.23	0.74	

ESCALA horizontal: 1/1250

PLANO DE UBICACIÓN



ESCALA: 1/10000

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T...-1
NUDO - ACCESORIO	N...-1
TEE	
CODO	90° 45°
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO II

PLANO: PLC-04

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

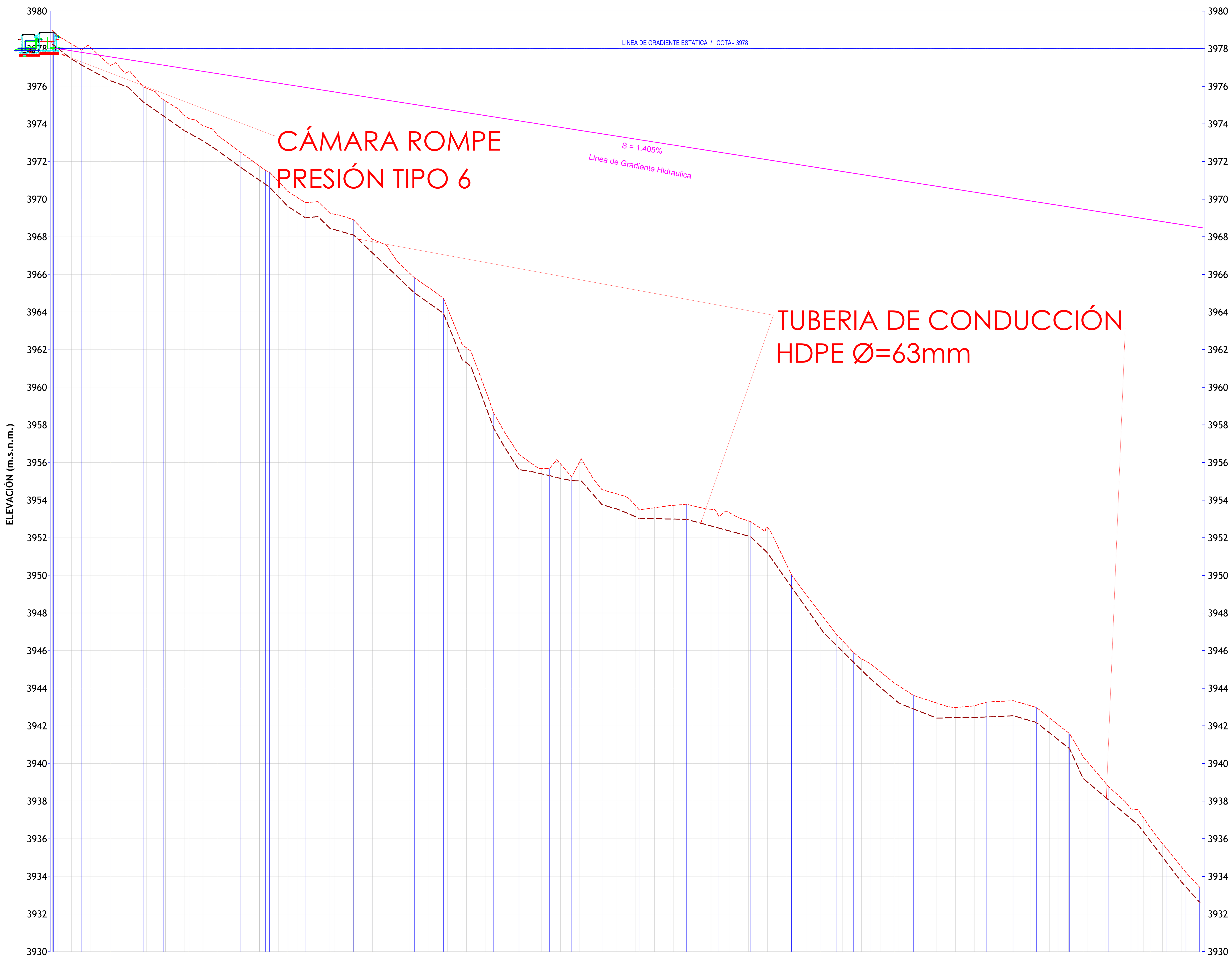
PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC

ESCALA vertical: 1/125

PERFIL LONGITUDINAL : LINEA DE CONDUCCION

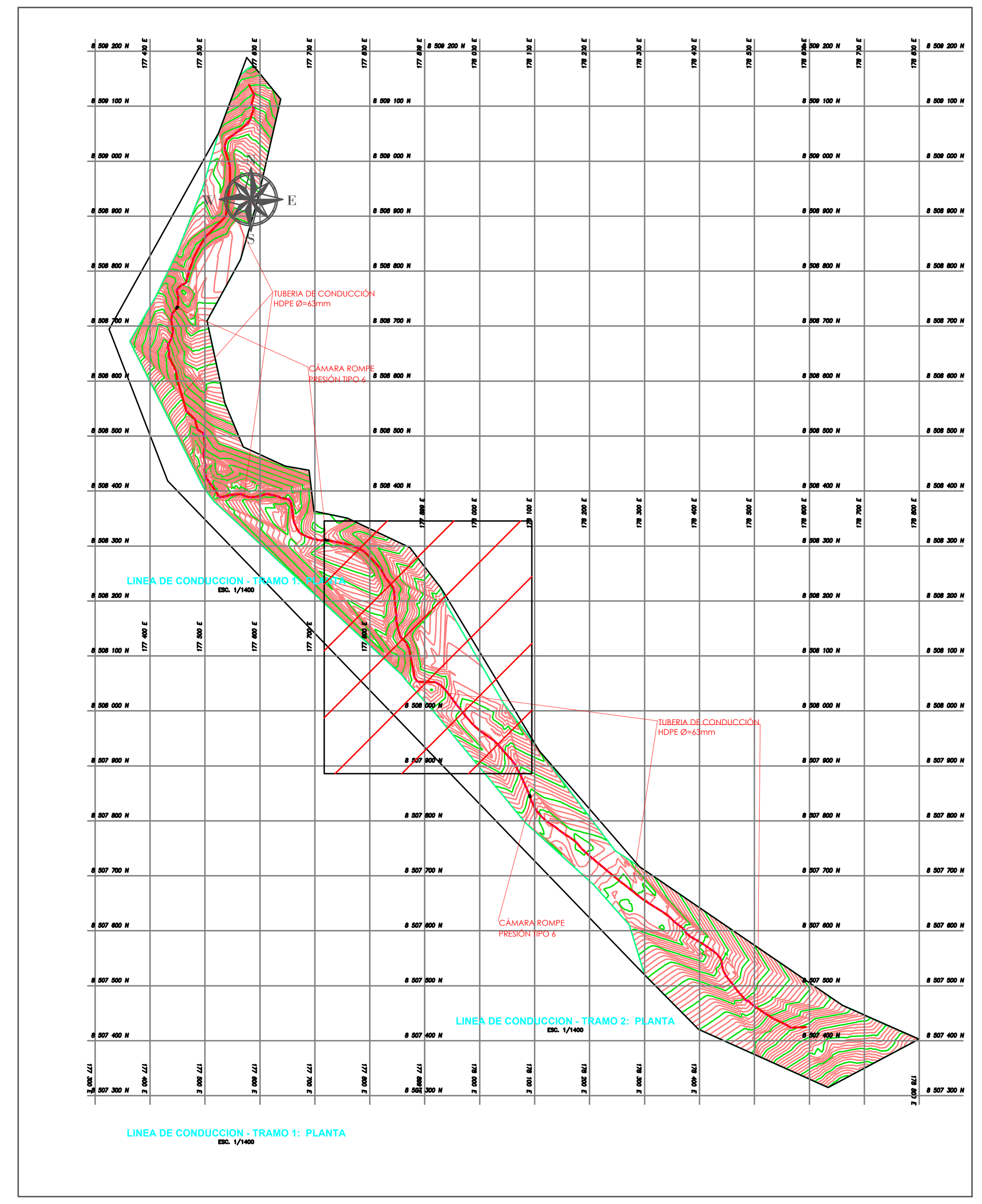
ESCALA: H:1/1000
V:1/100



PROGRESIVA (km)	OTA DE TERRENO	OTA DE RAZANTE	LTURA DE CORTE	TURA DE RELLENO
1+090	3978.98	3978.23	0.74	
1+100	3978.25	3977.45	0.80	
1+110	3978.08	3976.88	1.20	
1+120	3977.16	3976.34	0.82	
1+130	3976.76	3975.96	0.80	
1+140	3975.90	3975.05	0.85	
1+150	3975.22	3974.35	0.87	
1+160	3974.45	3973.65	0.80	
1+170	3973.90	3973.10	0.80	
1+180	3973.22	3972.42	0.80	
1+190	3972.49	3971.69	0.80	
1+200	3971.76	3971.01	0.75	
1+210	3970.95	3970.15	0.80	
1+220	3970.09	3969.29	0.80	
1+230	3969.86	3969.06	0.80	
1+240	3969.20	3968.37	0.82	
1+250	3968.90	3968.10	0.80	
1+260	3967.87	3967.15	0.72	
1+270	3967.17	3966.19	0.97	
1+280	3966.05	3965.24	0.80	
1+290	3965.29	3964.48	0.81	
1+300	3964.18	3963.38	0.80	
1+310	3962.10	3961.30	0.80	
1+320	3959.89	3959.04	0.84	
1+330	3957.66	3956.85	0.80	
1+340	3956.28	3955.59	0.68	
1+350	3955.69	3955.40	0.29	
1+360	3955.92	3955.16	0.77	
1+370	3956.01	3955.02	0.99	
1+380	3954.81	3954.00	0.82	
1+390	3954.33	3953.53	0.80	
1+400	3953.69	3953.11	0.58	
1+410	3953.60	3953.01	0.58	
1+420	3953.72	3952.99	0.73	
1+430	3953.71	3952.90	0.81	
1+440	3953.52	3952.63	0.89	
1+450	3953.32	3952.36	0.96	
1+460	3952.89	3952.09	0.81	
1+470	3952.56	3951.20	1.36	
1+480	3950.61	3949.78	0.83	
1+490	3949.05	3948.36	0.69	
1+500	3947.74	3946.94	0.80	
1+510	3946.51	3945.95	0.56	
1+520	3945.57	3944.96	0.60	
1+530	3944.88	3944.05	0.83	
1+540	3944.11	3943.20	0.91	
1+550	3943.54	3942.81	0.73	
1+560	3943.21	3942.41	0.80	
1+570	3942.97	3942.43	0.54	
1+580	3943.06	3942.46	0.61	
1+590	3943.28	3942.48	0.80	
1+600	3943.33	3942.53	0.80	
1+610	3943.07	3942.27	0.80	
1+620	3942.42	3941.63	0.79	
1+630	3941.63	3940.83	0.80	
1+640	3940.10	3939.02	1.08	
1+650	3938.93	3938.18	0.75	
1+660	3937.99	3937.33	0.65	
1+670	3937.10	3936.35	0.75	
1+680	3935.75	3935.03	0.71	
1+690	3934.51	3933.71	0.80	
1+700	3933.39	3932.59	0.80	

ESCALA horizontal: 1/1250

PLANO DE UBICACIÓN



ESCALA: 1/10000

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T..-i
NUDO - ACCESORIO	N...-i
TEE	
CODO	90° 45°
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO : PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO III

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PLC-05

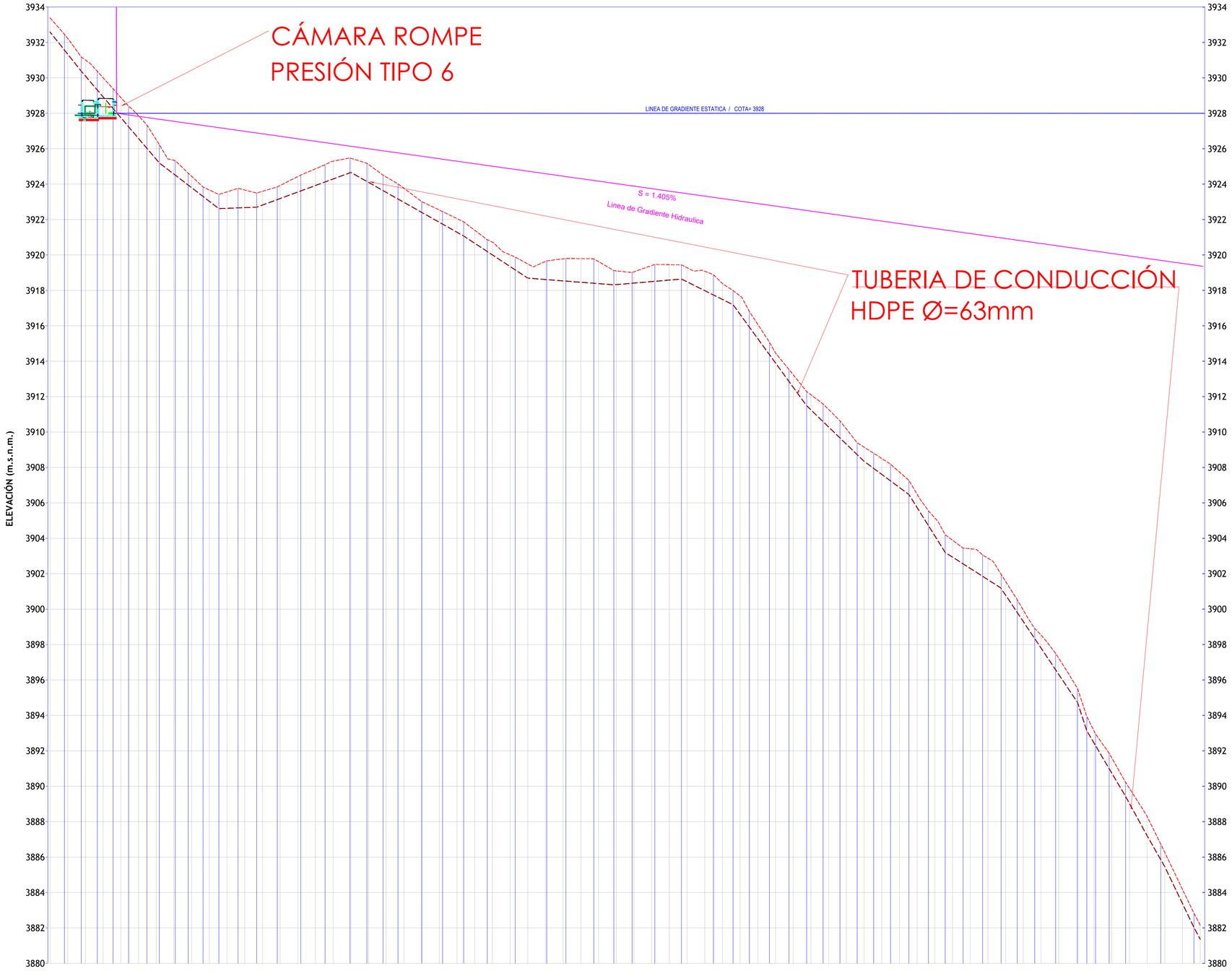
IC

PERFIL LONGITUDINAL : LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1000

V:1/100

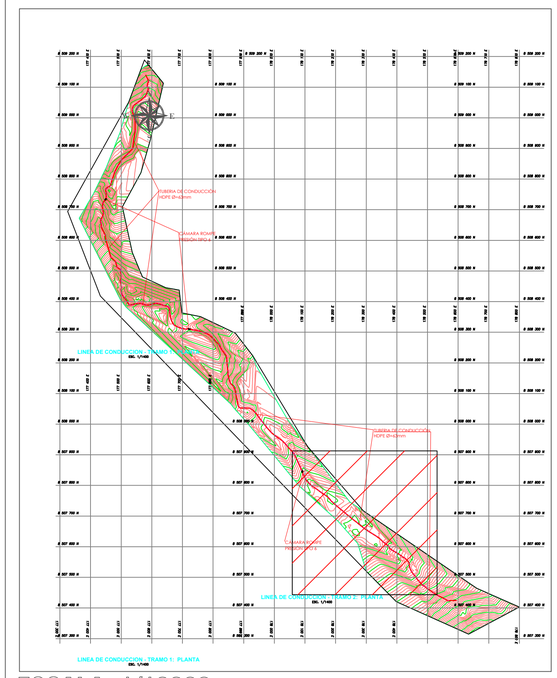
ESCALA vertical: 1/125



PROGRESIVA (km)	COTA DE TERRENO	COTA DE RAZANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO
1+700	3933.39	3932.59	0.80	
1+710	3932.23	3931.34	0.89	
1+720	3931.01	3930.10	0.91	
1+730	3930.01	3928.93	1.08	
1+740	3928.89	3927.75	1.14	
1+750	3927.86	3926.58	1.28	
1+760	3926.51	3925.40	1.10	
1+770	3925.35	3924.57	0.78	
1+780	3924.44	3923.80	0.64	
1+790	3923.67	3923.03	0.64	
1+800	3923.56	3922.64	0.93	
1+810	3923.67	3922.67	1.00	
1+820	3923.59	3922.82	0.78	
1+830	3923.92	3923.19	0.74	
1+840	3924.43	3923.55	0.87	
1+850	3924.87	3923.92	0.94	
1+860	3925.29	3924.29	1.00	
1+870	3925.46	3924.66	0.80	
1+880	3925.11	3924.10	1.02	
1+890	3924.40	3923.53	0.87	
1+900	3923.76	3922.97	0.79	
1+910	3923.02	3922.41	0.61	
1+920	3922.54	3921.85	0.70	
1+930	3922.05	3921.28	0.77	
1+940	3921.40	3920.66	0.74	
1+950	3920.73	3920.00	0.72	
1+960	3920.01	3919.35	0.66	
1+970	3919.49	3918.69	0.80	
1+980	3919.64	3918.61	1.02	
1+990	3919.78	3918.54	1.25	
2+000	3919.79	3918.46	1.33	
2+010	3919.62	3918.38	1.24	
2+020	3919.10	3918.33	0.77	
2+030	3919.05	3918.41	0.64	
2+040	3919.40	3918.50	0.91	
2+050	3919.45	3918.58	0.87	
2+060	3919.28	3918.48	0.80	
2+070	3919.08	3917.99	1.09	
2+080	3918.38	3917.49	0.90	
2+090	3917.68	3916.64	1.04	
2+100	3916.08	3915.27	0.81	
2+110	3914.46	3913.90	0.57	
2+120	3913.23	3912.53	0.71	
2+130	3912.10	3911.25	0.85	
2+140	3911.27	3910.29	0.99	
2+150	3910.18	3909.32	0.86	
2+160	3909.15	3908.35	0.80	
2+170	3908.51	3907.61	0.90	
2+180	3907.74	3906.87	0.87	
2+190	3906.48	3905.73	0.75	
2+200	3905.15	3904.14	1.01	
2+210	3903.89	3902.94	0.95	
2+220	3903.41	3902.30	1.11	
2+230	3902.88	3901.66	1.22	
2+240	3901.57	3900.79	0.78	
2+250	3899.94	3899.30	0.64	
2+260	3898.54	3897.81	0.73	
2+270	3897.23	3896.32	0.92	
2+280	3895.63	3894.83	0.81	
2+290	3893.12	3892.44	0.68	
2+300	3891.60	3890.74	0.86	
2+310	3889.88	3889.02	0.86	
2+320	3888.29	3887.20	1.09	
2+330	3886.25	3885.45	0.80	
2+340	3884.16	3883.36	0.80	
2+350	3882.16	3881.36	0.80	

ESCALA horizontal: 1/1250

PLANO DE UBICACIÓN



ESCALA: 1/10000

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T...-I
NUDO - ACCESORIO	N...-I
TEE	
CODO	90° 45°
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO IV

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PLC-06

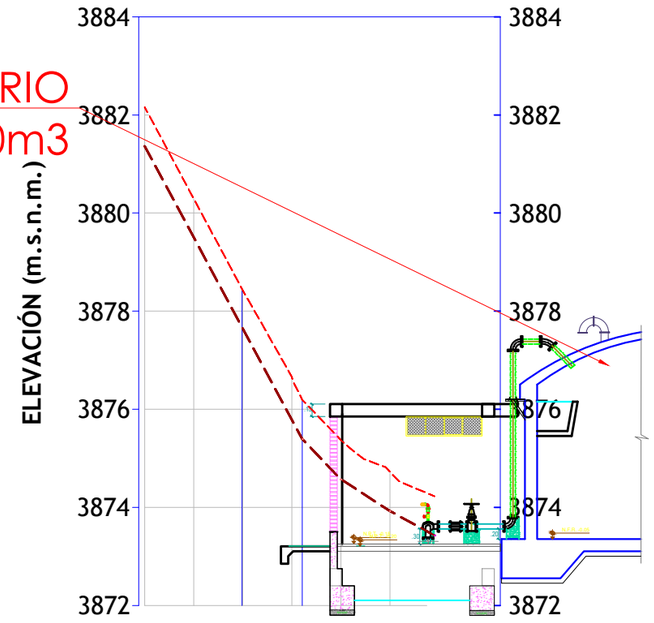
IC

ESCALA vertical: 1/125

PERFIL LONGITUDINAL : LINEA DE CONDUC(

ESCALA: H:1/1000
V:1/100

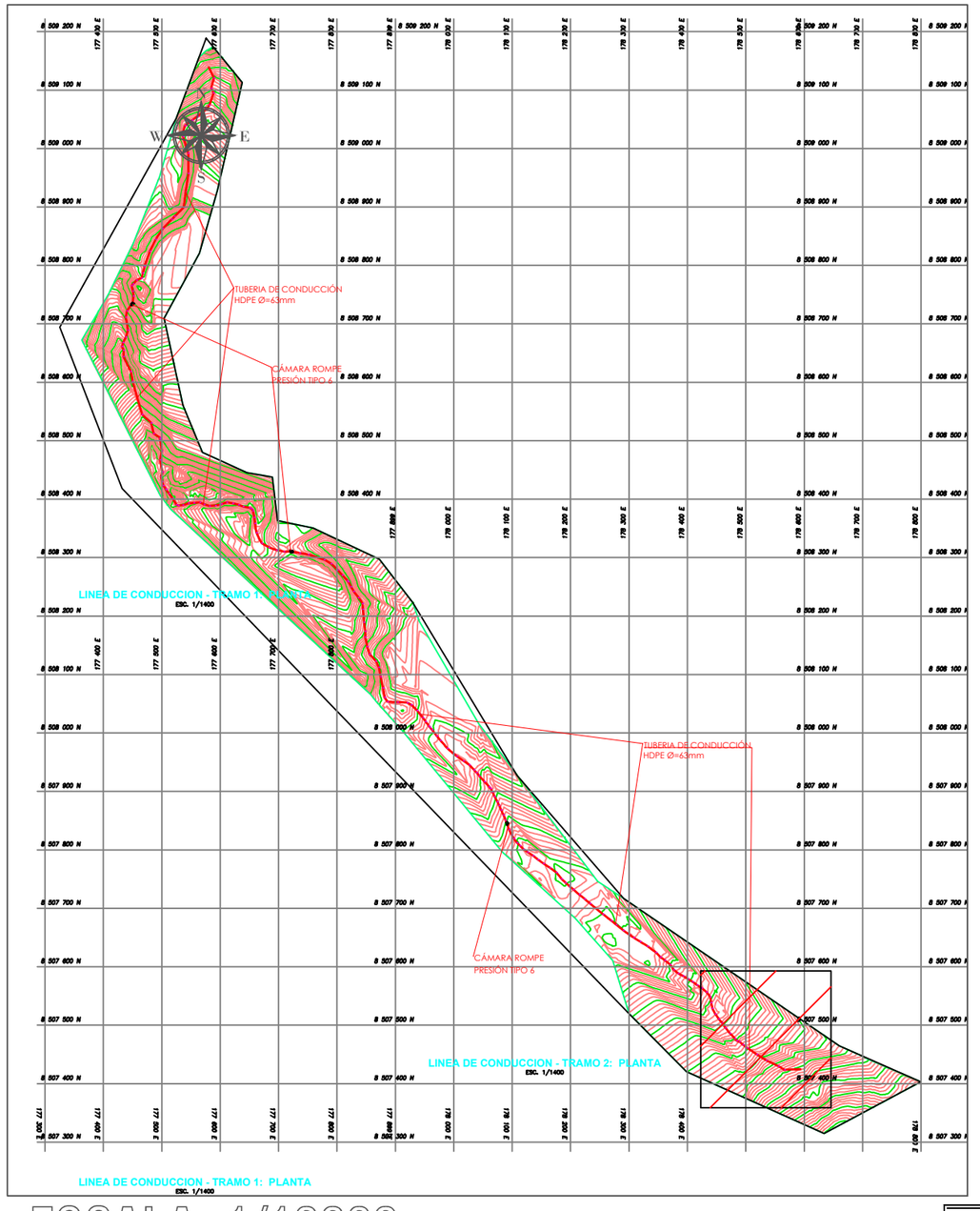
RESERVORIO
V=130m3



PROGRESIVA (km)	2+350	2+360	2+370	2+380	2+390	2+400	2+410	2+420
COTA DE TERRENO	3882.16	3880.29	3878.42	3876.66	3875.37	3874.73		
COTA DE RAZANTE	3881.36	3879.50	3877.64	3875.79	3874.57	3873.93		
ALTURA DE CORTE	0.80	0.79	0.78	0.87	0.80	0.80		
ALTURA DE RELLENO								

ESCALA horizontal: 1/1250

PLANO DE UBICACIÓN



ESCALA: 1/10000

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T...-i
NUDO - ACCESORIO	N...-i
TEE	
CODO	90° 45°
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
DEMANDA EN NUDO (lps)	D=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	Ø=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO : PLANO DE PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO V

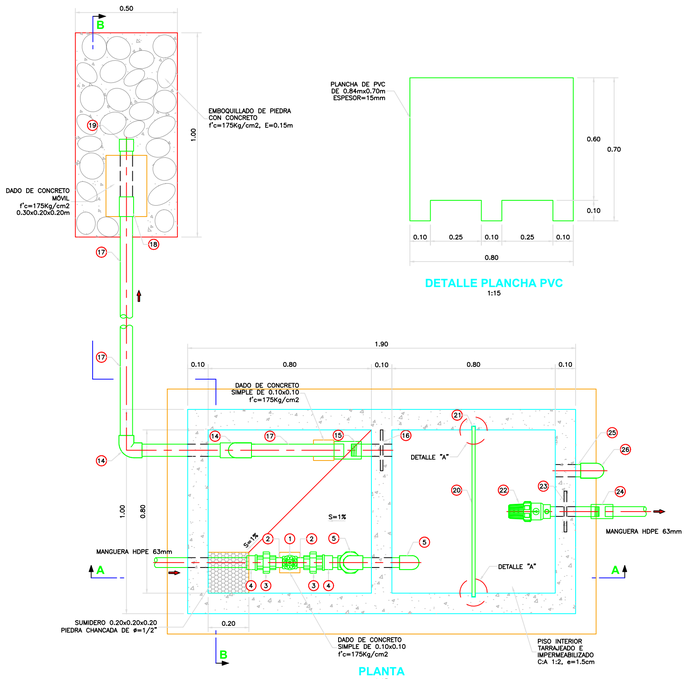
PLANO: PLC-07

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1250

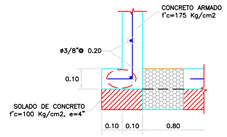
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

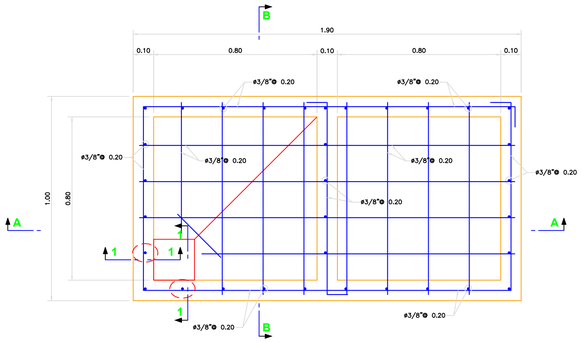


PLANTA
1:15

DETALLE PLANCHA PVC
1:15



SECCIÓN 1-1
1:15



ESTRUCTURAS
PLANTA
1:15

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN CAPTACION, CRP 6, CRP 7, PURGA	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)
EN ESTRUCTURAS DE LA PTAR	f'c= 21 MPa (210Kg/cm2)
EN RESERVORIO	f'c= 28 MPa (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.5 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	4.0 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

PARA ESTRUCTURAS QUE CONTENGAS LIQUIDOS EL TARRAJEO DEBERA CONTENER IMPERMEABILIZANTE(C:A, 1:5 e=1.5 cm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"x63mm	1 UND.
5	CODO ROSCADO PVC 2" X 90°	3.00 ml.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 2" PARA ROSCA, NTP 399.166	3 UND.

LIMPIA Y REBOSE

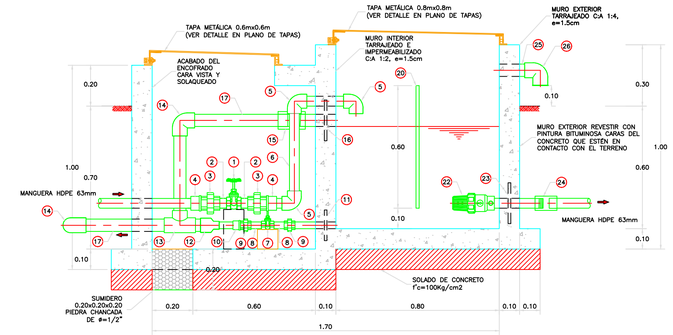
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 1", NIPLE F°G° (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
12	REDUCCIÓN C/R PVC 3" x 1"	1 UND.
13	TEE C/R PVC 3"	1 UND.
14	CODO C/R PVC 3" x 90°	2 UND.
15	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
16	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 3", NIPLE F°G° (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
17	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3", NTP 399.116	7.60 ml.
18	UNIÓN C/R PVC 3"	1 UND.
19	TAPÓN C/R PVC 3" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.

SALIDA

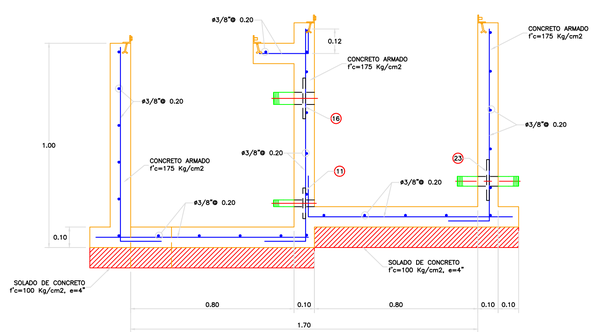
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
22	CANASTILLA DE PVC 4"	1 UND.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 2", NIPLE F°G° (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
24	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.

VENTILACIÓN

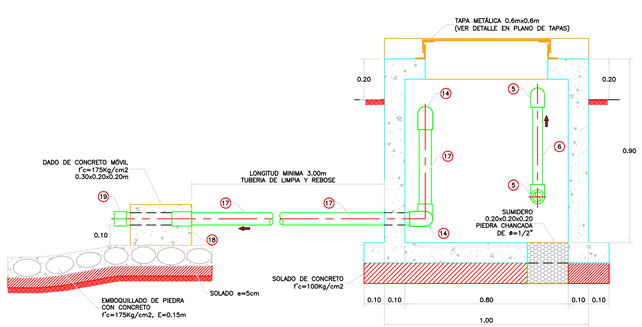
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
25	NIPLE F°G° (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
26	CODO 90° F°G° 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



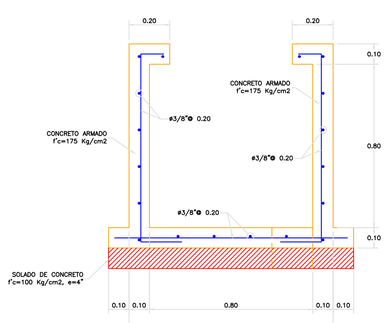
CORTE A-A
1:15



ESTRUCTURAS
CORTE A-A
1:15



CORTE B-B
1:15



ESTRUCTURAS
CORTE B-B
1:15

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: ARQUICTURA, ESTRUCTURAS - CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 PLANTA, CORTES Y DETALLES

PLANO: PRP-01

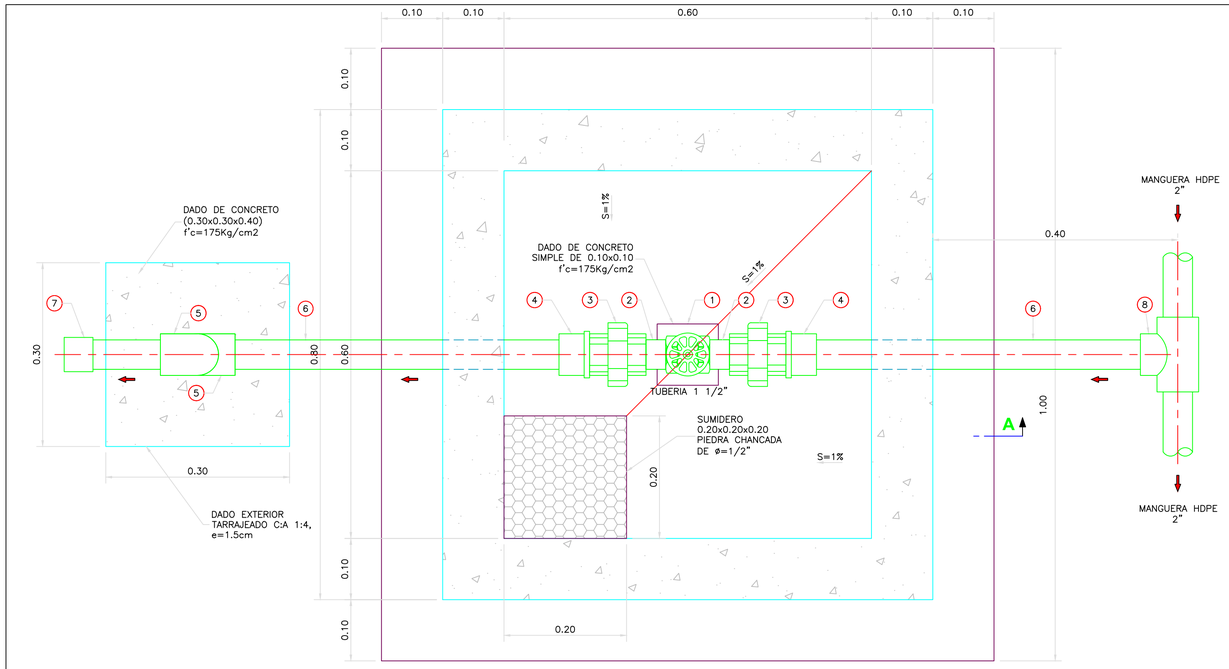
UBICACION: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO

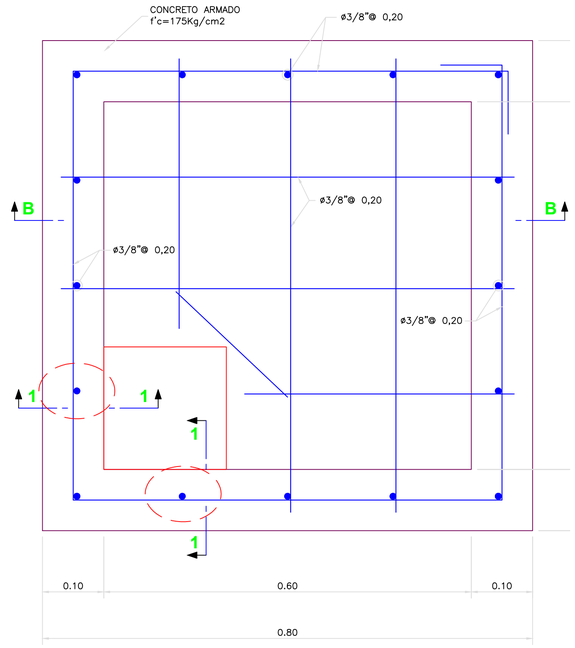
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



PLANTA
1:5



ESTRUCTURAS
PLANTA
1:5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN CAPTACION, CRP 6, CRP 7, PURGA	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)
EN ESTRUCTURAS DE LA PTAR	f'c= 21 MPa (210Kg/cm2)
EN RESERVORIO	f'c= 28 MPa (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.5 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	4.0 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

PARA ESTRUCTURAS QUE CONTENGAS LIQUIDOS EL TARRAJEO DEBERA CONTENER IMPERMEABILIZANTE(C:A, 1:5 e=1.5 cm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

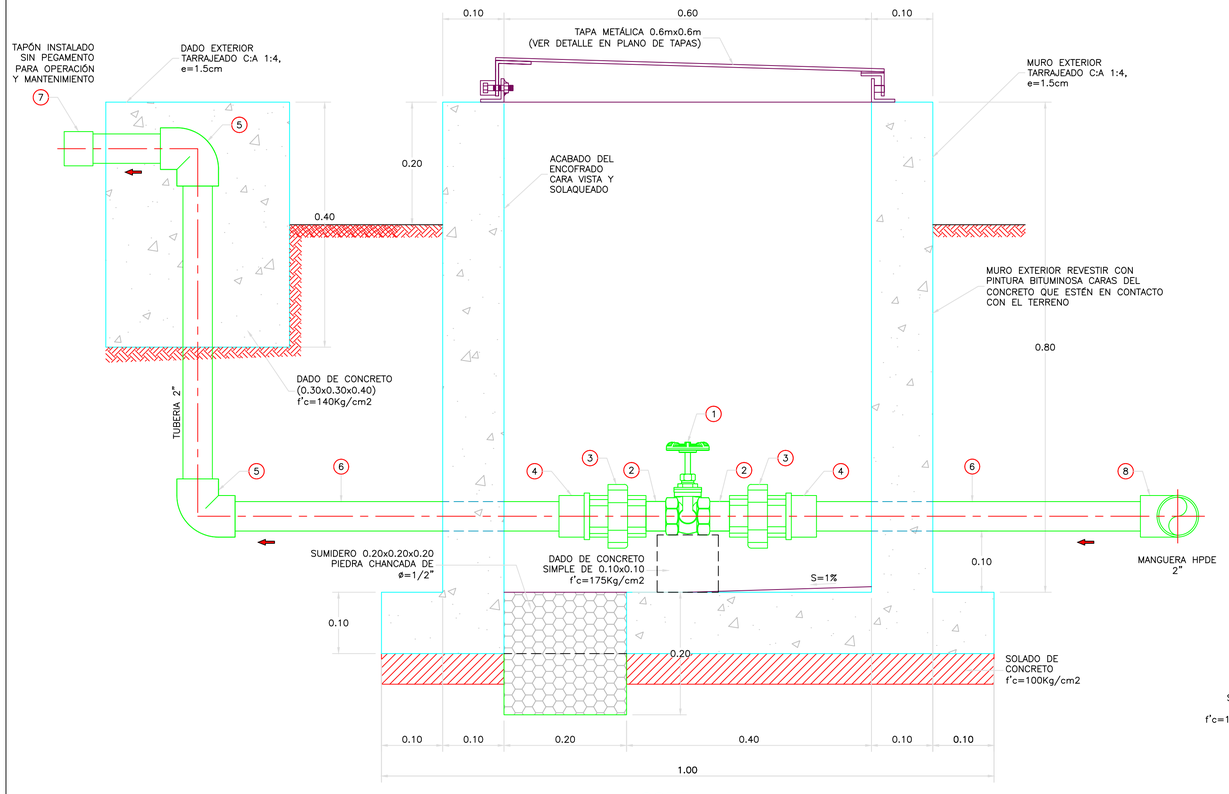
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

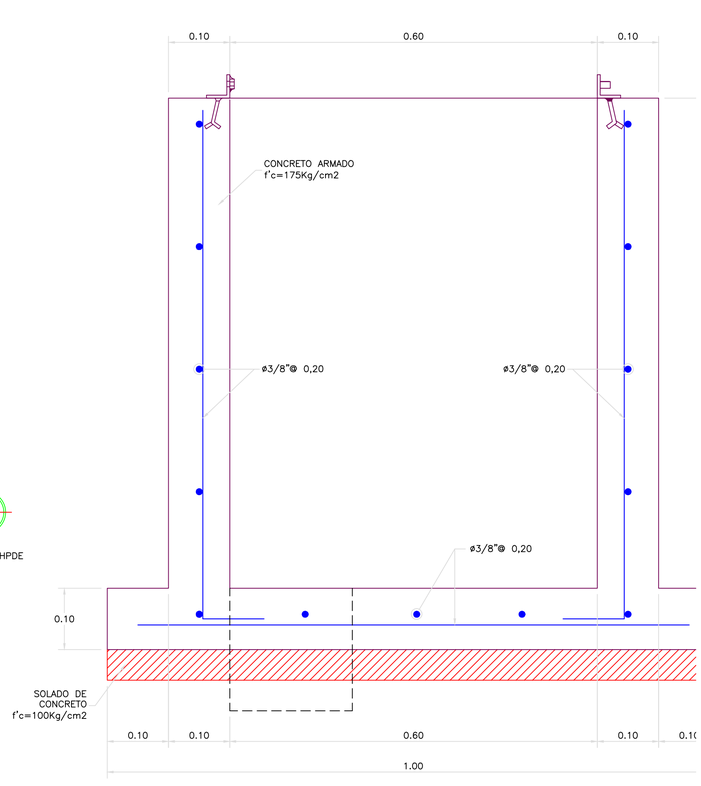
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 3"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 2", NTP 399.116	2.10 ml.
7	TAPÓN C/R PVC 2"	1 UND.
8	TEE C/R PVC 2"	1 UND.



CORTE A-A



CORTE B-B

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS - VÁLVULA DE PURGA
PLANTA, CORTES Y DETALLES

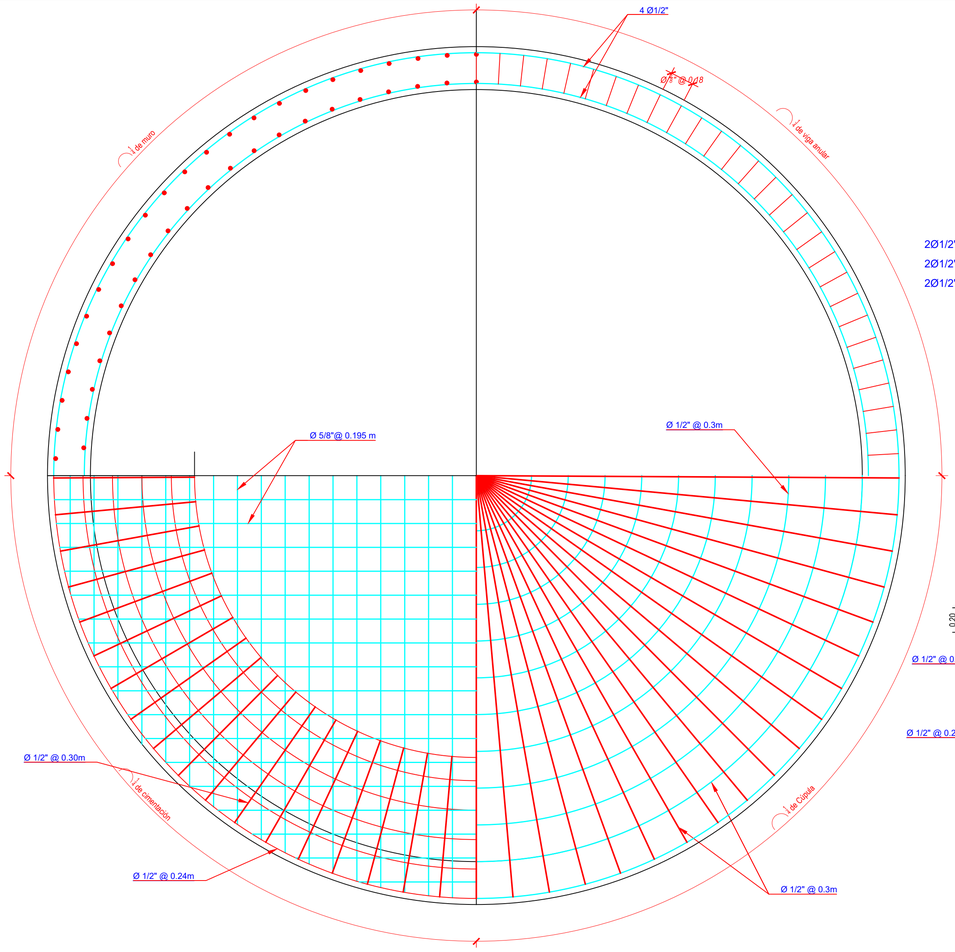
UBICACION:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

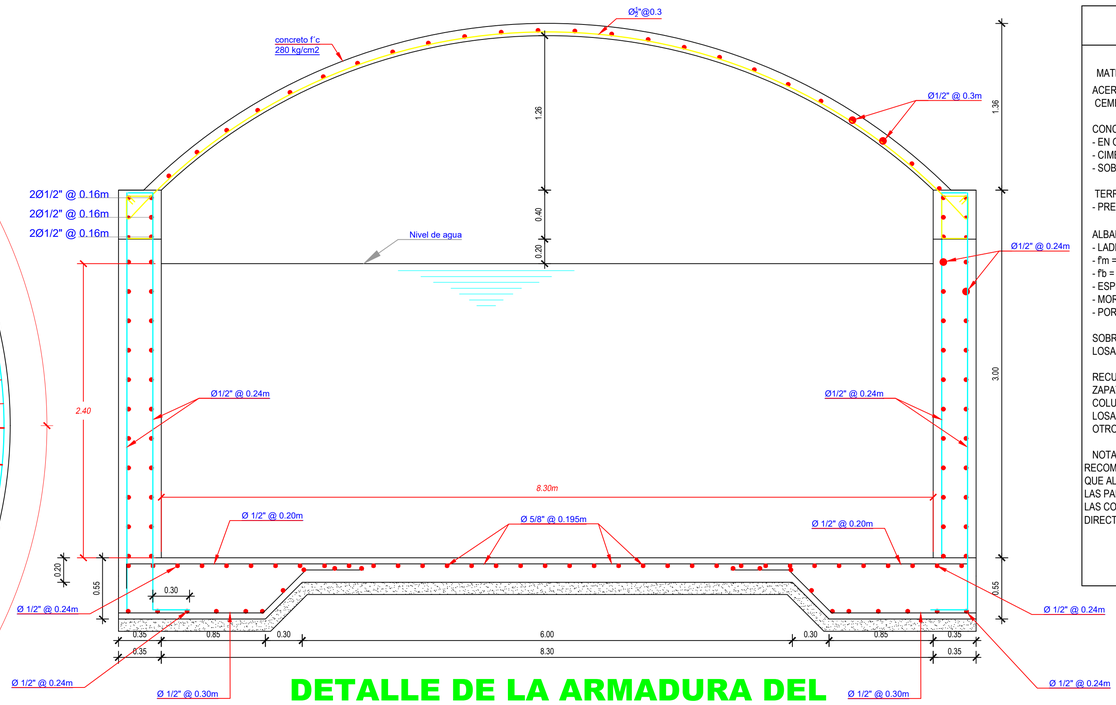
PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PDP-01 IC



PLANTA - REFUERZO EN CIMENTACION, LOSA DE FONDO, MURO, ANILLO Y CUPULA DE LA CUBA

ESCALA: 1/25



DETALLE DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO

ESCALA: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS CASETA DE VALVULAS

MATERIALES:

ACERO EN GENERAL fy = 4200 kg/cm²
CEMENTO PORTLAND TIPO I EN GENERAL

CONCRETO:
- EN GENERAL f'c = 210 kg/cm²
- CIMENTO CORRIDO CEMENTO - HORMIGON 1:10 + 30 % P.G. 6" max.
- SOBRE CIMIENTO CEMENTO - HORMIGON 1:8 + 25 % P.G. 3" max.

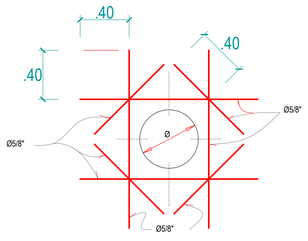
TERRENO:
- PRESION ADMISIBLESOBRE EL TERRENO σt > 0.89 kg/cm²

ALBAÑILERIA:
- LADRILLO MACIZO TIPO IV
- f'm = 45 kg/cm²
- f'b = 130 kg/cm²
- ESPESOR EFECTIVO DE MURO 23 cm
- MORTERO: CEMENTO- ARENA 1:4
- PORCENTAJE MAXIMO DE VACIOS 30%

SOBRECARGAS
LOSA MACIZA, INDICADO EN EL PLANO RESPECTIVO

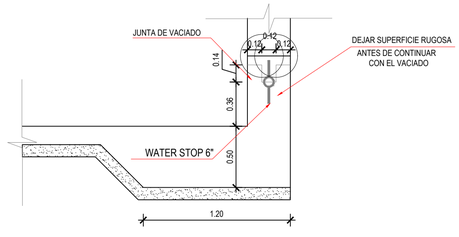
RECUBRIMIENTOS:
ZAPATAS : 7.0 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS: 4.0 cm.
LOSA MACIZA Y VIGA SOLERA : 2.5 cm.
OTROS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS

NOTAS:
RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.
LAS PAREDES SOMBREADAS EN LAS PLANTAS DE TECHOS SERAN DE LADRILLO KING KONG.
LAS COLUMNAS SE VACIARAN ENTRE MUROS DENTADOS Y LAS VIGAS SOLERAS SE VACIARAN DIRECTAMENTE SOBRE LOS MUROS DENTADOS.



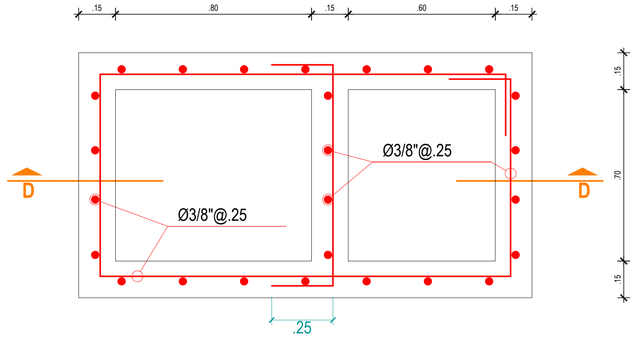
DETALLE DE REFUERZO EN PASE DE TUBERIAS

ESCALA: 1/25



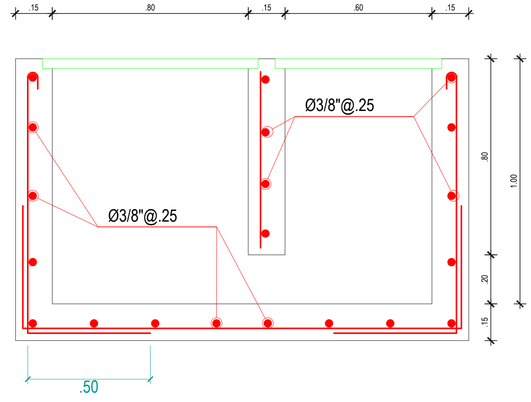
DETALLE TÍPICO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

ESCALA: 1/25



PLANTA ESTRUCTURA DE LA CAJA DE REBOSE

ESC. 1/25



CORTE D - D

ESC. 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: ESTRUCTURAS RESERVORIO PLANTA, CORTE Y DETALLES

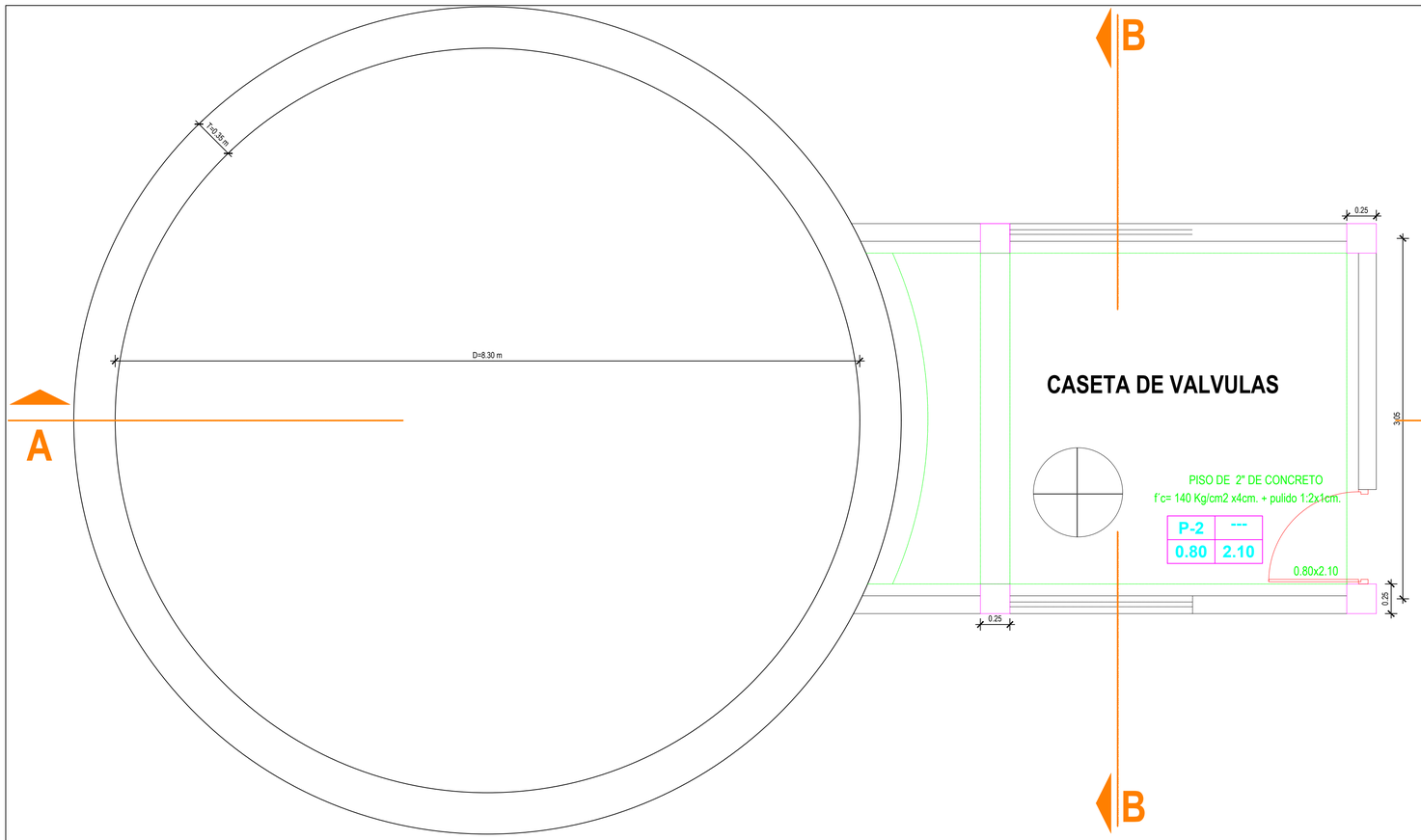
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

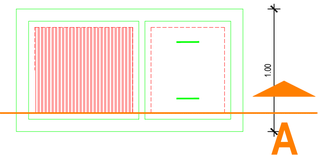
ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO

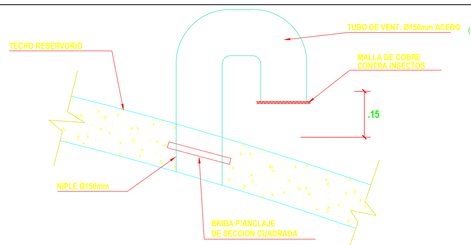
FECHA: 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PRE-01 IC

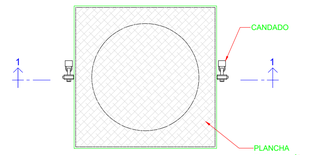




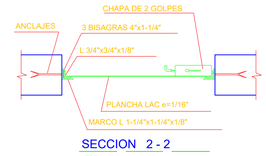


DETALLE TUBO DE VENTILACION
ESC 1/20

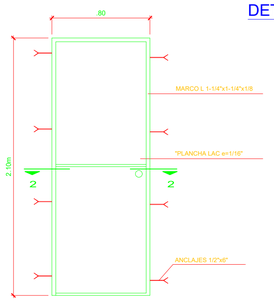
SECCION 1 - 1
ESC. 1/20



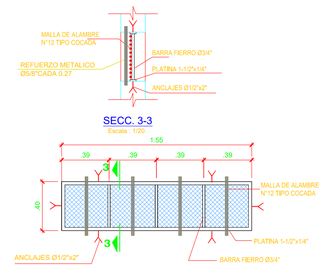
DETALLE DE ACCESO A RESERVORIO
ESC. 1/20



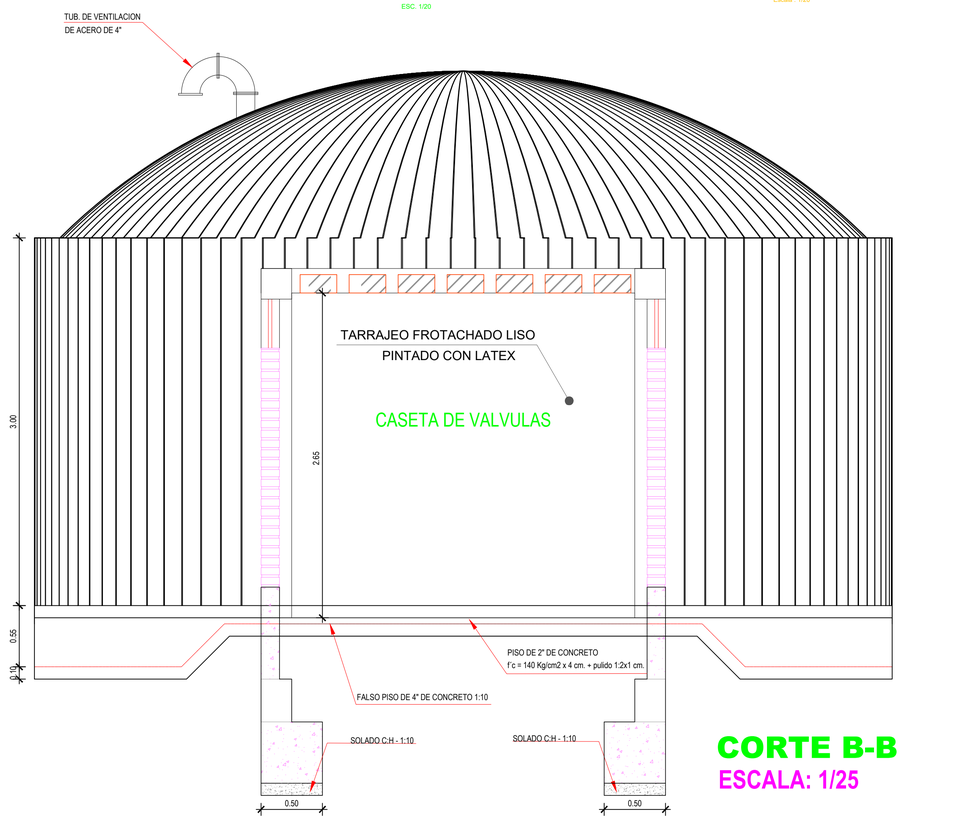
SECCION 2 - 2
ESC. 1/20



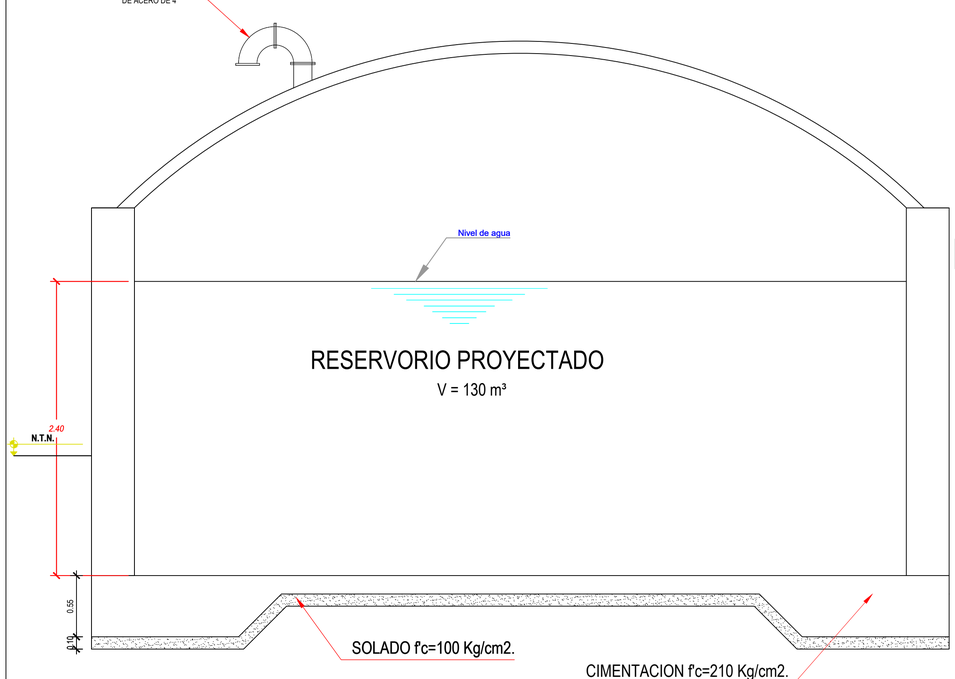
DET. PUERTA METALICA
ESC. 1/20



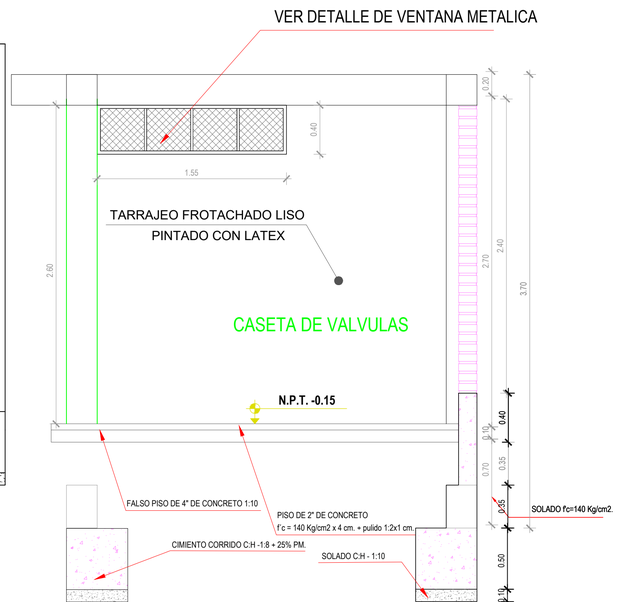
VENTANA METALICA
Escala : 1/20



CORTE B-B
ESCALA: 1/25



CORTE A-A
ESCALA: 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: ARQUITECTURA DE RESERVORIO PLANTA CORTES Y DETALLES.

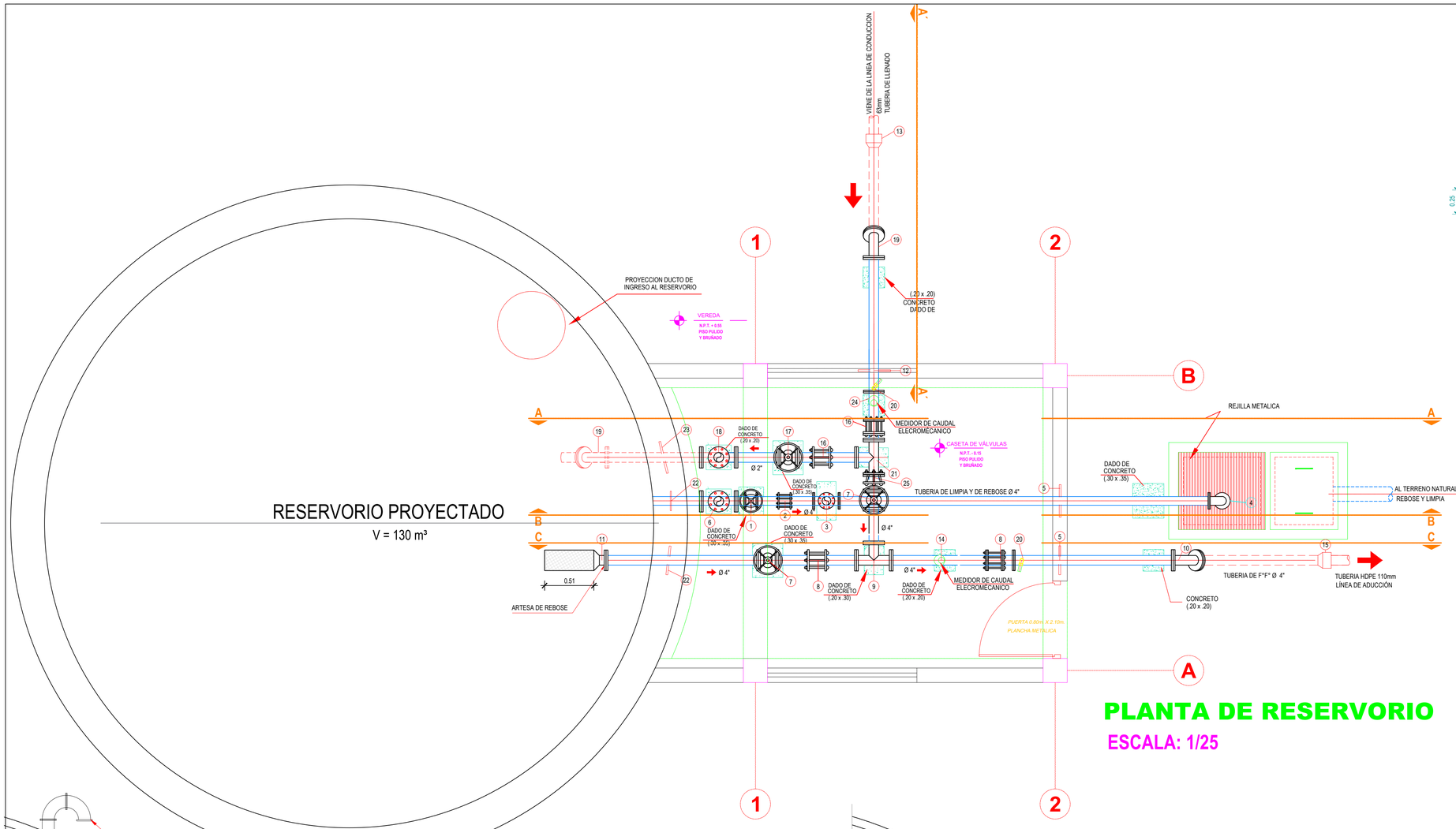
PLANO: PRE-02 IC

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

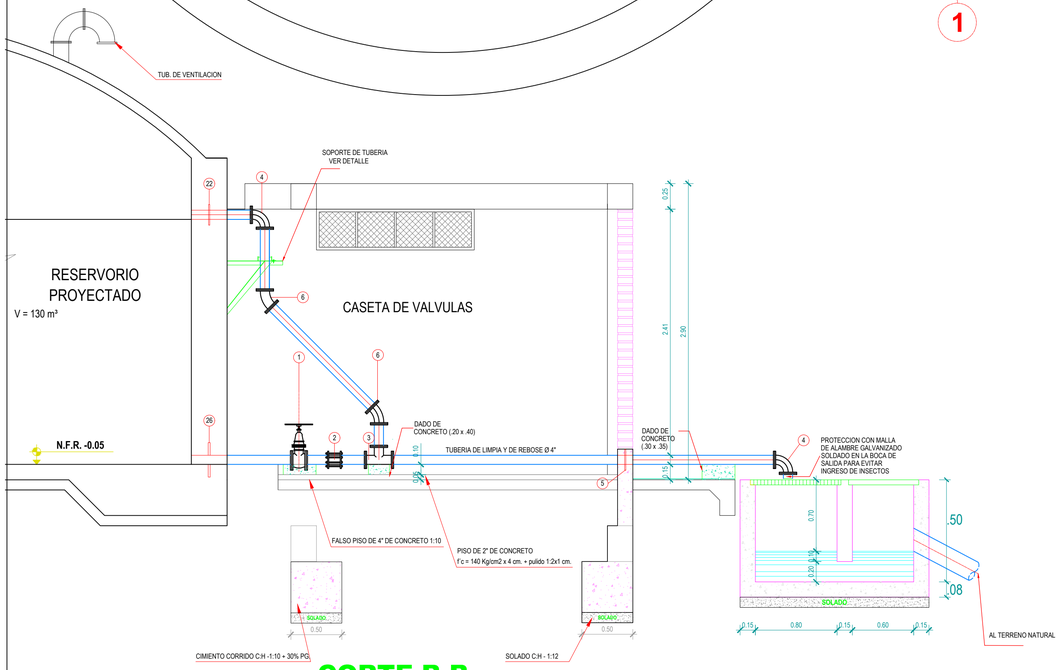
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

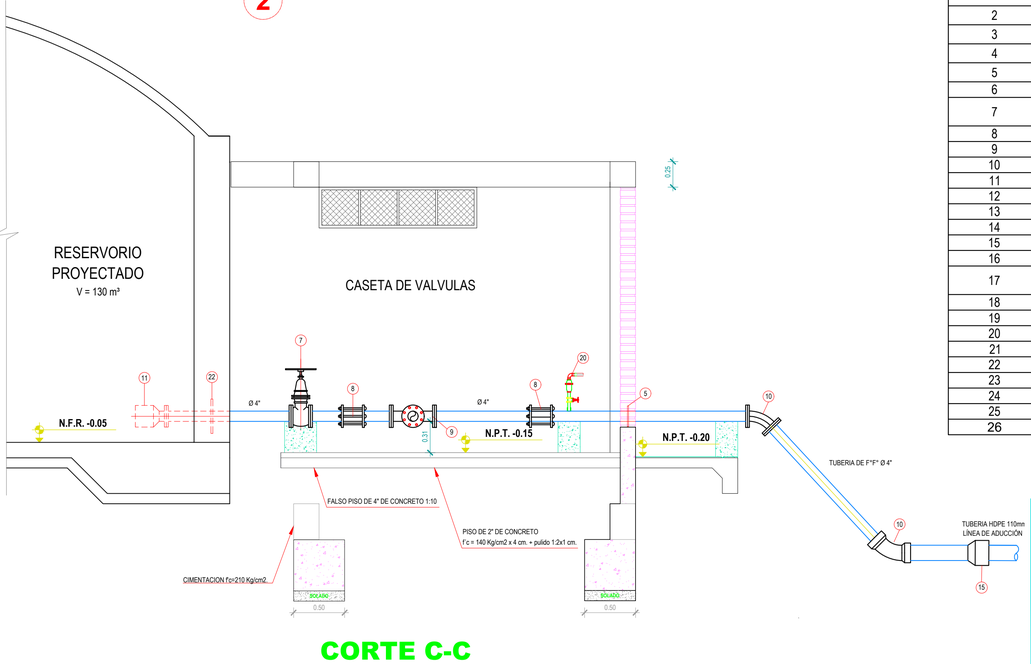


CORTE A-A
ESCALA: 1/25

PLANTA DE RESERVORIO
ESCALA: 1/25



CORTE B-B
ESCALA: 1/30



CORTE C-C
ESCALA: 1/30

CUADRO DE ACCESORIOS DE RESERVORIO

NUMERO	DESCRIPCION	Ø (PULG.)	CANT.
1	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADO CON ELASTOMERO	4"	1.00
2	UNION FLEXIBLE	4"	1.00
3	TEE DE F°F° BRIDADO	4"x4"	1.00
4	CODO DE F°F° BRIDADO	4"x90°	2.00
5	BRIDA P/ ANCLAJE DE SECCION CUADRADA	4"	2.00
6	CODO DE F°F° BRINDADO	4"X45°	2.00
7	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA CON ELASTOMERO	4"	2.00
8	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER	4"	2.00
9	TEE DE F°F° BRIDADO	4"x4"	1.00
10	CODO DE F°F° BRIDADO	110mmx45°	2.00
11	CANASTILLA DE BRONCE	8"	1.00
12	BRIDA P/ ANCLAJE DE SECCION CUADRADA	2"	1.00
13	TRANSICION F° F° A HDPE	2" x 63mm	1.00
14	MEDIDOR DE CAUDAL	4"	1.00
15	TRANSICIÓN F° F° BRINDADO A HDPE	4" x 110mm	1.00
16	UNION FLEXIBLE TIPO DRESER	2"	2.00
17	VALVULA DE COMPUERTA BRIDADA CON ELASTOMERO	2"	1.00
18	CODO DE F° F° BRIDADO	2"x90°	2.00
19	CODO DE F°F° BRIDADO	2"X45°	3.00
20	VALVULA DE AIRE	1/2"	2.00
21	TEE DE F°F° BRINDADO	2"x2"	1.00
22	BRIDA ROMPE AGUA	4"	2.00
23	BRIDA ROMPE AGUA	2"	1.00
24	MEDIDOR DE CAUDAL	2"	1.00
25	REDUCCION F°F° BRIDADO	4" x 2"	1.00
26	BRIDA ROMPE AGUA	4"	1.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS - RESERVORIO PLANTA, CORTE Y DETALLES

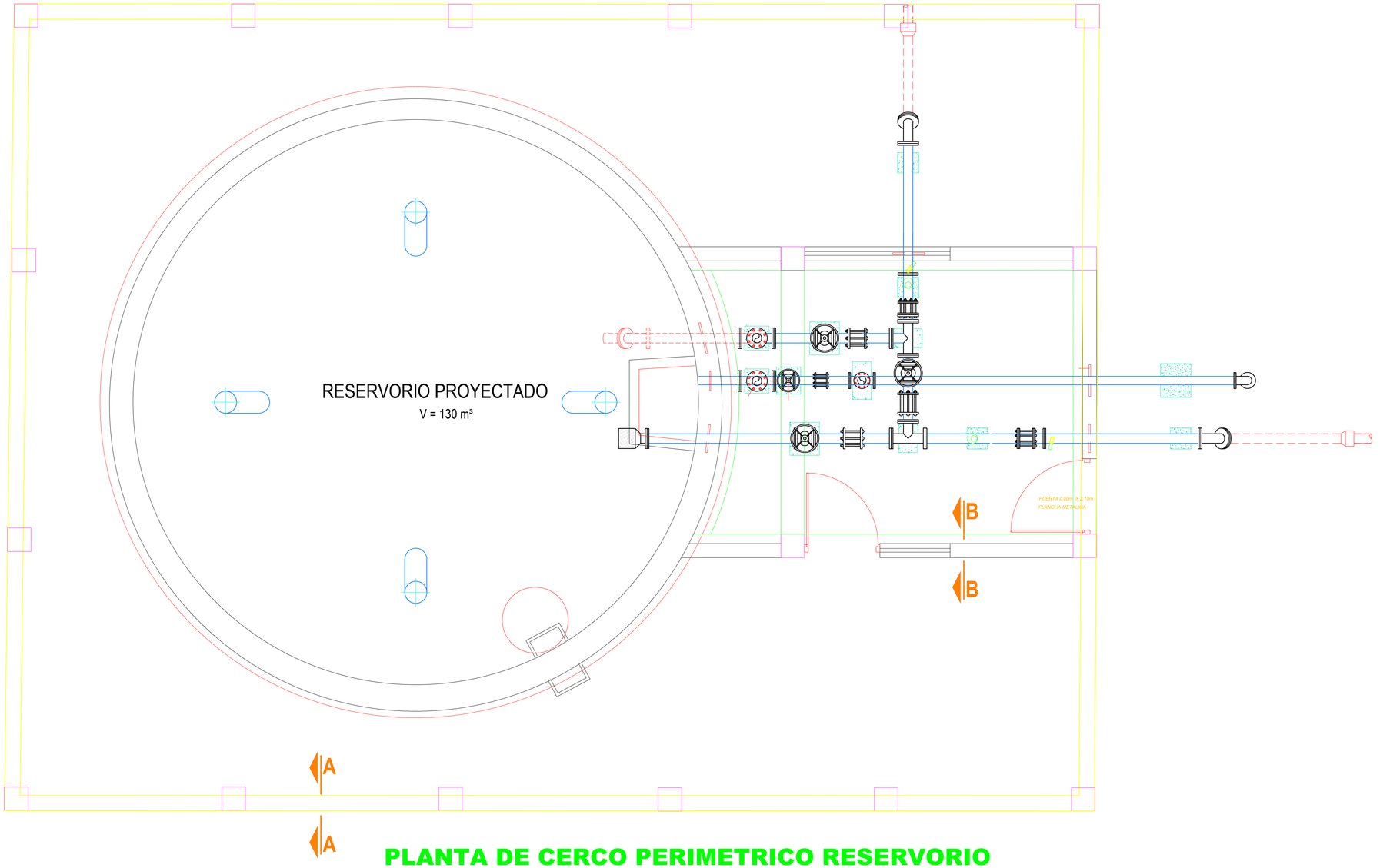
PLANO: PRE-03 IC

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO PROVINCIA : CUSCO DISTRITO : CUSCO

ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO

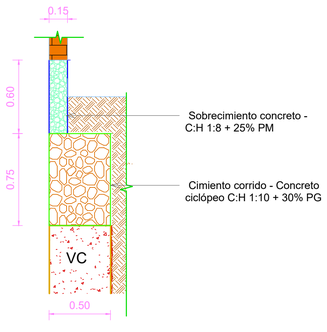
FECHA: 30/03/24

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



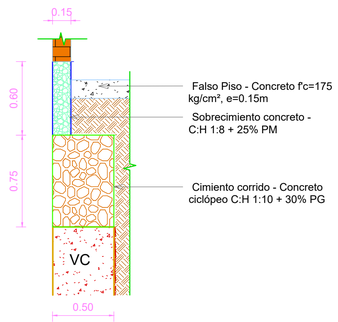
PLANTA DE CERCO PERIMETRICO RESERVORIO

ESCALA: 1/25



CORTE A-A

ESCALA: 1/25



CORTE B-B

ESCALA: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN CAPTACION, CRP 6, CRP 7, PURGA	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)
EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
EN RESERVORIO	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.5 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

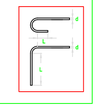
BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIO

PLANO: PRE-04 IC

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

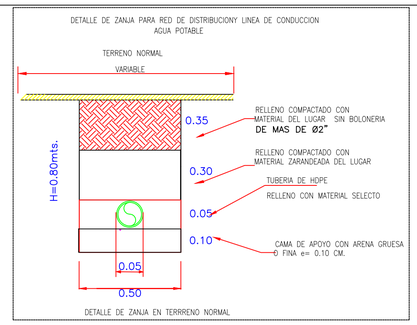
ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO

FECHA: 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

OBRAS PLANTEADAS

UNIDAD	CANTIDAD	CONDICION	DESCRIPCION
und	1	PROYECTADO	RESERVORIO N°1 DE 130 M3
und	1	PROYECTADO	CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO VII
m	304	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION PRINCIPAL TUB 4"
m	204	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA TUB 4"
m	170	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA TUB 3"
m	151	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 4"
m	223	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 3"
m	253	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 2.5"
m	490	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 2"
m	610	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 1.5"
m	1191	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 1"
m	1127	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 3/4"
m	1172	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 0.5"



LEYENDA GENERAL

- LINEA DE ADUCCIÓN PRINCIPAL
- LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA
- LINEA DE DISTRIBUCION
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIACHUELO
- CANAL CERRADO
- VIA ASFALTADA

LEYENDA DE OBRAS DE ARTE

- RESERVORIO
- LOTES
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE CONTROL
- TEE
- CODO DE 45°
- CODO DE 90°
- YEE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

PLANO: PD-01

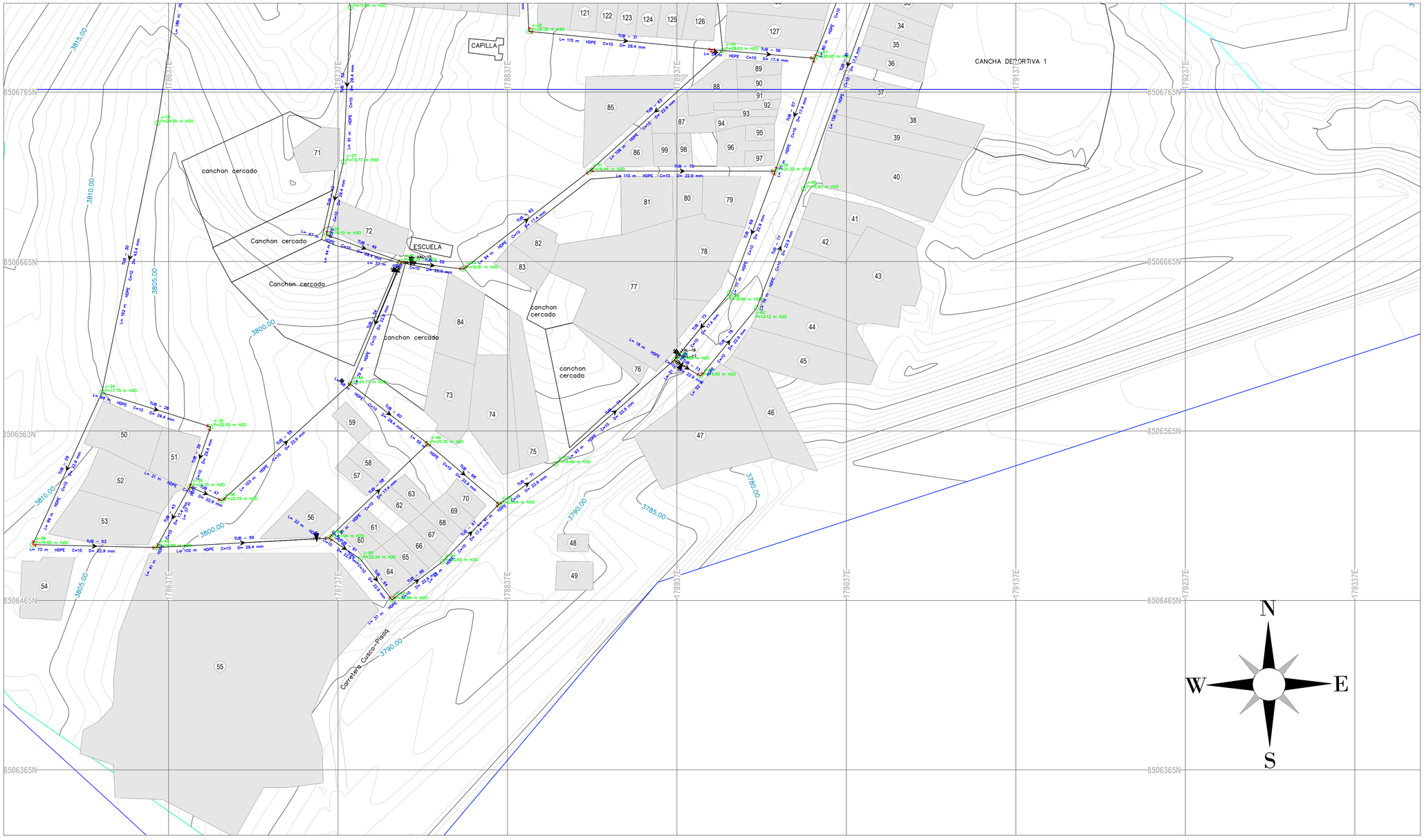
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

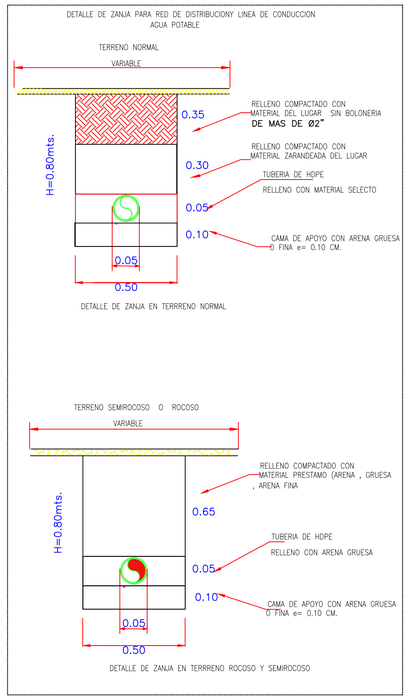
ESCALAS : 1/1250

FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC





LEYENDA GENERAL

- LINEA DE ADUCCIÓN PRINCIPAL
- LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA
- LINEA DE DISTRIBUCION
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- RIACHUELO
- CANAL CERRADO
- VIA ASFALTADA

LEYENDA DE OBRAS DE ARTE

- RESERVORIO
- LOTES
- VALVULA DE PURGA
- VALVULA DE CONTROL
- TEE
- CODO DE 45°
- CODO DE 90°
- YEE

OBRAS PLANTEADAS

UNIDAD	CANTIDAD	CONDICION	DESCRIPCION
und	1	PROYECTADO	RESERVORIO N°1 DE 130 M3
und	1	PROYECTADO	CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO VII
m	304	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION PRINCIPAL TUB 4"
m	204	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA TUB 4"
m	170	PROYECTADO	LINEA DE ADUCCION SECUNDARIA TUB 3"
m	151	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 4"
m	223	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 3"
m	253	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 2.5"
m	490	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 2"
m	610	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 1.5"
m	1191	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 1"
m	1127	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 3/4"
m	1172	PROYECTADO	LINEA DE DISTRIBUCION TUB 0.5"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

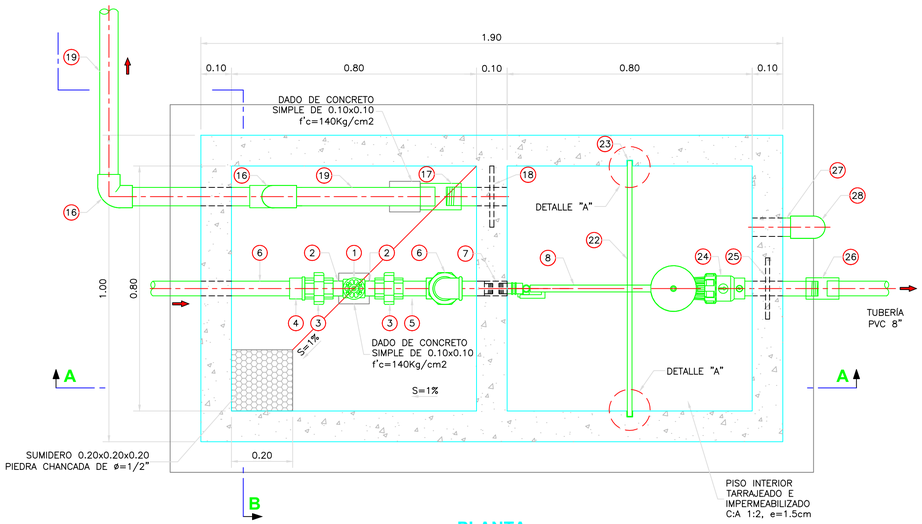
PLANO: PD-02

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

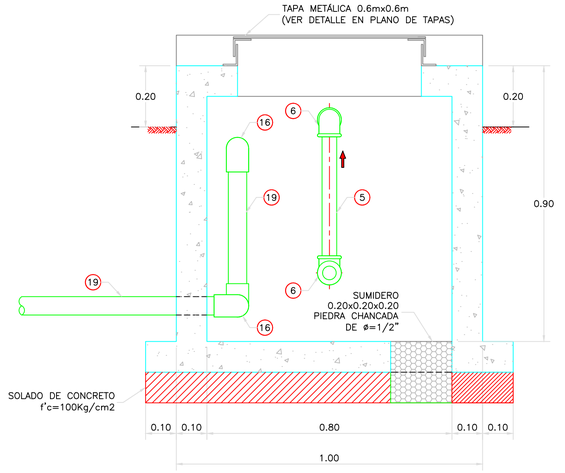
ESCALAS: 1/1250

FECHA: AGOSTO - 2023

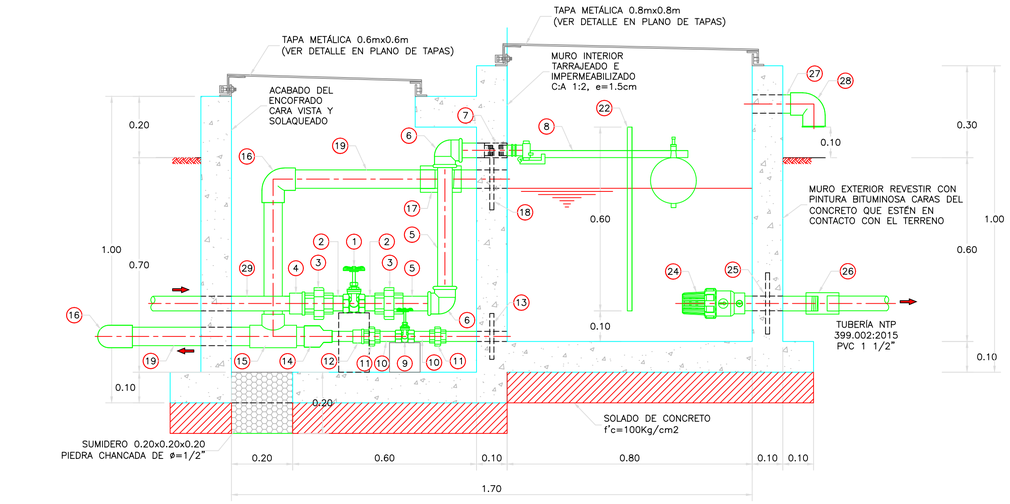
PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



PLANTA
1:10



CORTE B-B
1:10



CORTE A-A
1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN CAPTACION, CRP 6, CRP 7, PURGA	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)
EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
EN RESERVORIO	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.5 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW.
	EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC–U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE–ZINC Y COBRE–ESTAÑO PARA AGUA.
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 4" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 4"	2 UND.
4	ADAPTADOR HDPE A PVC 110mm x 4"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 4" SP, NTP 399.002	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 4" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 4"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 4"	1 UND.
29	TUBERIA HDPE 110mm	3.00 ml.

LIMPIA Y REBOSE

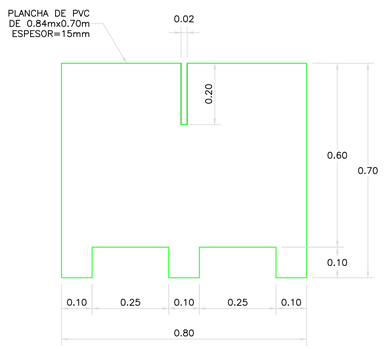
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 1", NIPLE F°G° (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 2", NIPLE F°G° (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.

SALIDA

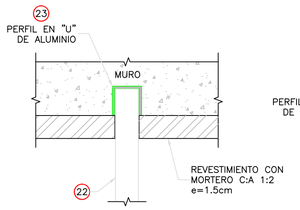
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 8"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° 6", NIPLE F°G° (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 6" x 160mm	1 UND.

VENTILACIÓN

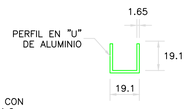
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F°G° (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F°G° 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



DETALLE PLANCHA PVC
1:10



DETALLE "A"
1:2



PERFIL EN "U"
1:2

NOTAS:

1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA

1:10 0 0,20 0,40 0,60 0,80 1,00 m

ESCALA GRÁFICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: ARQUITECTURA - CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 PLANTA, CORTES Y DETALLES

PLANO: PRP-02

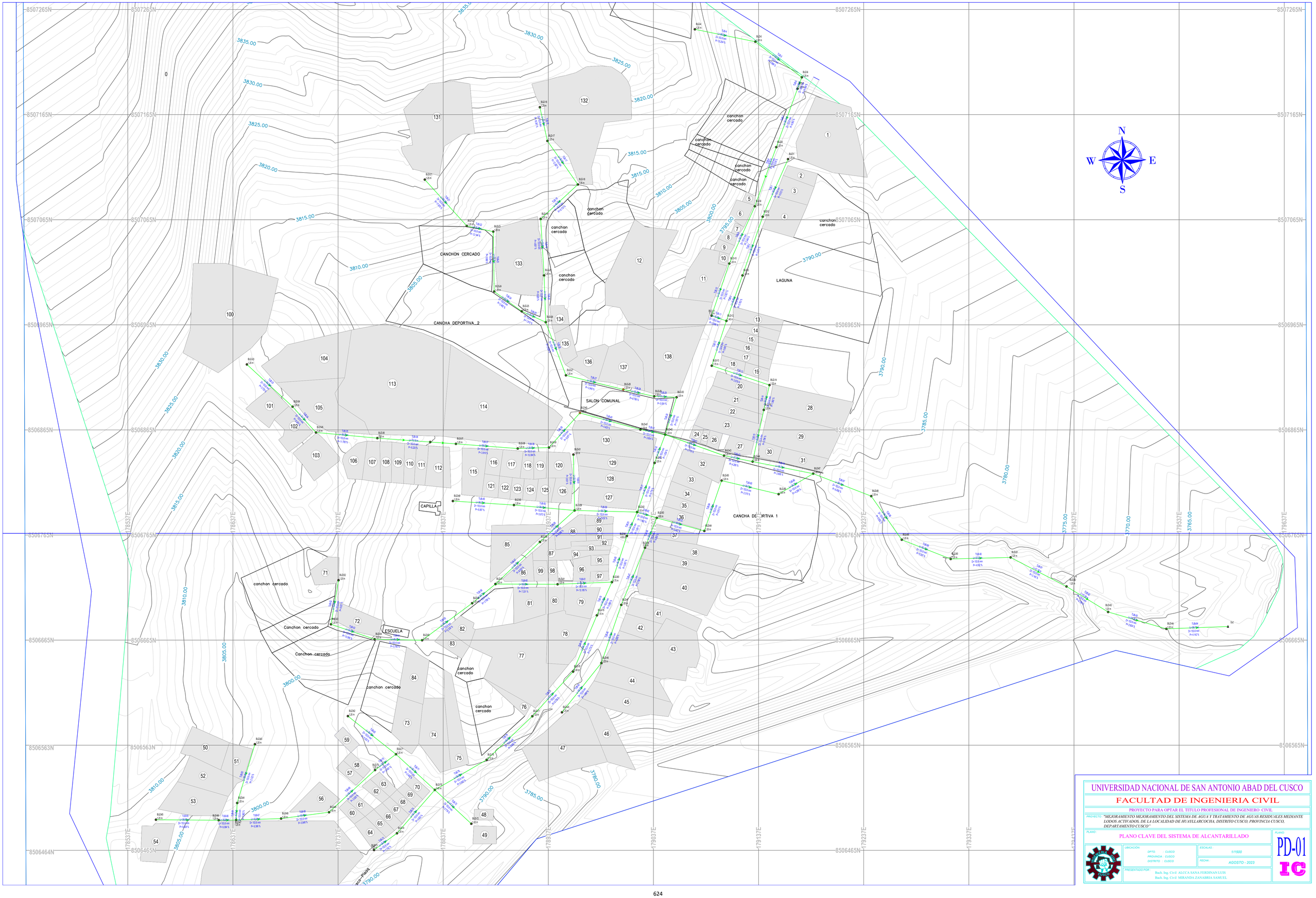
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO CLAVE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS: 1/1500

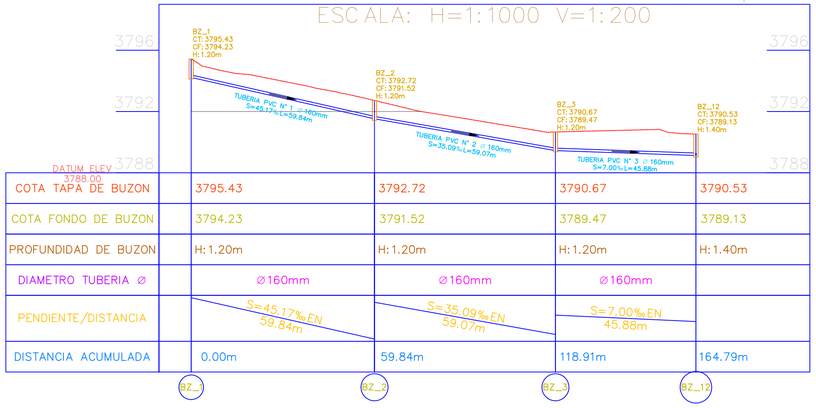
FECHA: AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PD-01 IC

PERFIL LONGITUDINAL Carretera Cusco_Pisaq

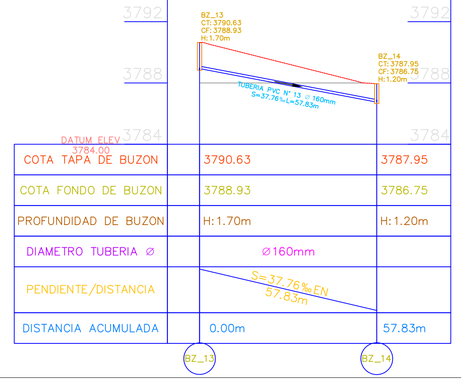
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3795.43	3792.72	3790.67	3790.53
COTA FONDO DE BUZON	3794.23	3791.52	3789.47	3789.13
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.40m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=45.17‰EN 59.84m	S=35.09‰EN 59.07m	S=7.00‰EN 45.88m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.84m	118.91m	164.79m
	BZ_1	BZ_2	BZ_3	BZ_12

PERFIL LONGITUDINAL Calle_2

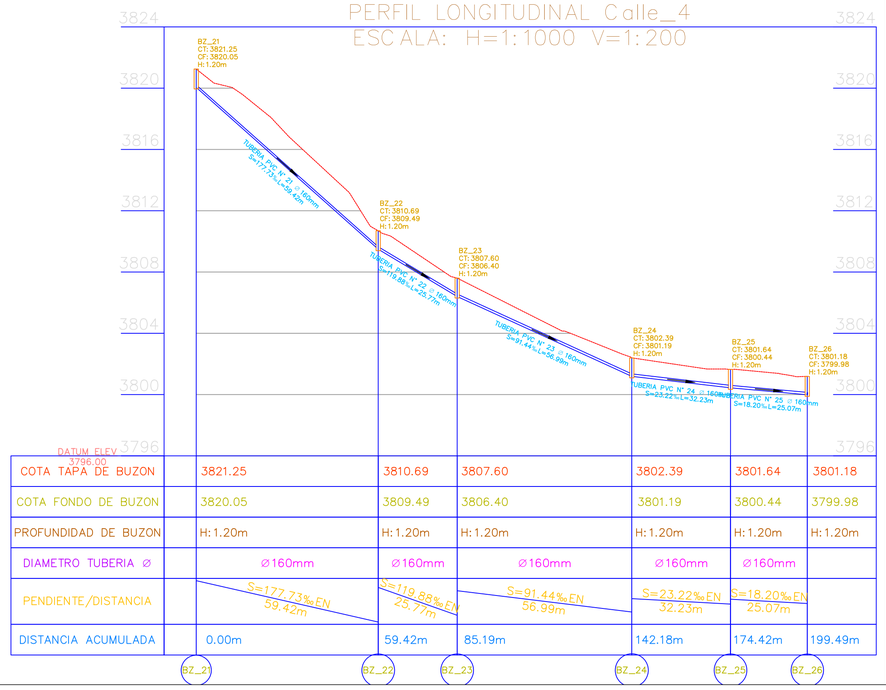
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3790.63	3787.95	
COTA FONDO DE BUZON	3788.93	3786.75	
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.70m	H:1.20m	
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm		
PENDIENTE/DISTANCIA	S=37.76‰EN 57.83m		
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	57.83m	
	BZ_13	BZ_14	

PERFIL LONGITUDINAL Calle_4

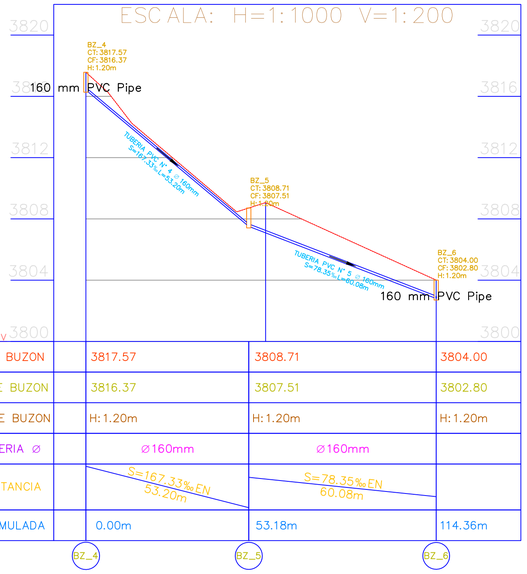
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3821.25	3810.69	3807.60	3802.39	3801.64	3801.18
COTA FONDO DE BUZON	3820.05	3809.49	3806.40	3801.19	3800.44	3799.98
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=177.73‰EN 59.42m	S=119.88‰EN 25.77m	S=91.44‰EN 56.99m	S=23.22‰EN 32.23m	S=18.20‰EN 25.07m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.42m	85.19m	142.18m	174.42m	199.49m
	BZ_21	BZ_22	BZ_23	BZ_24	BZ_25	BZ_26

PERFIL LONGITUDINAL Calle_1

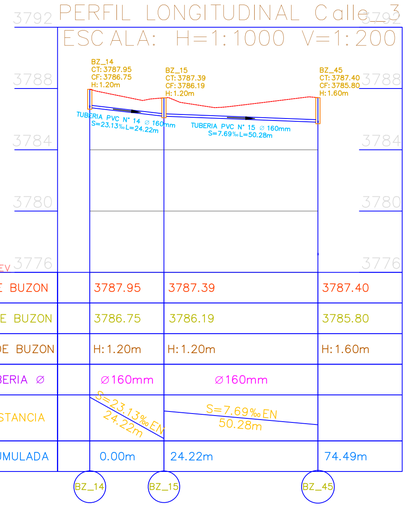
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3817.57	3808.71	3804.00
COTA FONDO DE BUZON	3816.37	3807.51	3802.80
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=167.33‰EN 53.20m	S=78.35‰EN 60.08m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	53.18m	114.36m
	BZ_4	BZ_5	BZ_6

PERFIL LONGITUDINAL Calle_3

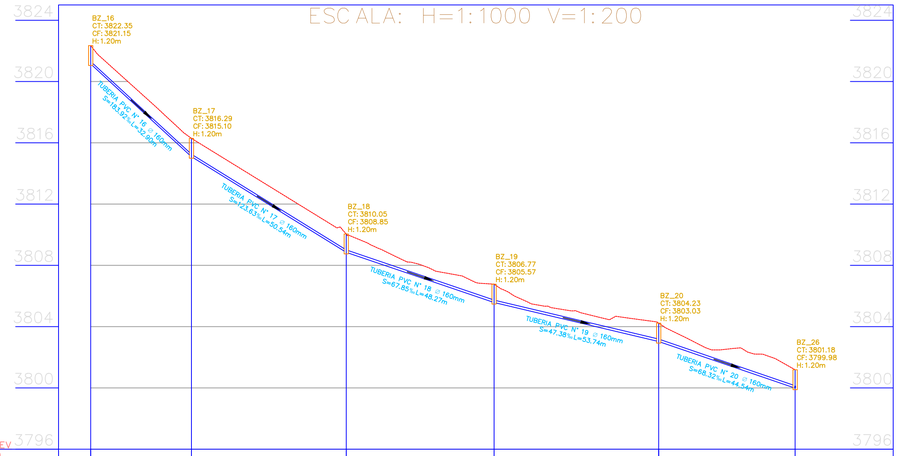
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3787.95	3787.39	3787.40
COTA FONDO DE BUZON	3786.75	3786.19	3785.80
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.60m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=23.13‰EN 24.22m	S=7.69‰EN 50.28m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	24.22m	74.49m
	BZ_14	BZ_15	BZ_45

PERFIL LONGITUDINAL Calle_5

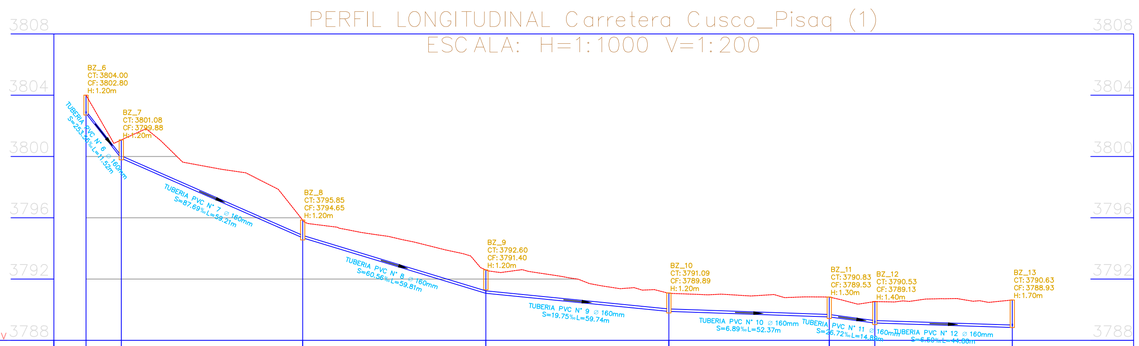
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3822.35	3816.29	3810.05	3806.77	3804.23	3801.18
COTA FONDO DE BUZON	3821.15	3815.10	3808.85	3805.57	3803.03	3799.98
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=183.92‰EN 32.90m	S=123.63‰EN 50.54m	S=67.85‰EN 48.27m	S=47.38‰EN 53.74m	S=68.32‰EN 44.54m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	32.90m	83.43m	131.70m	185.44m	229.98m
	BZ_16	BZ_17	BZ_18	BZ_19	BZ_20	BZ_26

PERFIL LONGITUDINAL Carretera Cusco_Pisaq (1)

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3804.00	3801.08	3795.85	3792.60	3791.09	3790.83	3790.53	3790.63
COTA FONDO DE BUZON	3802.80	3799.88	3794.65	3791.40	3789.89	3789.53	3789.13	3788.93
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.20m	H:1.30m	H:1.40m	H:1.70m
DIAMETRO TUBERIA ∅	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	∅160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=26.63‰EN 11.52m	S=87.69‰EN 59.21m	S=60.56‰EN 59.81m	S=19.75‰EN 59.74m	S=6.89‰EN 52.37m	S=26.72‰EN 14.89m	S=6.50‰EN 44.86m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	11.52m	70.73m	130.54m	190.27m	242.64m	257.53m	302.39m
	BZ_6	BZ_7	BZ_8	BZ_9	BZ_10	BZ_11	BZ_12	BZ_13

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE

PLANO: PDP-01 IC

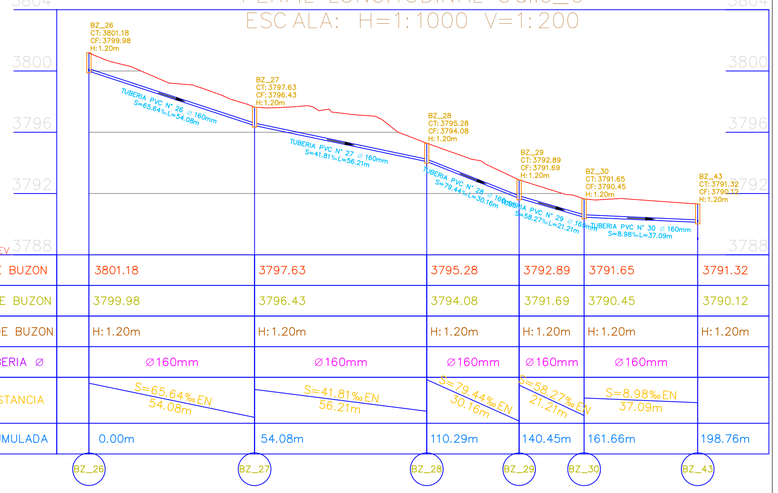
UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1250

FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

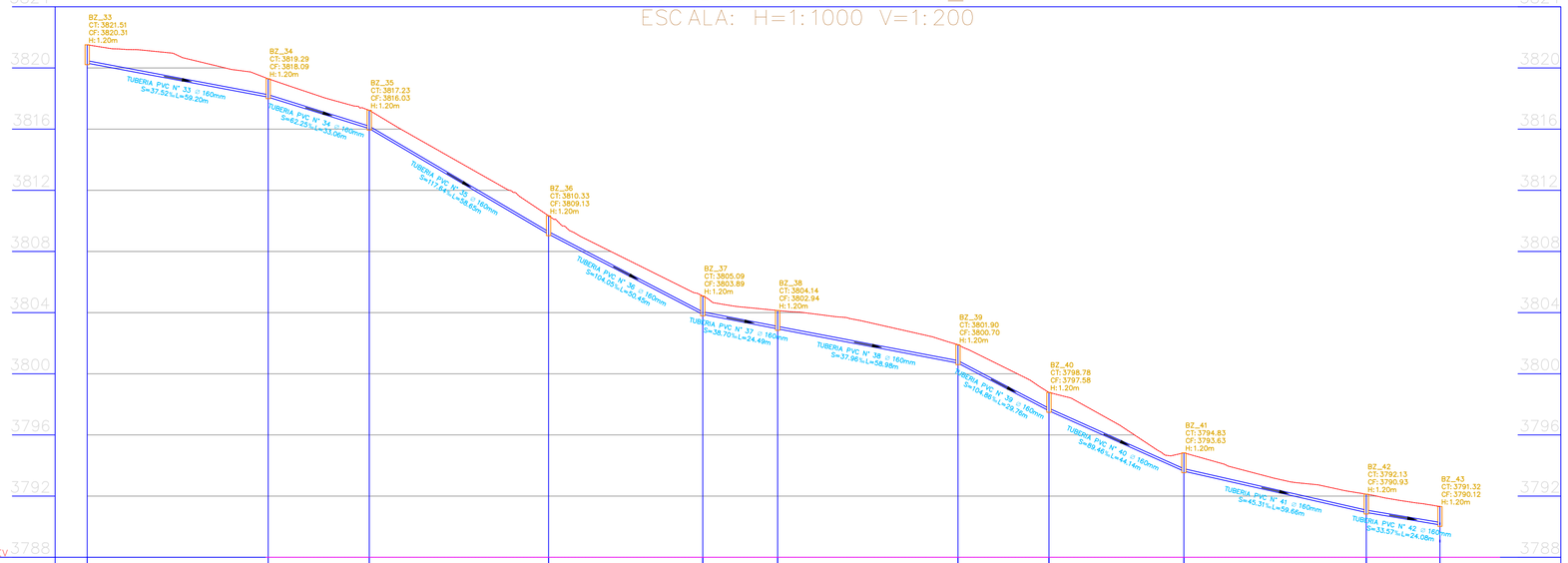
PERFIL LONGITUDINAL Calle_6
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3801.18	3797.63	3795.28	3792.89	3791.65	3791.32
COTA FONDO DE BUZON	3799.98	3796.43	3794.08	3791.69	3790.45	3790.12
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=65.64‰EN 54.08m	S=41.81‰EN 56.21m	S=79.44‰EN 30.16m	S=68.27‰EN 21.21m	S=8.98‰EN 37.09m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	54.08m	110.29m	140.45m	161.66m	198.76m

BZ_26 BZ_27 BZ_28 BZ_29 BZ_30 BZ_43

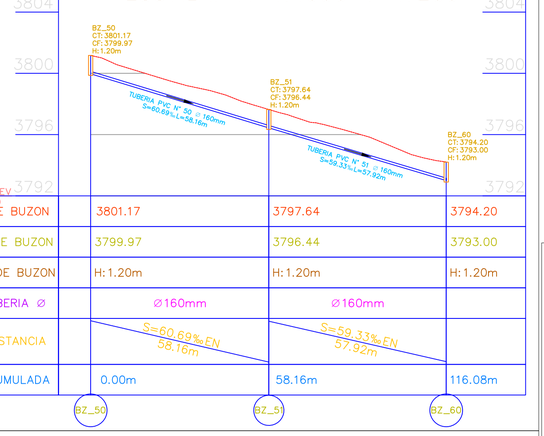
PERFIL LONGITUDINAL Calle_7
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3821.51	3819.29	3817.23	3810.33	3805.09	3804.14	3801.90	3798.78	3794.83	3792.13	3791.32
COTA FONDO DE BUZON	3820.31	3818.09	3816.03	3809.13	3803.89	3802.94	3800.70	3797.58	3793.63	3790.93	3790.12
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=37.52‰EN 59.20m	S=62.25‰EN 33.06m	S=117.64‰EN 58.65m	S=104.05‰EN 50.45m	S=38.70‰EN 24.49m	S=37.96‰EN 58.98m	S=104.86‰EN 29.76m	S=89.46‰EN 44.14m	S=45.31‰EN 59.66m	S=33.57‰EN 24.08m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.20m	92.26m	150.90m	201.35m	225.84m	284.83m	314.58m	358.72m	418.38m	442.46m

BZ_33 BZ_34 BZ_35 BZ_36 BZ_37 BZ_38 BZ_39 BZ_40 BZ_41 BZ_42 BZ_43

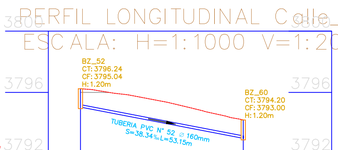
PERFIL LONGITUDINAL Calle_8
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3801.17	3797.64	3794.20
COTA FONDO DE BUZON	3799.97	3796.44	3793.00
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø160mm	Ø160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=60.69‰EN 58.16m	S=59.33‰EN 57.92m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	58.16m	116.08m

BZ_50 BZ_51 BZ_60

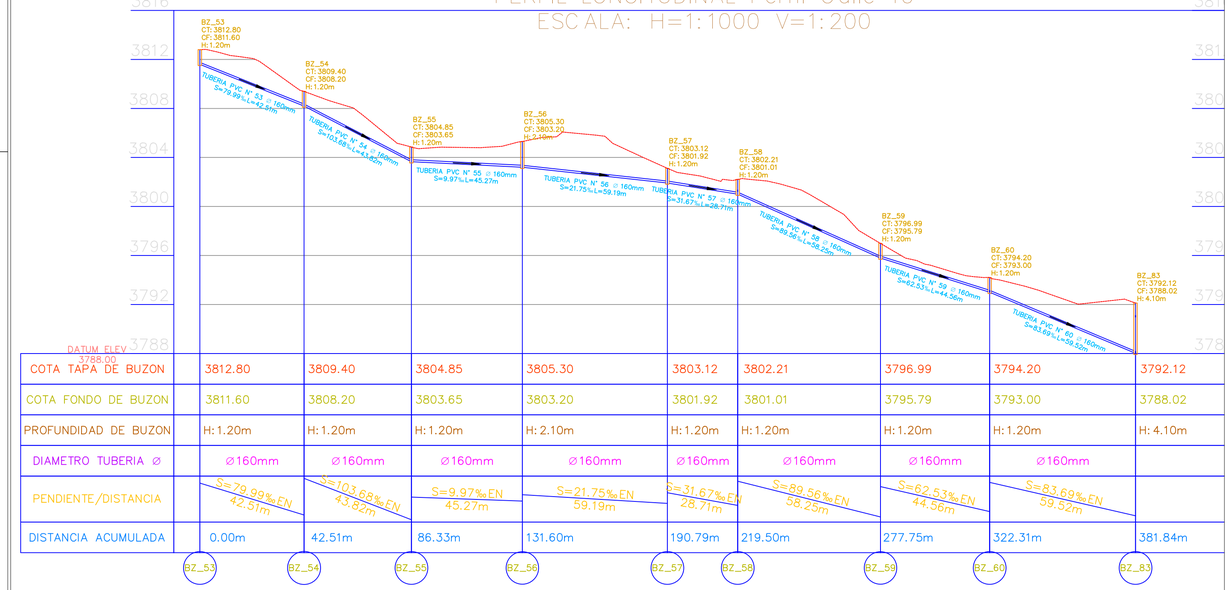
PERFIL LONGITUDINAL Calle_9
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3796.24	3794.20
COTA FONDO DE BUZON	3795.04	3793.00
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=38.34‰EN 53.15m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	53.15m

BZ_52 BZ_60

PERFIL LONGITUDINAL Perfil Calle 10
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3812.80	3809.40	3804.85	3805.30	3803.12	3802.21	3796.99	3794.20	3792.12
COTA FONDO DE BUZON	3811.60	3808.20	3803.65	3803.20	3801.92	3801.01	3795.79	3793.00	3788.02
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 2.10m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 4.10m
DIAMETRO TUBERIA Ø	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	Ø160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=79.99‰EN 42.51m	S=103.68‰EN 43.82m	S=9.97‰EN 45.27m	S=21.75‰EN 59.19m	S=31.67‰EN 28.71m	S=89.56‰EN 58.25m	S=62.53‰EN 44.56m	S=83.69‰EN 59.52m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	42.51m	86.33m	131.60m	190.79m	219.50m	277.75m	322.31m	381.84m

BZ_53 BZ_54 BZ_55 BZ_56 BZ_57 BZ_58 BZ_59 BZ_60 BZ_83

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE

PLANO: PDP-02

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

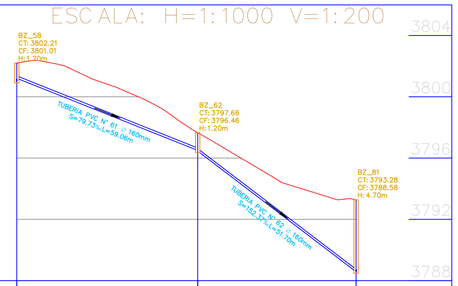
ESCALAS : 1/1250

FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PERFIL LONGITUDINAL Calle_11

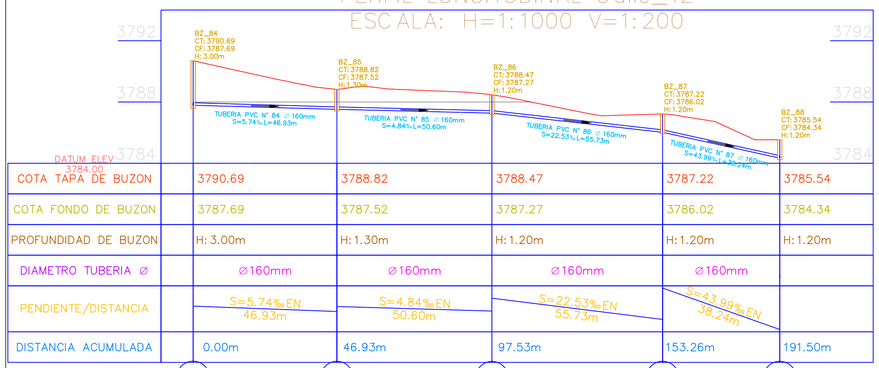
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3802.21	3797.66	3793.28
COTA FONDO DE BUZON	3801.01	3796.46	3788.58
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 4.70m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=79.73‰EN 59.06m	S=152.37‰EN 51.70m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.06m	110.75m
	BZ_58	BZ_62	BZ_81

PERFIL LONGITUDINAL Calle_12

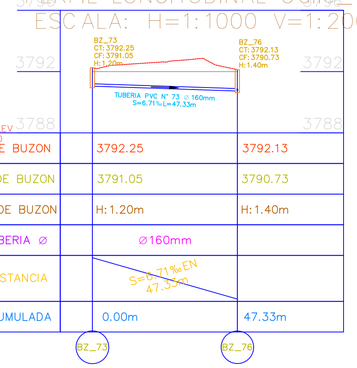
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3790.69	3788.82	3788.47	3787.22	3785.54
COTA FONDO DE BUZON	3787.69	3787.52	3787.27	3786.02	3784.34
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 3.00m	H: 1.30m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=5.74‰EN 46.93m	S=4.84‰EN 50.60m	S=22.53‰EN 55.73m	S=43.99‰EN 38.24m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	46.93m	97.53m	153.26m	191.50m
	BZ_84	BZ_85	BZ_86	BZ_87	BZ_88

PERFIL LONGITUDINAL Calle_13

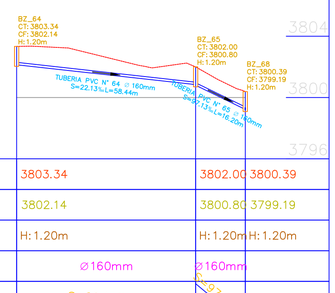
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3792.25	3792.13
COTA FONDO DE BUZON	3791.05	3790.73
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.40m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=6.71‰EN 47.33m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	47.33m
	BZ_73	BZ_76

PERFIL LONGITUDINAL Calle_14

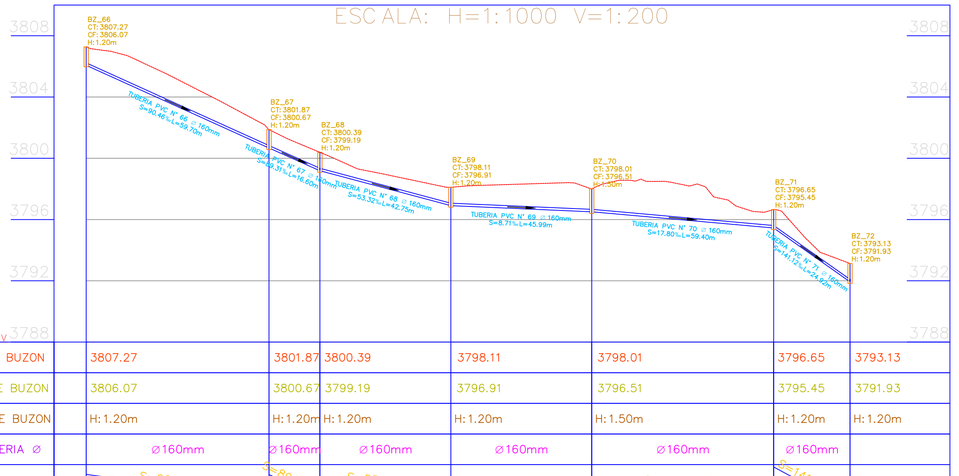
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3803.34	3802.00	3800.39
COTA FONDO DE BUZON	3802.14	3800.80	3799.19
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=22.13‰EN 58.44m	S=97.13‰EN 16.20m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	58.44m	74.64m
	BZ_64	BZ_65	BZ_68

PERFIL LONGITUDINAL Calle_15

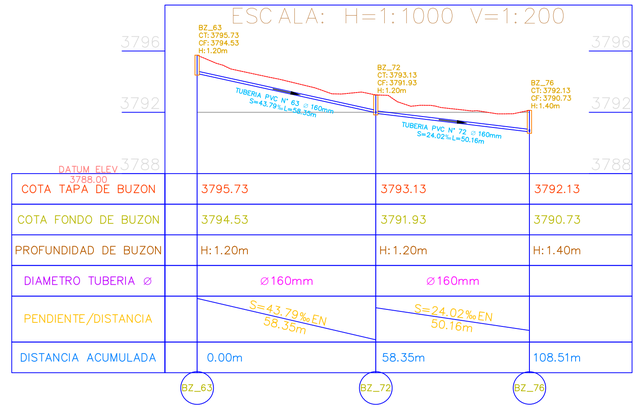
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3807.27	3801.87	3800.39	3798.11	3798.01	3796.65	3793.13
COTA FONDO DE BUZON	3806.07	3800.67	3799.19	3796.91	3796.51	3795.45	3791.93
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.50m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=90.46‰EN 59.70m	S=89.31‰EN 16.80m	S=53.32‰EN 42.75m	S=8.71‰EN 45.99m	S=17.80‰EN 59.40m	S=141.12‰EN 24.92m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.70m	76.31m	119.06m	165.05m	224.45m	249.38m
	BZ_66	BZ_67	BZ_68	BZ_69	BZ_70	BZ_71	BZ_72

PERFIL LONGITUDINAL Calle_16

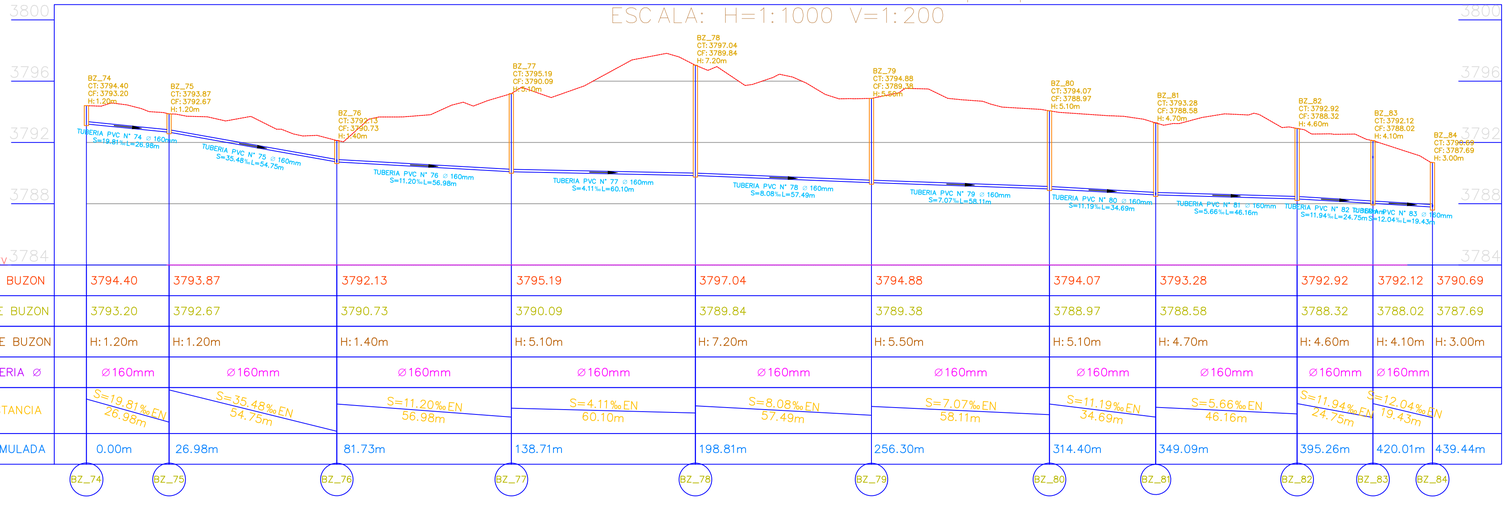
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3795.73	3793.13	3792.13
COTA FONDO DE BUZON	3794.53	3791.93	3790.73
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.40m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=43.79‰EN 58.35m	S=24.02‰EN 50.16m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	58.35m	108.51m
	BZ_63	BZ_72	BZ_76

PERFIL LONGITUDINAL Carretera Cusco_pisaq_3

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3794.40	3793.87	3792.13	3795.19	3797.04	3794.88	3794.07	3793.28	3792.92	3792.12	3790.69
COTA FONDO DE BUZON	3793.20	3792.67	3790.73	3790.09	3789.84	3789.38	3788.97	3788.58	3788.32	3788.02	3787.69
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.40m	H: 5.10m	H: 7.20m	H: 5.50m	H: 5.10m	H: 4.70m	H: 4.60m	H: 4.10m	H: 3.00m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=19.81‰EN 26.98m	S=35.48‰EN 54.75m	S=11.20‰EN 56.98m	S=4.11‰EN 60.10m	S=8.08‰EN 57.49m	S=7.07‰EN 58.11m	S=11.19‰EN 34.69m	S=5.66‰EN 46.16m	S=11.94‰EN 24.75m	S=12.04‰EN 19.43m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	26.98m	81.73m	138.71m	198.81m	256.30m	314.40m	349.09m	395.26m	420.01m	439.44m
	BZ_74	BZ_75	BZ_76	BZ_77	BZ_78	BZ_79	BZ_80	BZ_81	BZ_82	BZ_83	BZ_84

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE

PLANO: PDP-03 IC

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

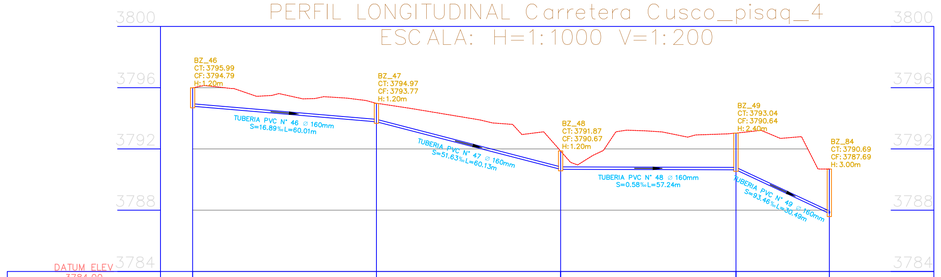
ESCALAS : 1/1250

FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PERFIL LONGITUDINAL Carretera Cusco_pisaq_4

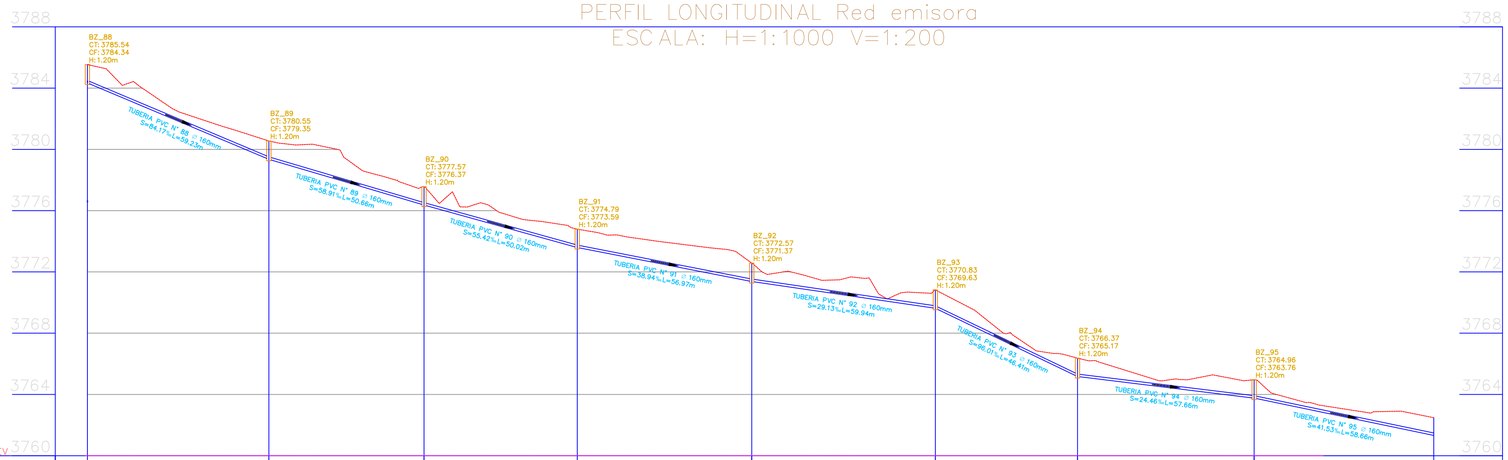
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3795.99	3794.97	3791.87	3793.04	3790.69
COTA FONDO DE BUZON	3794.79	3793.77	3790.67	3790.64	3787.69
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 2.40m	H: 3.00m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=16.89‰EN 60.01m	S=51.63‰EN 60.13m	S=0.58‰EN 57.24m	S=93.46‰EN 30.49m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	60.01m	120.14m	177.38m	207.87m
	BZ_46	BZ_47	BZ_48	BZ_49	BZ_84

PERFIL LONGITUDINAL Red emisora

ESCALA: H=1:1000 V=1:200



COTA TAPA DE BUZON	3785.54	3780.55	3777.57	3774.79	3772.57	3770.83	3766.37	3764.96
COTA FONDO DE BUZON	3784.34	3779.35	3776.37	3773.59	3771.37	3769.63	3765.17	3763.76
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m	H: 1.20m
DIAMETRO TUBERIA ⌀	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm	⌀160mm
PENDIENTE/DISTANCIA	S=84.17‰EN 59.23m	S=58.91‰EN 50.66m	S=55.42‰EN 50.02m	S=38.94‰EN 56.97m	S=29.13‰EN 59.94m	S=96.01‰EN 46.41m	S=24.46‰EN 57.66m	S=41.53‰EN 58.66m
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.23m	109.89m	159.91m	216.89m	276.83m	323.24m	380.90m
	BZ_88	BZ_89	BZ_90	BZ_91	BZ_92	BZ_93	BZ_94	BZ_95

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PERFILES DEL SISTEMA DE DESAGUE

PLANO: PDP-04

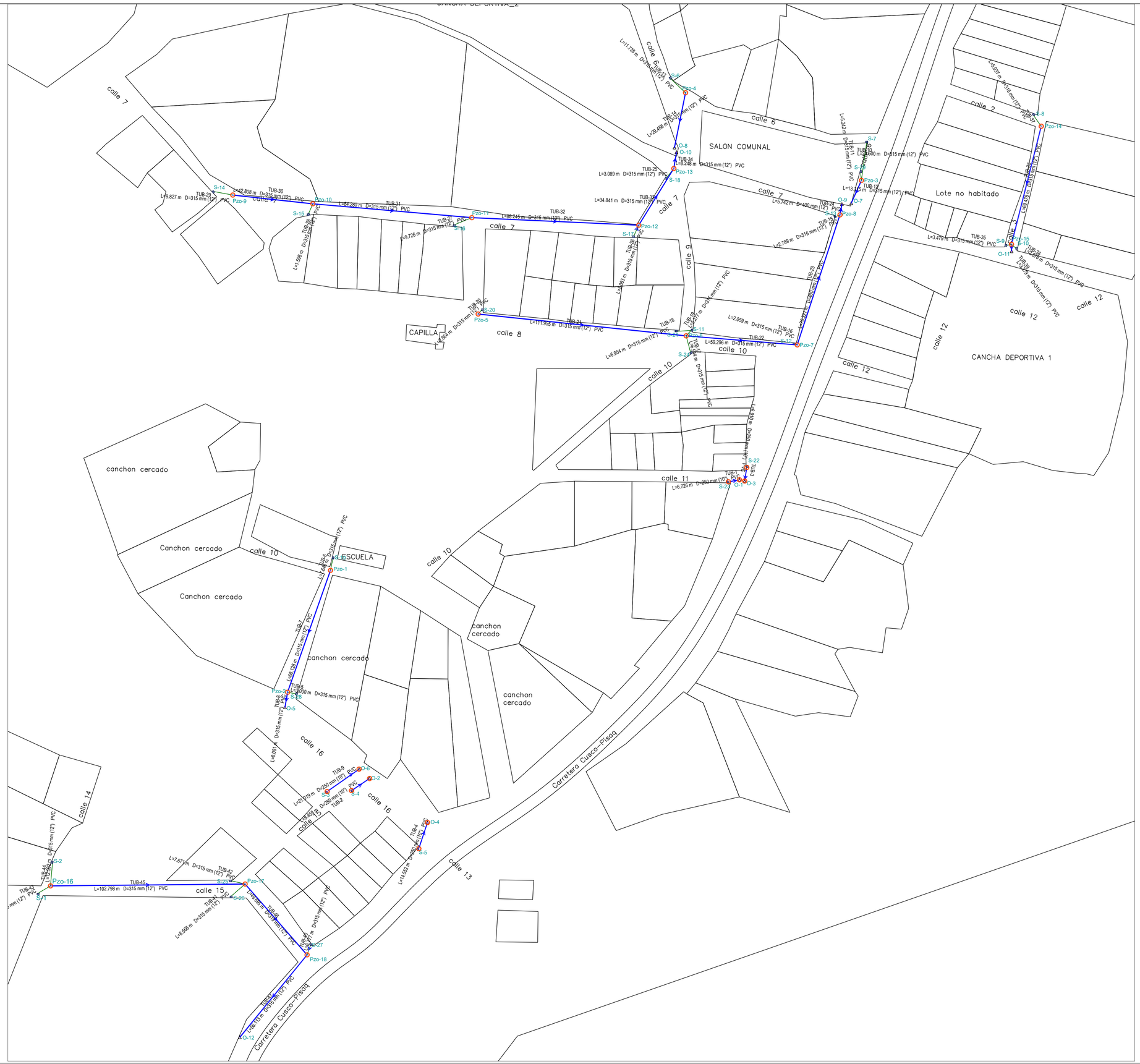
UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1250

FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE PLANTA DE RED DE DRENAJE

PLANO: PDRE-01

UBICACION:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA. : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

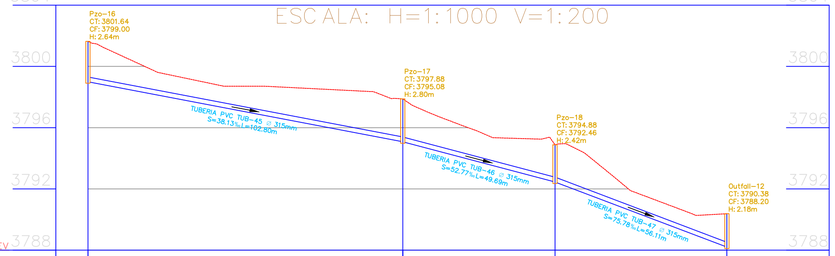
ESCALAS : 1/1000

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC

PERFIL LONGITUDINAL Red-1
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

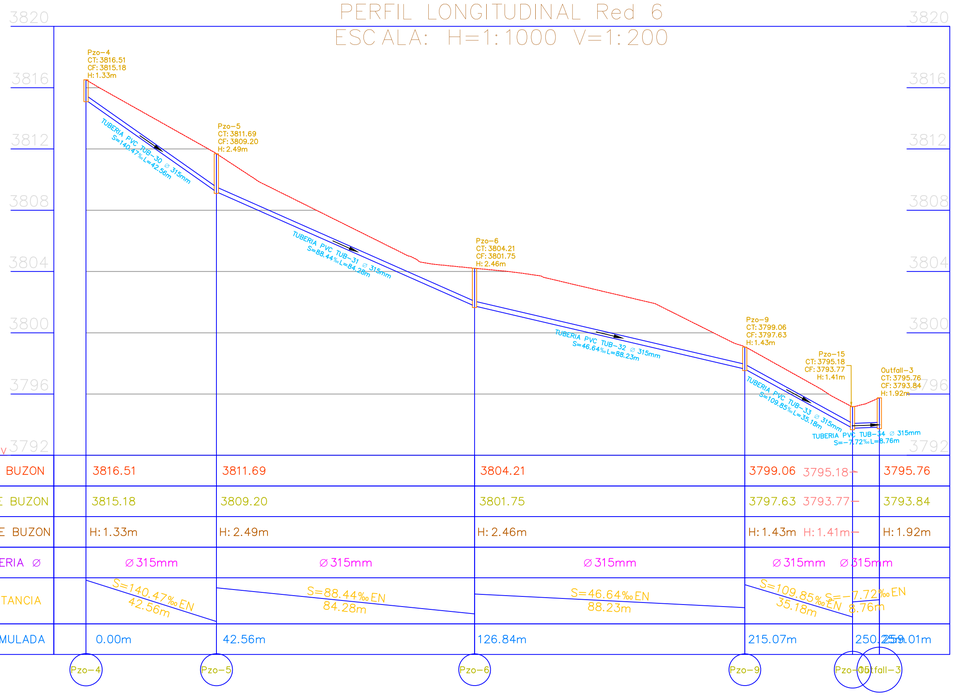


DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3801.64	3797.88	3794.88	3790.38
COTA FONDO DE BUZON	3799.00	3795.08	3792.46	3788.20
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 2.64m	H: 2.80m	H: 2.42m	H: 2.18m
DIAMETRO TUBERIA ø	ø315mm	ø315mm	ø315mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=38.13‰EN 102.80m	S=52.77‰EN 49.69m	S=75.78‰EN 56.11m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	102.80m	152.49m	208.61m

Pzo-16 Pzo-17 Pzo-18 Outfall-12

PERFIL LONGITUDINAL Red 6
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

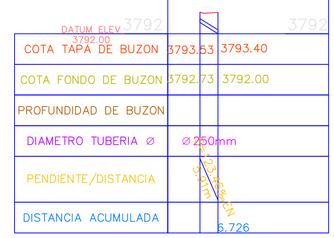


DATUM ELEV 3792.00

COTA TAPA DE BUZON	3816.51	3811.69	3804.21	3799.06 3795.18	3795.76
COTA FONDO DE BUZON	3815.18	3809.20	3801.75	3797.63 3793.77	3793.84
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.33m	H: 2.49m	H: 2.46m	H: 1.43m H: 1.41m	H: 1.92m
DIAMETRO TUBERIA ø	ø315mm	ø315mm	ø315mm	ø315mm ø315mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=140.47‰EN 42.56m	S=88.44‰EN 84.28m	S=46.64‰EN 88.23m	S=109.85‰EN 35.18m	S=-7.72‰EN 8.76m
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	42.56m	126.84m	215.07m	250.259.01m

Pzo-4 Pzo-5 Pzo-6 Pzo-9 Pzo-15 Outfall-3

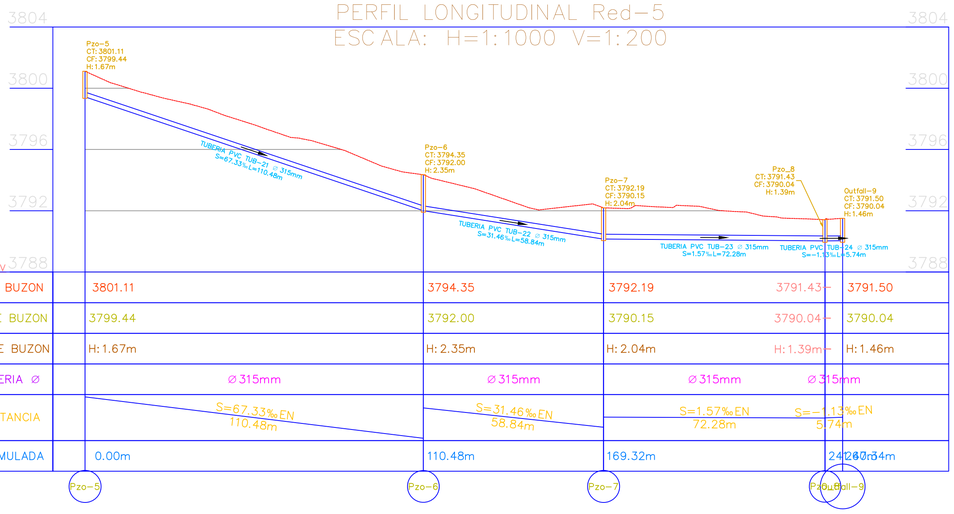
PERFIL LONGITUDINAL Red-S23_01
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



DATUM ELEV 3792.00

COTA TAPA DE BUZON	3793.53	3793.40
COTA FONDO DE BUZON	3792.73	3792.00
PROFUNDIDAD DE BUZON		
DIAMETRO TUBERIA ø	ø250mm	
PENDIENTE/DISTANCIA		
DISTANCIA ACUMULADA		8.726

PERFIL LONGITUDINAL Red-5
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

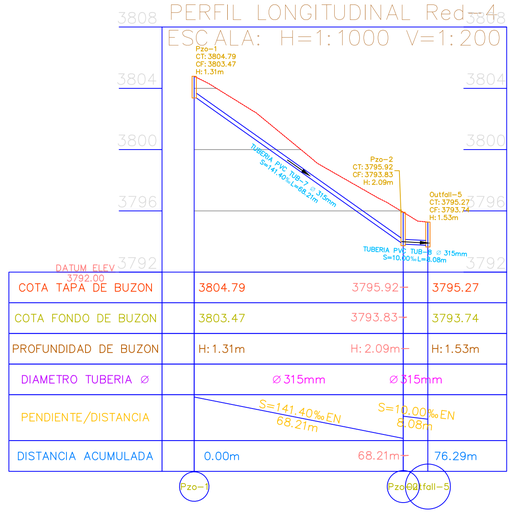


DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3801.11	3794.35	3792.19	3791.43	3791.50
COTA FONDO DE BUZON	3799.44	3792.00	3790.15	3790.04	3790.04
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.67m	H: 2.35m	H: 2.04m	H: 1.39m	H: 1.46m
DIAMETRO TUBERIA ø	ø315mm	ø315mm	ø315mm	ø315mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=67.33‰EN 110.48m	S=31.46‰EN 58.84m	S=1.57‰EN 72.28m	S=-1.13‰EN 5.74m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	110.48m	169.32m	241.60m	247.34m

Pzo-5 Pzo-6 Pzo-7 Outfall-9

PERFIL LONGITUDINAL Red-4
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

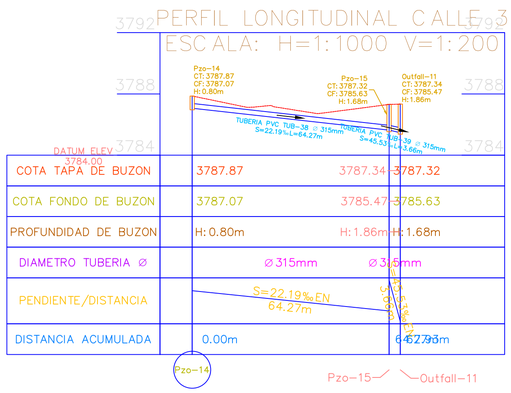


DATUM ELEV 3792.00

COTA TAPA DE BUZON	3804.79	3795.92	3795.27
COTA FONDO DE BUZON	3803.47	3793.83	3793.74
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 1.31m	H: 2.09m	H: 1.53m
DIAMETRO TUBERIA ø	ø315mm	ø315mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=141.40%EN 68.21m	S=10.00%EN 8.08m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	68.21m	76.29m

Pzo-1 Pzo-2 Outfall-5

PERFIL LONGITUDINAL CALLE 3
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

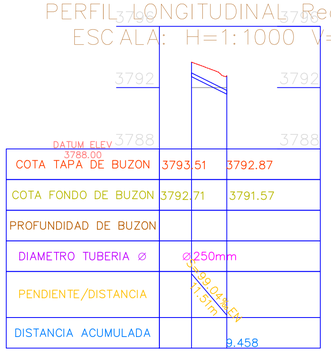


DATUM ELEV 3784.00

COTA TAPA DE BUZON	3787.87	3787.34	3787.32
COTA FONDO DE BUZON	3787.07	3785.47	3785.63
PROFUNDIDAD DE BUZON	H: 0.80m	H: 1.86m	H: 1.68m
DIAMETRO TUBERIA ø	ø315mm	ø315mm	
PENDIENTE/DISTANCIA	S=22.19%EN 64.27m	S=45.53%EN 1.46m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	64.27m	65.73m

Pzo-14 Pzo-15 Outfall-11

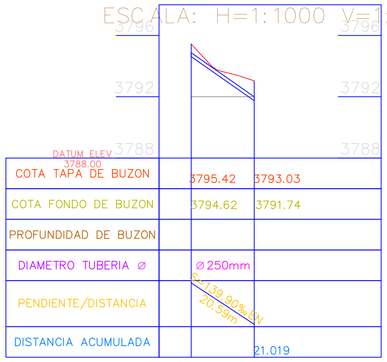
PERFIL LONGITUDINAL Red-S4_o2
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3793.51	3792.87
COTA FONDO DE BUZON	3792.71	3791.57
PROFUNDIDAD DE BUZON		
DIAMETRO TUBERIA ø	ø250mm	
PENDIENTE/DISTANCIA		
DISTANCIA ACUMULADA		9.458

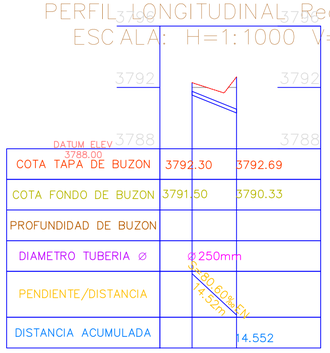
PERFIL LONGITUDINAL Red-Su3_06
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3795.42	3793.03
COTA FONDO DE BUZON	3794.62	3791.74
PROFUNDIDAD DE BUZON		
DIAMETRO TUBERIA ø	ø250mm	
PENDIENTE/DISTANCIA		
DISTANCIA ACUMULADA		21.019

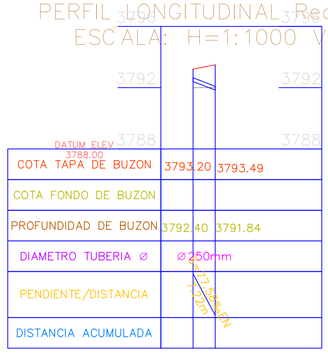
PERFIL LONGITUDINAL Red-S5_04
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3792.30	3792.69
COTA FONDO DE BUZON	3791.50	3790.33
PROFUNDIDAD DE BUZON		
DIAMETRO TUBERIA ø	ø250mm	
PENDIENTE/DISTANCIA		
DISTANCIA ACUMULADA		14.552

PERFIL LONGITUDINAL Red-S22_03
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



DATUM ELEV 3788.00

COTA TAPA DE BUZON	3793.20	3793.49
COTA FONDO DE BUZON		
PROFUNDIDAD DE BUZON	3792.40	3791.84
DIAMETRO TUBERIA ø	ø250mm	
PENDIENTE/DISTANCIA		
DISTANCIA ACUMULADA		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE PERFILES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE DRENAJE

PLANO: PDRE-02

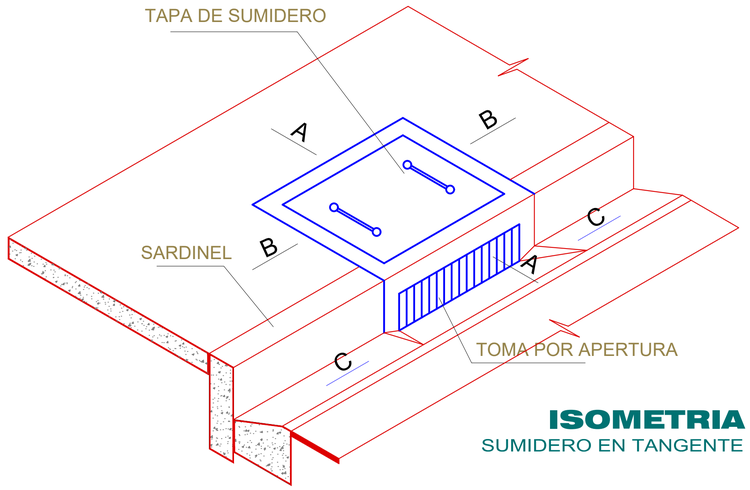
UBICACION: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1000

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

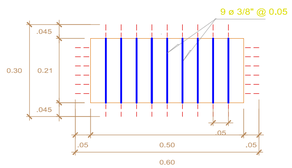
SUMIDEROS



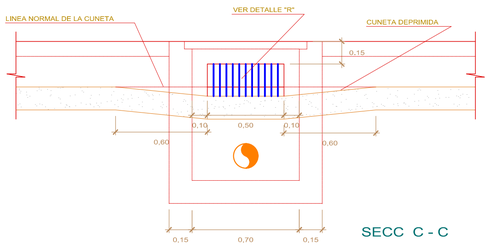
ISOMETRIA
SUMIDERO EN TANGENTE

DETALLE DE SUMIDERO TIPICO

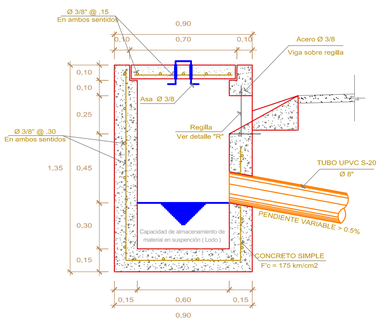
ESCALA 1/15



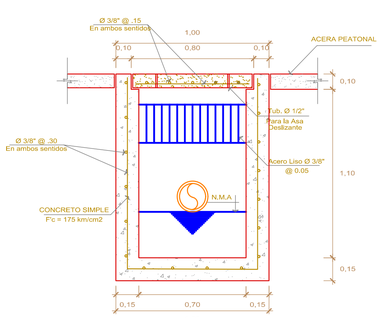
DETALLE "R"



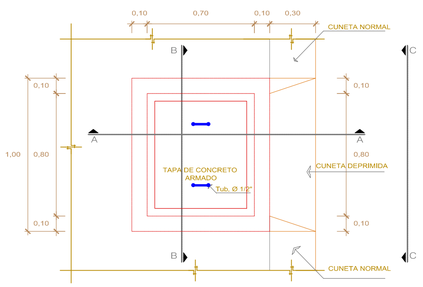
SECC C - C

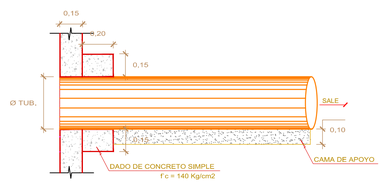


SECCION A - A



SECCION B - B

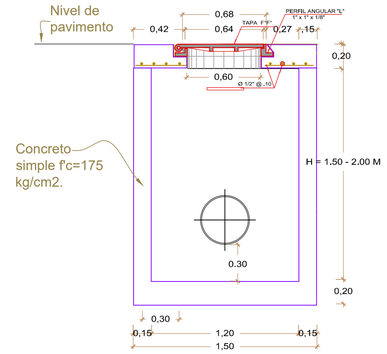




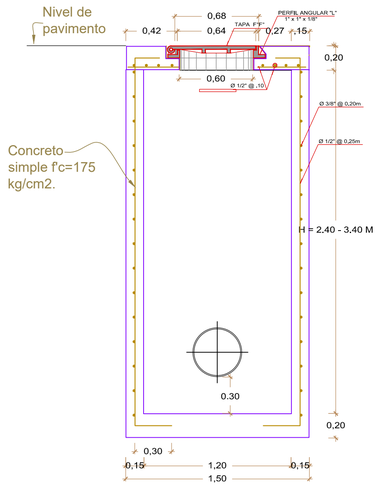
CONEXION BUZON-TUBERIA

ESCALA 1/20

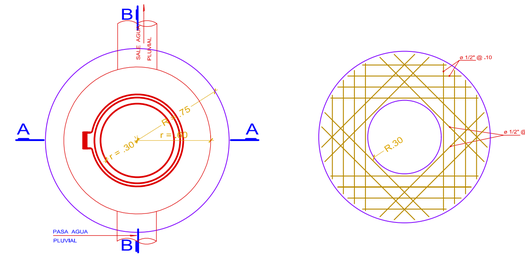
BUZON DE DRENAJE PLUVIAL



CORTE A - A



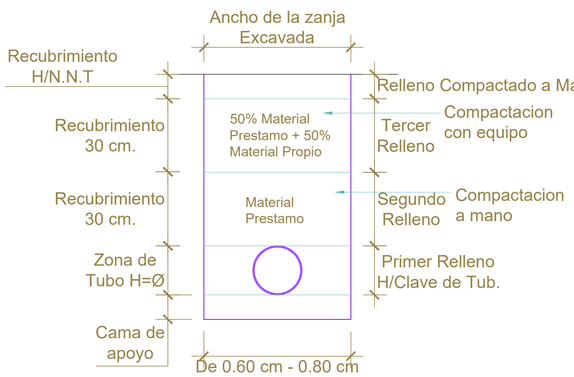
CORTE A - A



PLANTA
Area = 1.77m2

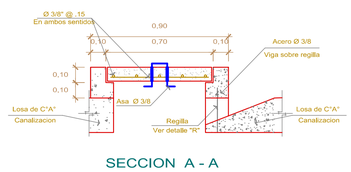
ESTRUCTURA TAPA

TAPA (<2.00m.)
ESC: 1/25



DETALLE DE ZANJA

ESC: 1/25



SECCION A - A

ESPECIFICACIONES TECNICAS
BUZONES

CONCRETO: f'c = 175 kg/cm2
CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO fy = 4200 kg/cm2 (PARA TAPAS)

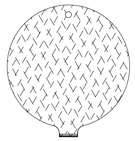
RECUBRIMIENTOS : TAPAS= EN LINEA DE CENTRO

ENLUCIDO: LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS SE TARRAJEARAN CON MEZCLA 1:3 CEMENTO ARENA DE 2.00cm. DE ESPESOR

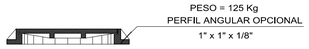
ACABADO FROTACHADO FINO.

DETALLE DE SUMIDEROS (S)

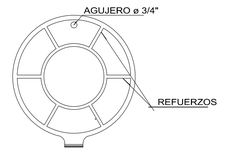
ESC: 1/20



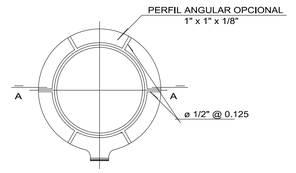
TAPA



CORTE A - A



ESTRUCTURA DE TAPA



MARCO DE TAPA

DETALLE DE TAPA DE BUZON

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACERO GRADO 60	: Fy=4200 kg/cm2.
LONGITUD DE ANCLAJE, Ø 1/2"	: 0.40 m.
LONGITUD DE ANCLAJE, Ø 3/8"	: 0.30 m.
LONGITUD DE ANCLAJE, Ø 1/4"	: 0.20 m.
RECUBRIMIENTOS:	
MUROS	: 0.07 m.
LOSA SUPERIOR	: 0.025 m.
OTROS	: 0.025 m.
CONCRETO	
BUZONES	: 175 - 210Kgr/cm2

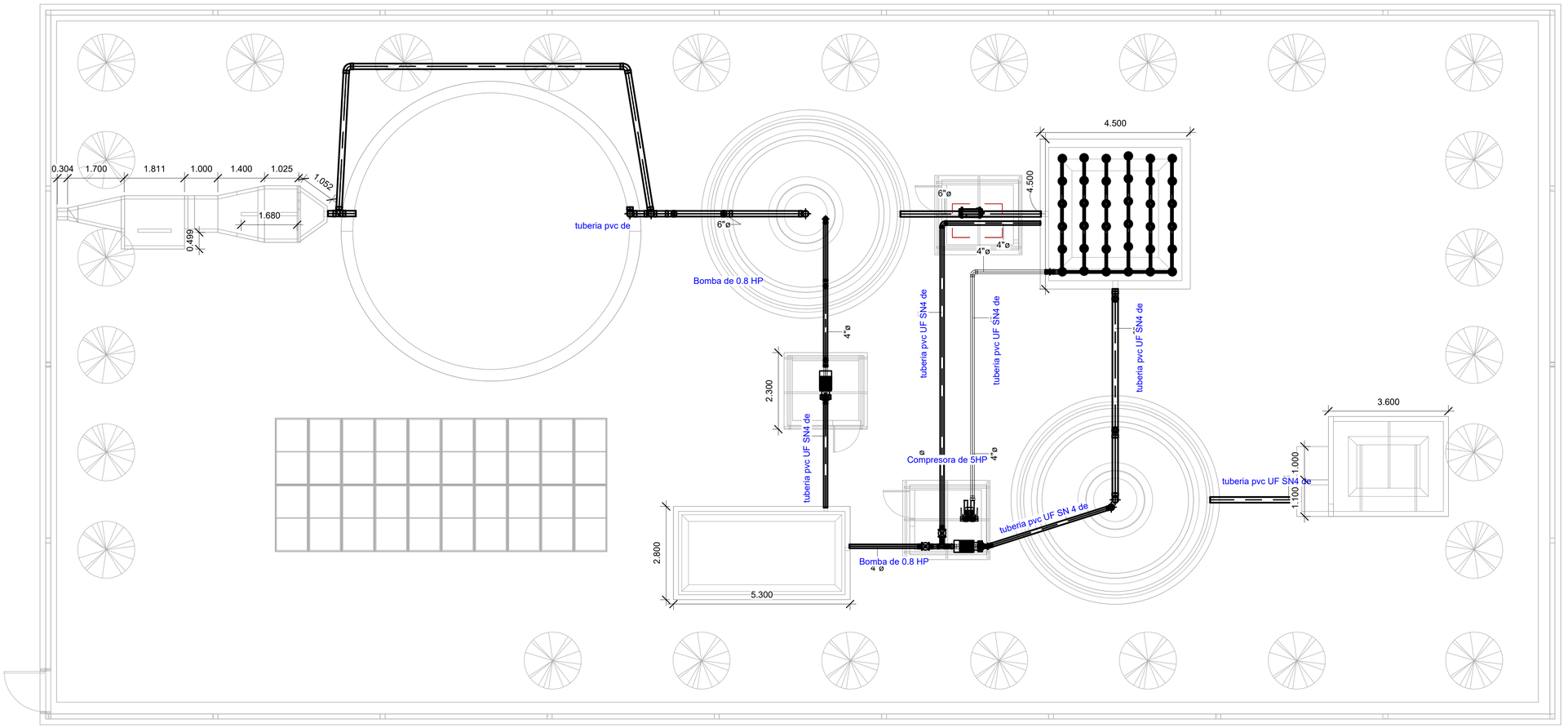
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE DETALLES DE SUMIDEROS Y BUZONES DEL DRENAJE PLUVIAL.

UBICACION: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO
ESCALAS: INDICADA EN EL PLANO
FECHA: 30/03/2024
PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

PLANO: PDRE-03 IC



1 Nivel 7 Copia 1

1 : 75

Características Técnicas del Difusor

Propiedad	Descripción
Categoría	Difusores de burbuja fina 9" tipo disco
Marca	Flowen/HC
Modelo	HC 270
Diámetro del difusor	9"
Área efectiva	0.1875-0.75 m²
Flujo de diseño	1.5-6 m³/h
Material de membrana	EPDM/Silicona/Teflón
Tipo	Disco
Conexión	½" NPT
Temperatura de trabajo	Hasta 100°C
Peso	0.55 Kg
Número de agujeros	6600
Otras propiedades físicas y químicas	Dureza: 52 +/- 5 shoreA; Resistencia a la abrasión: <12N/mm²; Fuerza desgarrante: <18N/mm; Elongación máxima: >600%; Tensión de envejecimiento del aire caliente: 7.5%; Resistente al ácido del alargamiento a la rotura: 2%

Características Técnicas del Difusor

Propiedad	Descripción
Categoría	Difusores de burbuja fina 9" tipo disco
Marca	Flowen/HC
Modelo	HC 270
Diámetro del difusor	9"
Área efectiva	0.1875-0.75 m²
Flujo de diseño	1.5-6 m³/h
Material de membrana	EPDM/Silicona/Teflón
Tipo	Disco
Conexión	½" NPT
Temperatura de trabajo	Hasta 100°C
Peso	0.55 Kg
Número de agujeros	6600
Otras propiedades físicas y químicas	Dureza: 52 +/- 5 shoreA; Resistencia a la abrasión: <12N/mm²; Fuerza desgarrante: <18N/mm; Elongación máxima: >600%; Tensión de envejecimiento del aire caliente: 7.5%; Resistente al ácido del alargamiento a la rotura: 2%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAB DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENOT DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO.

PLANO DE DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS.

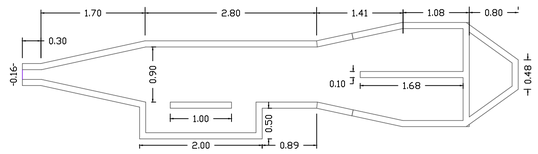
PLANO: PTAR-4

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA :CUSCO; DISTRITO. : CUSCO

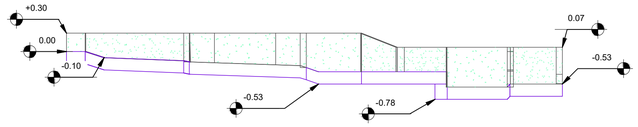
ESCALAS : INDICADA

FECHA: 30/03/2024

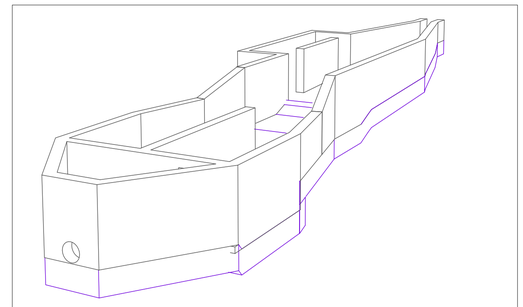
PRESENTADO POR : Bach.Ing.Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach.Ing.Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



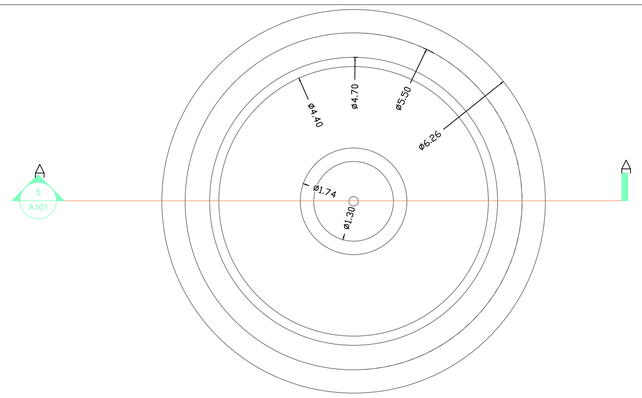
PLANO DE PLANTA DE CAMARA DE REJAS Y DESARENDOR
ESCALA 1/50



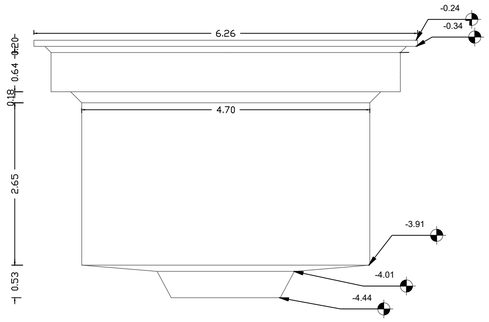
PLANO DE PERFIL DE CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR
ESCALA 1/50



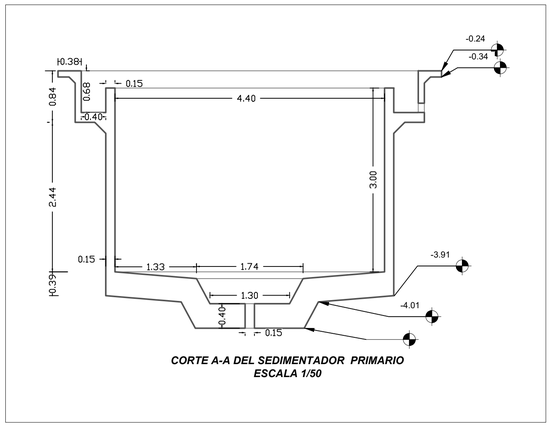
VISTA ISOMETRICA DE CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR



PLANO PLANTA DE SEDIMENTADOR PRIMARIO
ESCALA 1/50



PLANO DE PERIL DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO
ESCALA 1/50



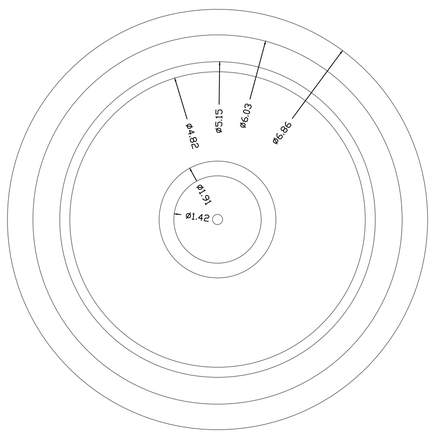
CORTE A-A DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO
ESCALA 1/50

Especificaciones Técnicas

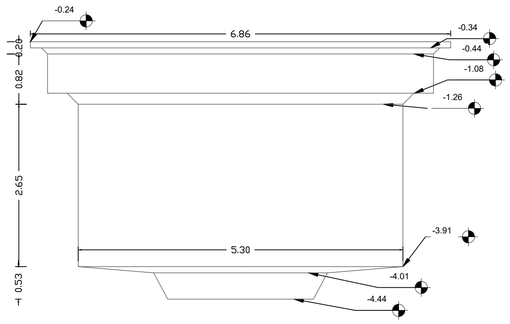
Propiedad	Especificaciones
Concreto Simple (Solado - Nivelación no estructural)	f'c = 100 kg/cm²
Concreto Simple (General)	f'c = 175 kg/cm²
Concreto Armado (General)	f'c = 210 kg/cm²
Cemento (General)	Cemento Portland Tipo I
Acero de Refuerzo (General)	fy = 4200 kg/cm²
Recubrimientos - Cimentación	50 mm
Recubrimientos - Muro	40 mm
Recubrimientos - Losa	20 mm
Revestimiento, Pintura - Exterior (Tarrajeo)	C:A, 1:4 e = 15 mm
Revestimiento, Pintura - Interior (Tarrajeo impermeable en contacto con agua)	C:A, 1:2 + SDTV. IMP. e = 20 mm
Revestimiento, Pintura - Interior (Acabado en encofrado caravista y tarrajeo)	C:A, 1:2 e = 15 mm (Previo autorización del supervisor)
Prueba Hidráulica	Mínimo 12 horas de permanencia en las tuberías con pendientes altas, sellado

Normas Técnicas Vigentes

Producto	Norma/Especificación Técnica
Tubería y accesorios PVC para alcantarillado - Junta segura	NTP ISO 4435:2005 (Actualizado 2014)
Rigidez nominal de la tubería	Norma ISO 9969: SN2=2kN/m², SN4=4kN/m², SN8=8kN/m²
Características de los anillos	Tipo: Anillo de caucho junta segura con alma de acero. Material: SBR (Styrene Butadiene Rubber). Norma: NTP ISO 4633. Dureza (IRHD): 50 +/- 5
Cemento disolvente y lubricante para tubos y conexiones de PVC-U	NTP 399.090:2015



PLANO DE PLANTA DE SEDIMENTADIOR SECUNDARIO
ESCALA 1/50



PLANO DE PERFIL DE SEDIMENTADOR PRIMARIO
ESCALA 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : *PLANO DE ARQUITECTURA DE MARA DE REJAS, DESARENADOR, SEDIMENTADOR PRIMARIO Y SECUNDARIO*

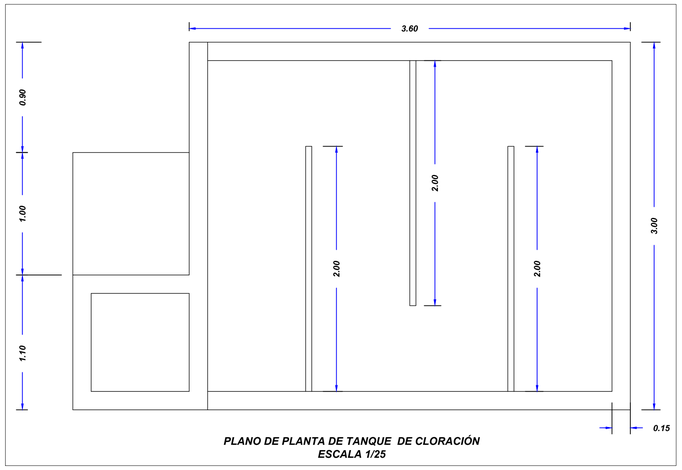
UBICACION:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/1250

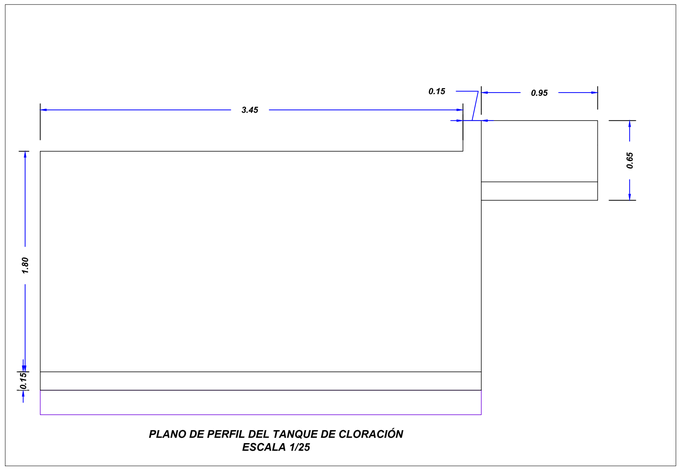
FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR:
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

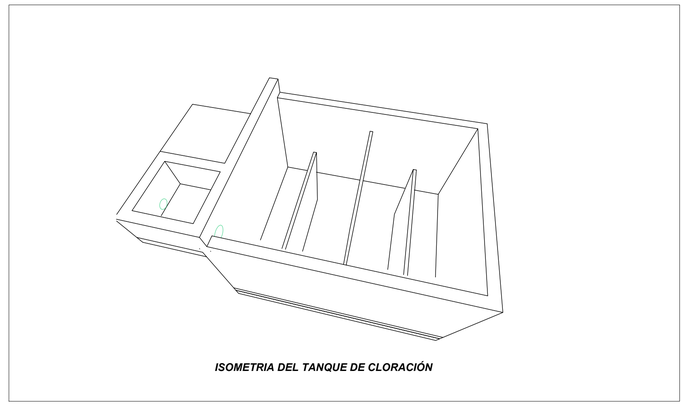
PLANO: PTAR-01 IC



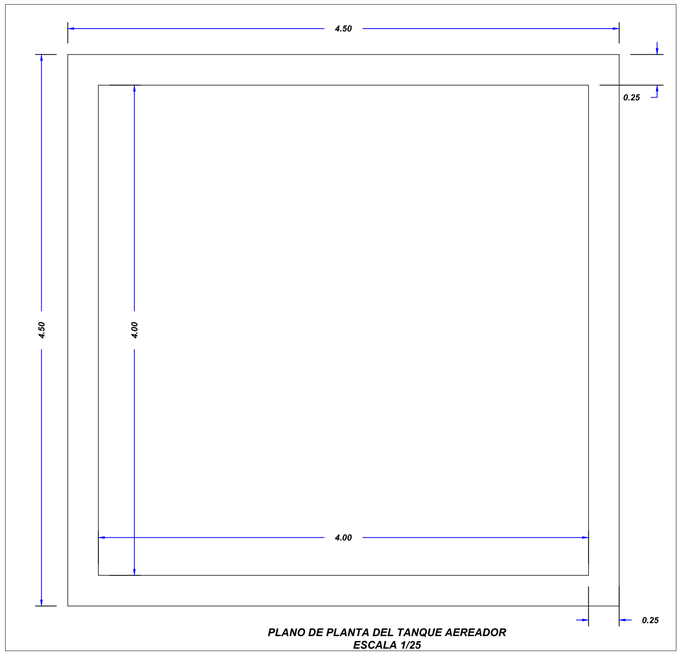
PLANO DE PLANTA DE TANQUE DE CLORACIÓN
ESCALA 1/25



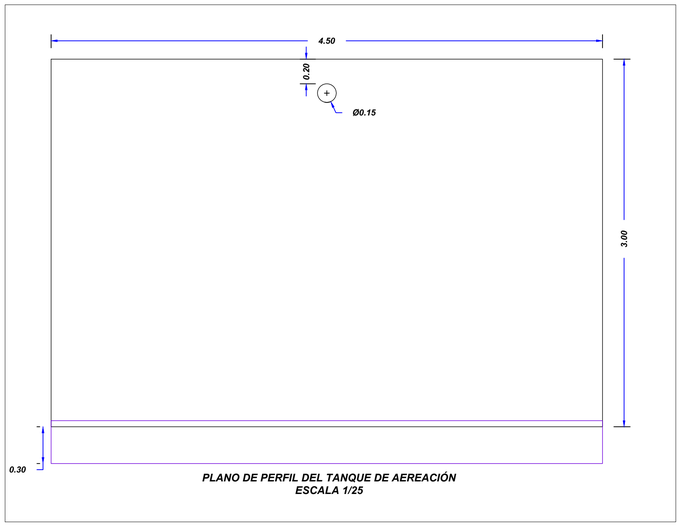
PLANO DE PERFIL DEL TANQUE DE CLORACIÓN
ESCALA 1/25



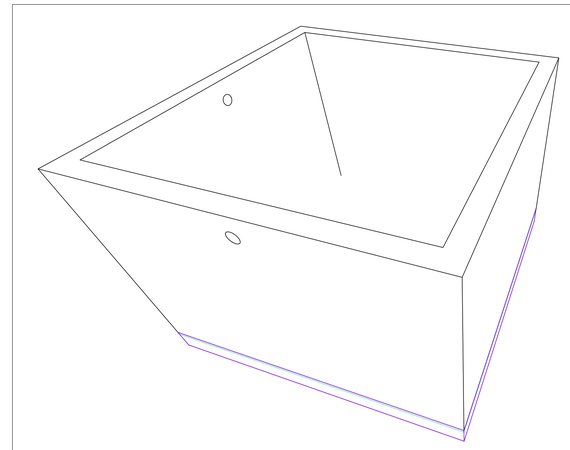
ISOMETRIA DEL TANQUE DE CLORACIÓN



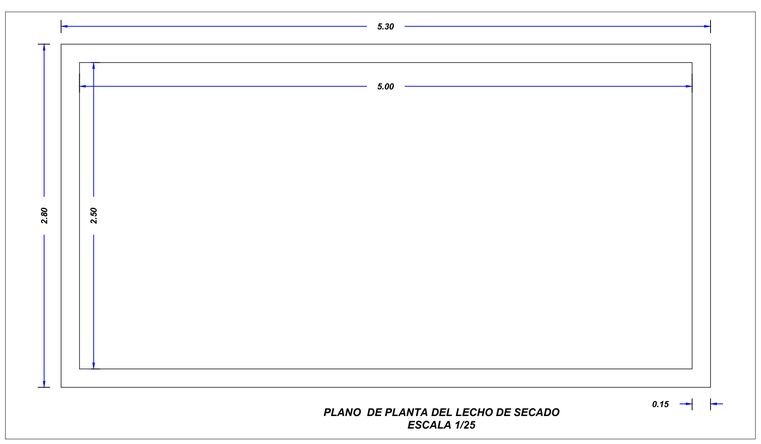
PLANO DE PLANTA DEL TANQUE AEREADOR
ESCALA 1/25



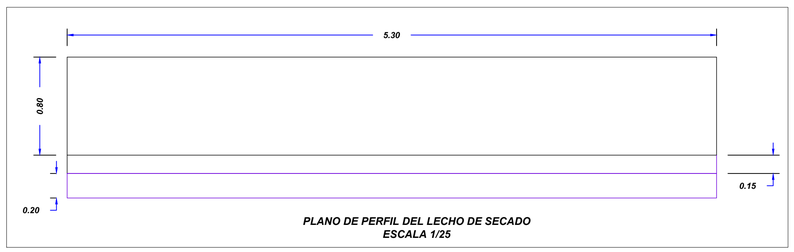
PLANO DE PERFIL DEL TANQUE DE AEREACIÓN
ESCALA 1/25



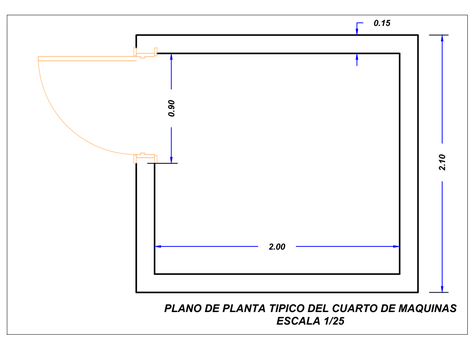
ISOMETRIA DEL TANQUE DE AEREACIÓN



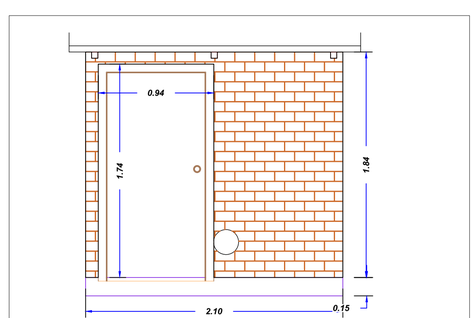
PLANO DE PLANTA DEL LECHO DE SECADO
ESCALA 1/25



PLANO DE PERFIL DEL LECHO DE SECADO
ESCALA 1/25



PLANO DE PLANTA TIPICO DEL CUARTO DE MAQUINAS
ESCALA 1/25



PLANO DE PERFIL TIPICO DE LOS CUARTO DE MAQUINAS

Especificaciones Técnicas	
Propiedad	**Especificaciones**
Concreto Simple (Solado - Nivelación no estructural)	f'c = 100 kg/cm²
Concreto Simple (General)	f'c = 175 kg/cm²
Concreto Armado (General)	f'c = 210 kg/cm²
Cemento (General)	Cemento Portland Tipo I
Acero de Refuerzo (General)	fy = 4200 kg/cm²
Recubrimientos - Cimentación	50 mm
Recubrimientos - Muro	40 mm
Recubrimientos - Losa	20 mm
Revestimiento, Pintura - Exterior (Tarrajeo)	C:A, 1:4 e = 15 mm
Revestimiento, Pintura - Interior (Tarrajeo impermeable en contacto con agua)	C:A, 1:2 + SDTV. IMP. e = 20 mm
Revestimiento, Pintura - Interior (Acabado en encofrado caravista y tarrajeo)	C:A, 1:2 e = 15 mm (Previo autorización del supervisor)
Prueba Hidráulica	Mínimo 12 horas de permanencia en las tuberías con pendientes altas, sellado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

PLANO: PLANO DE ARQUITECTURA DE L TANQUE DE CLORACION,TANQUE DE AEREACION Y CUARTO DE MAQUINAS

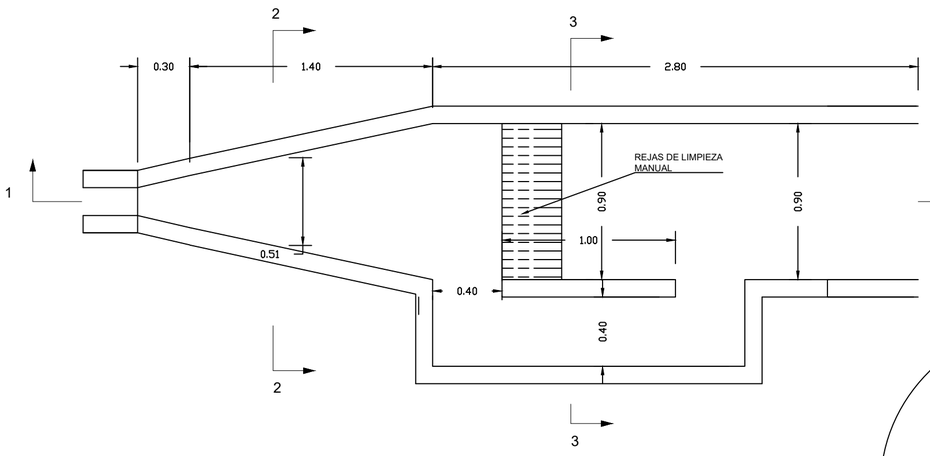
PLANO: PTAR-02

UBICACION: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

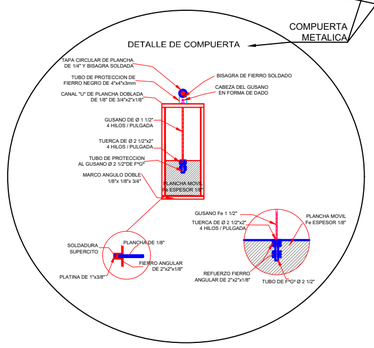
ESCALAS : 1/1250

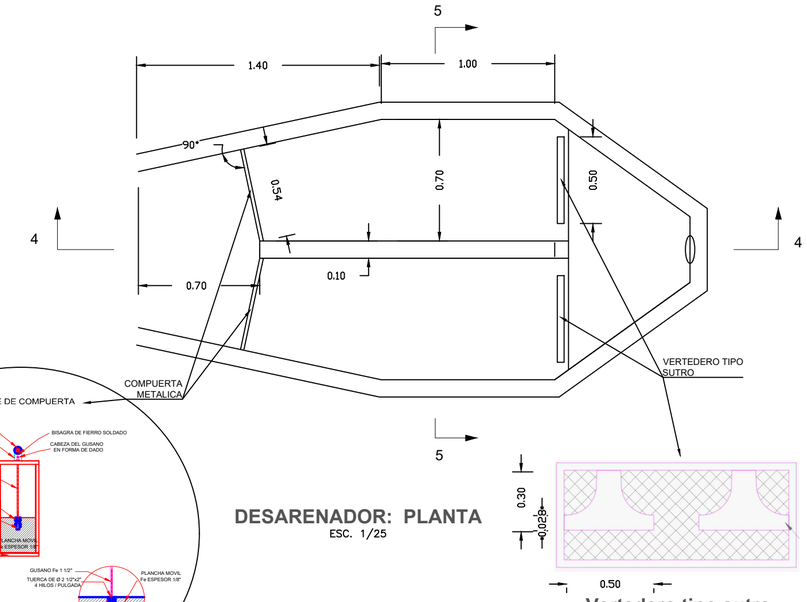
FECHA : AGOSTO - 2023

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



CÁMARA DE REJAS: PLANTA
ESC. 1/25





DESARENADOR: PLANTA
ESC. 1/25

Vertedero tipo sutro

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.0 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

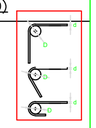
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

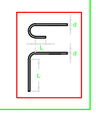
GANCHO ESTANDAR:

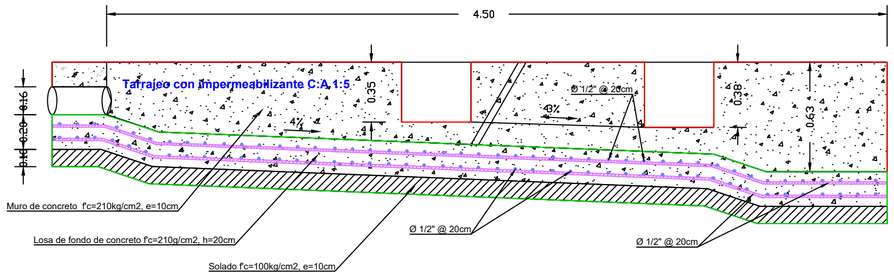
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm



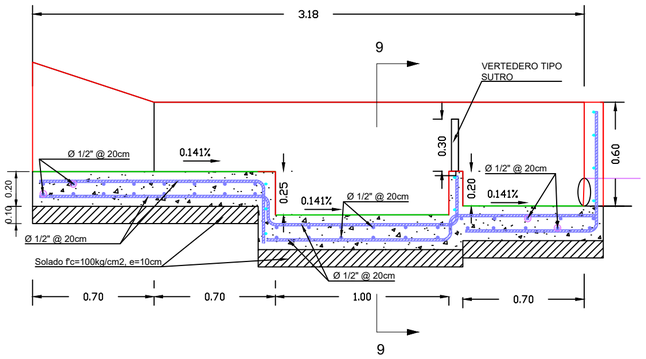
GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm





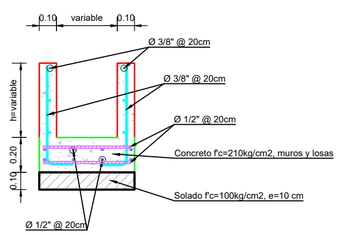
CÁMARA DE REJAS: CORTE 1-1
ESC. 1/25



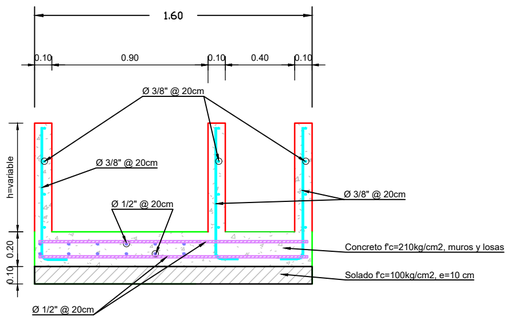
DESARENADOR: CORTE 4-4
ESC. 1/25

LEYENDA DE ACERO DE REFUERZO

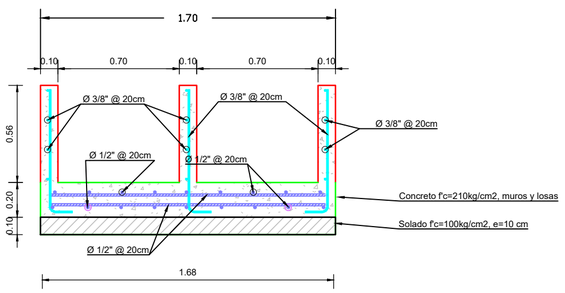
VARILLAS	Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
Color en dibujo						



CÁMARA DE REJAS: CORTE 2-2
ESC. 1/25



CÁMARA DE REJAS: CORTE 3-3
ESC. 1/25



DESARENADOR: CORTE 5-5
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : ESTRUCTURAS DE CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR DEL PTAR

PLANO: PTAR-04

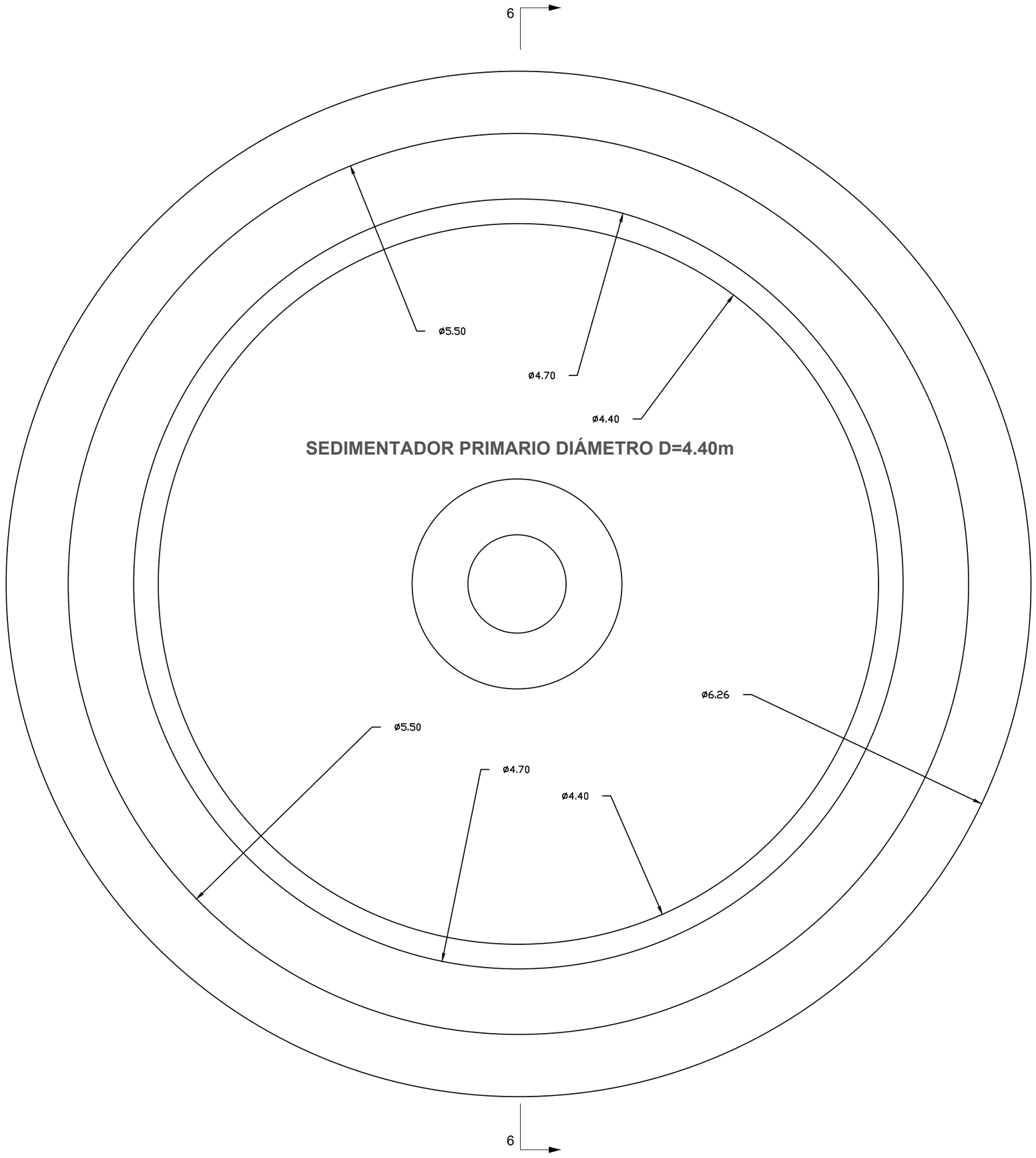
UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/25

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

IC



SEDIMENTADOR PRIMARIO DIÁMETRO D=4.40m

SEDIMENTADOR PRIMARIO: PLANTA
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.0 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

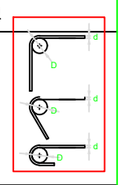
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

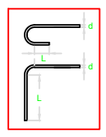
GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm



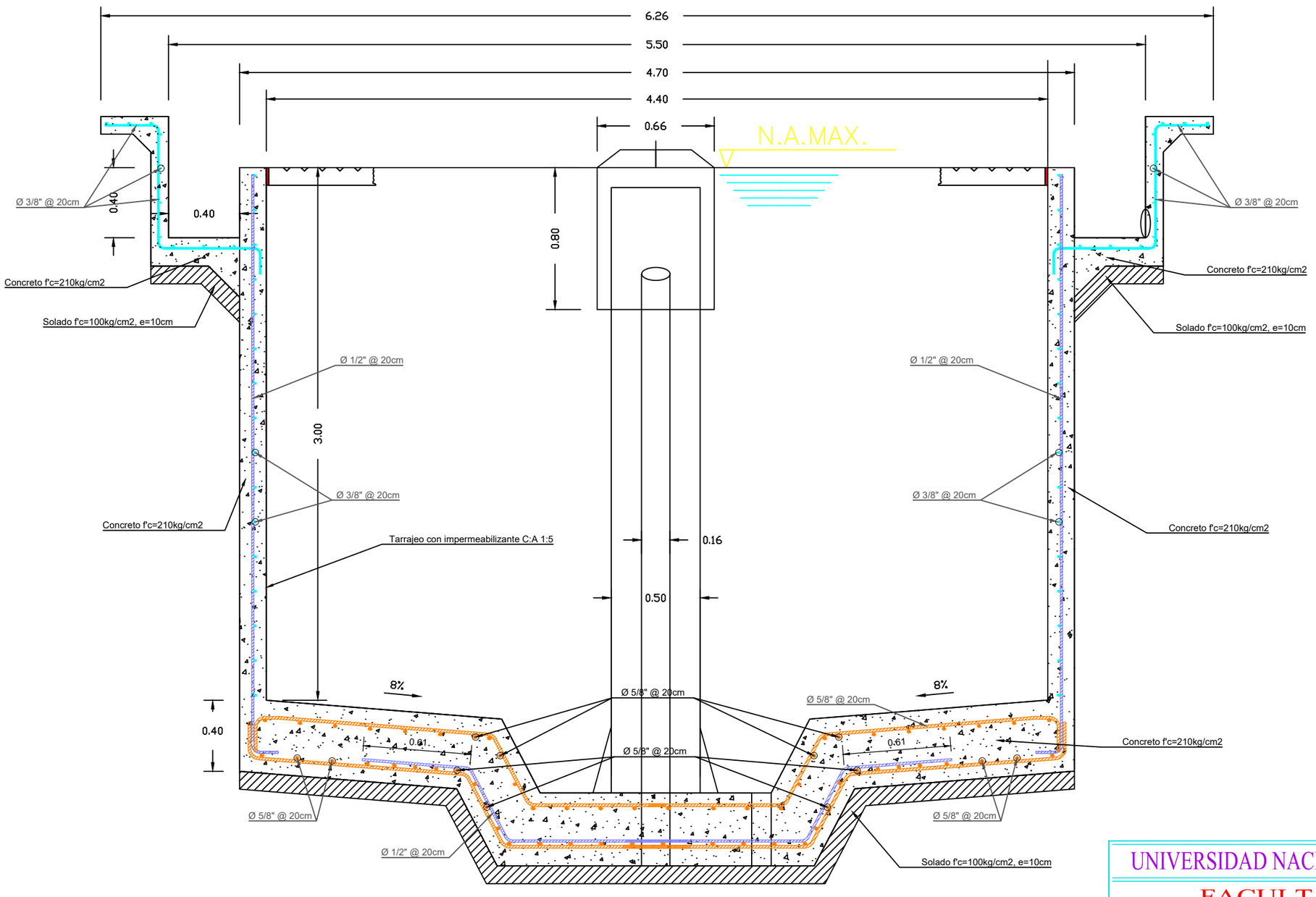
GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm



LEYENDA DE ACERO DE REFUERZO

VARILLAS	Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
Color en dibujo						



SEDIMENTADOR PRIMARIO: CORTE 6-6
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO DEL PTAR

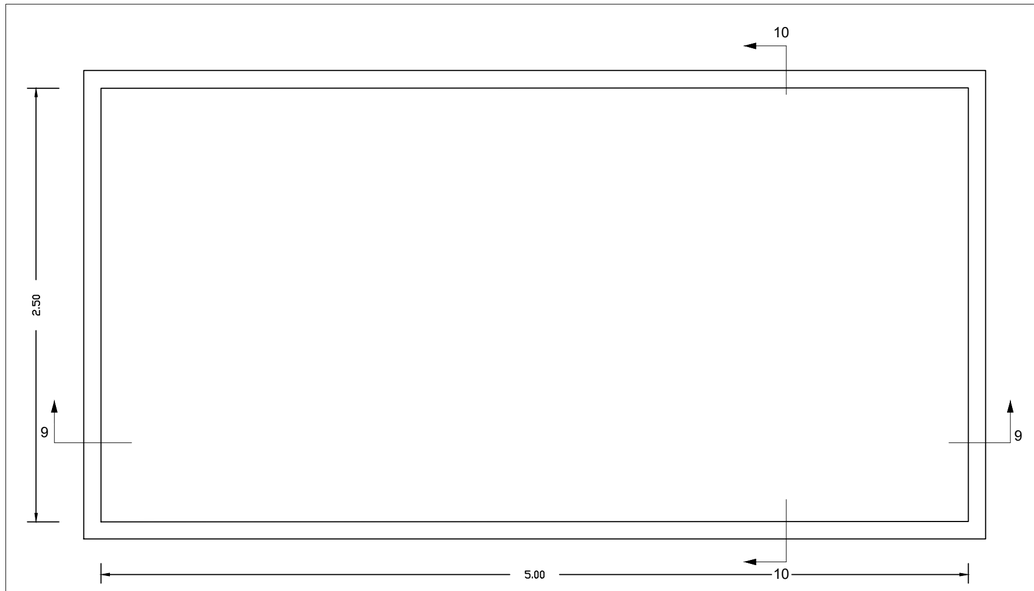
PLANO: PTAR-05

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

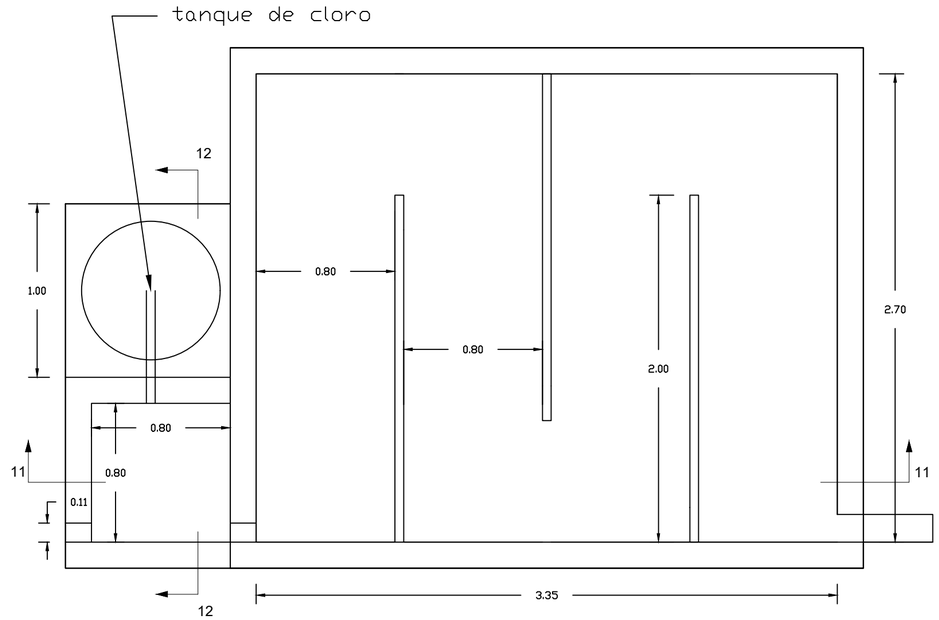
ESCALAS : 1/25

FECHA : 30/03/2024

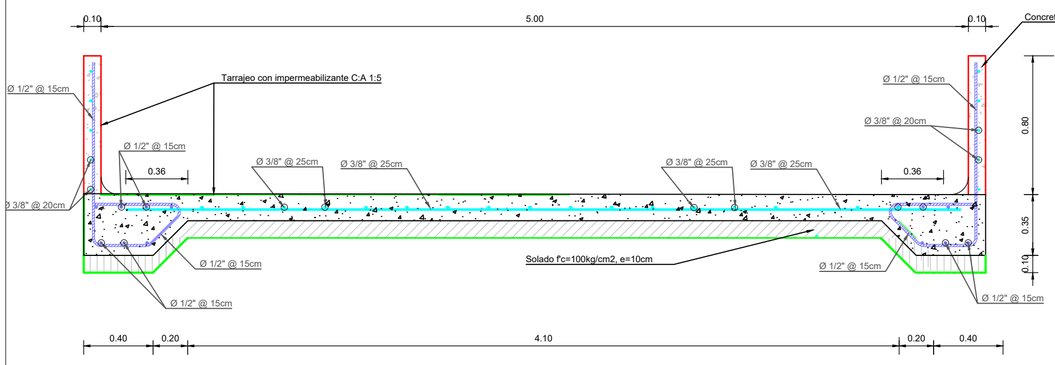
PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



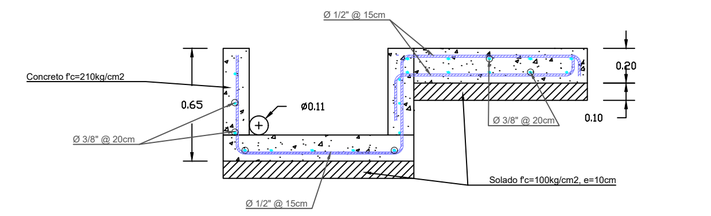
CÁMARA DE LECHO DE SECADO: PLANTA
ESC. 1/25



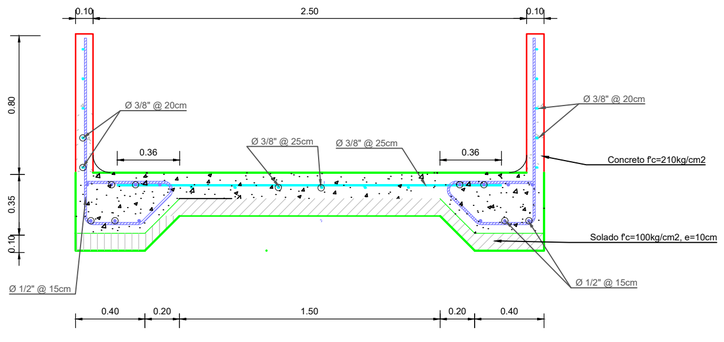
CÁMARA DE CLORACIÓN: PLANTA
ESC. 1/25



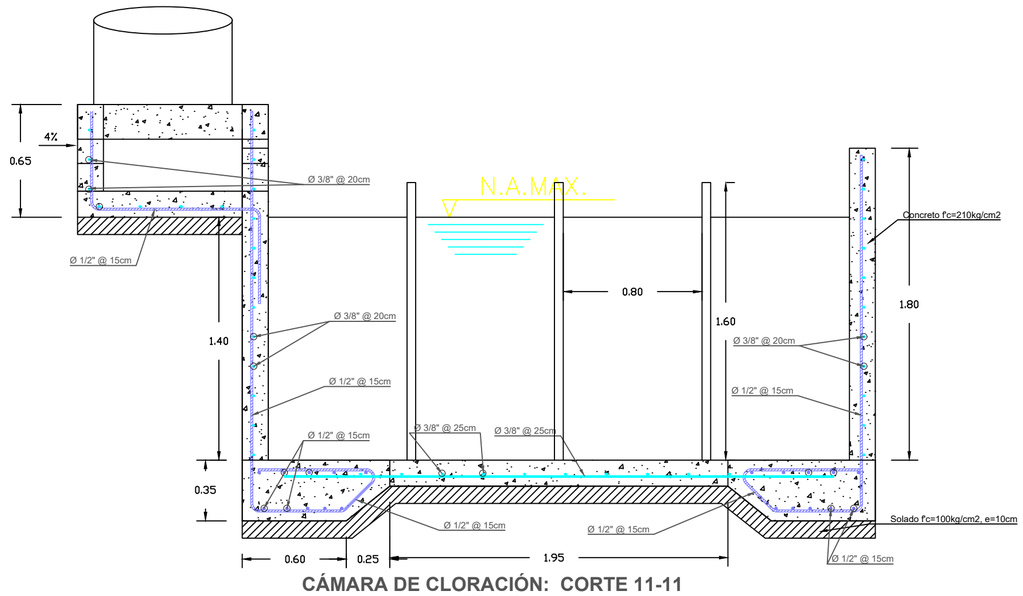
CÁMARA DE LECHO DE SECADO: CORTE 9-9
ESC. 1/25



CÁMARA DE CLORACIÓN: CORTE 12-12
ESC. 1/25



CÁMARA DE LECHO DE SECADO: CORTE 10-10
ESC. 1/25



CÁMARA DE CLORACIÓN: CORTE 11-11
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.0 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

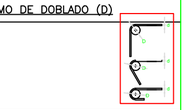
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm



GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

LEYENDA DE ACERO DE REFUERZO

VARILLAS	Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
Color en dibujo						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : ESTRUCTURAS DEL LECHO DE SECADO Y TANQUE DE CLORACION DEL PTAR.

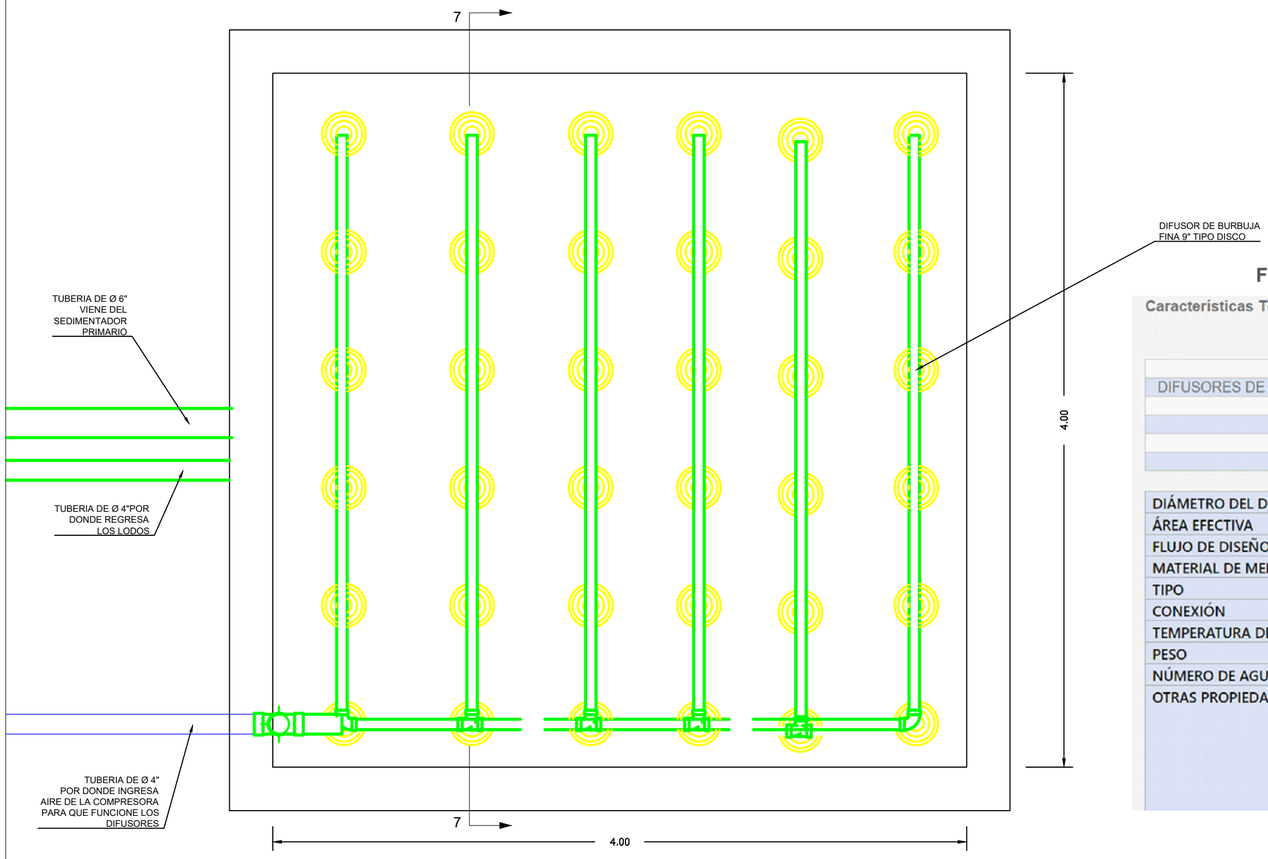
PLANO: PTAR-07 IC

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/25

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



CÁMARA DE AIREACIÓN: PLANTA

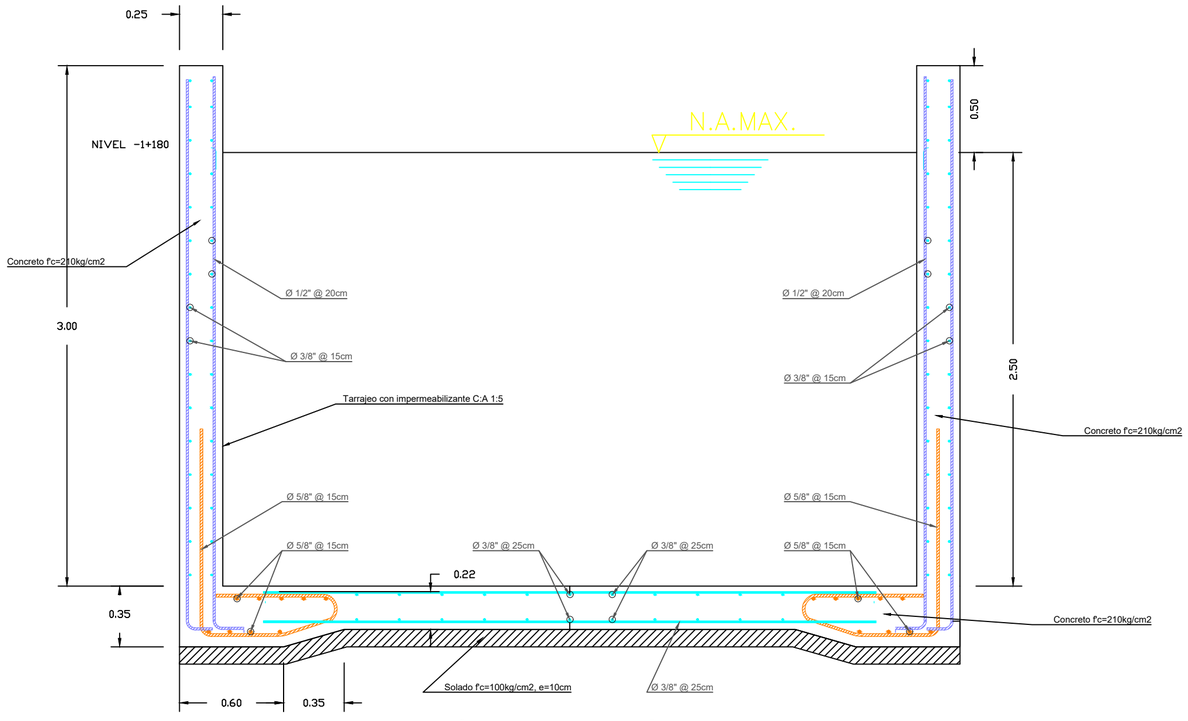
ESC. 1/25

FICHA TÉCNICA DEL DIFUSOR TIPO DISCO

Características Técnicas:

CATEGORÍA
DIFUSORES DE BURBUJA FINA 9" TIPO DISCO
MARCA
FLOWEN/HC
MODELO
HC 270

DIÁMETRO DEL DIFUSOR	9"
ÁREA EFECTIVA	0.1875-0.75 m2
FLUJO DE DISEÑO	1.5- 6 m3/h
MATERIAL DE MEMBRANA	EPDM/Silicona/Teflón
TIPO	Disco
CONEXIÓN	¾" NPT
TEMPERATURA DE TRABAJO	Hasta 100°C
PESO	0.55Kg
NÚMERO DE AGUJEROS	6600
OTRAS PROPIEDADES FÍSICA QUÍMICAS	Dureza: 52 +/- 5 shoreA Resistencia a la abrasión: <12N/mm2 Fuerza desgarrante: <18N/ mm2 Elongación Máxima: >600% Tensión de envejecimiento del aire caliente: 7.5% Resistente al ácido del alargamiento a la rotura: 2%



CÁMARA DE AIREACIÓN: CORTE 7-7

ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN ESTRUCTURAS DEL PTAR f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.0 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

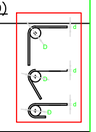
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm



GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

LEYENDA DE ACERO DE REFUERZO

VARILLAS	Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
Color en dibujo						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : ESTRUCTURAS DEL TANQUE DE AERACIÓN DEL PTAR

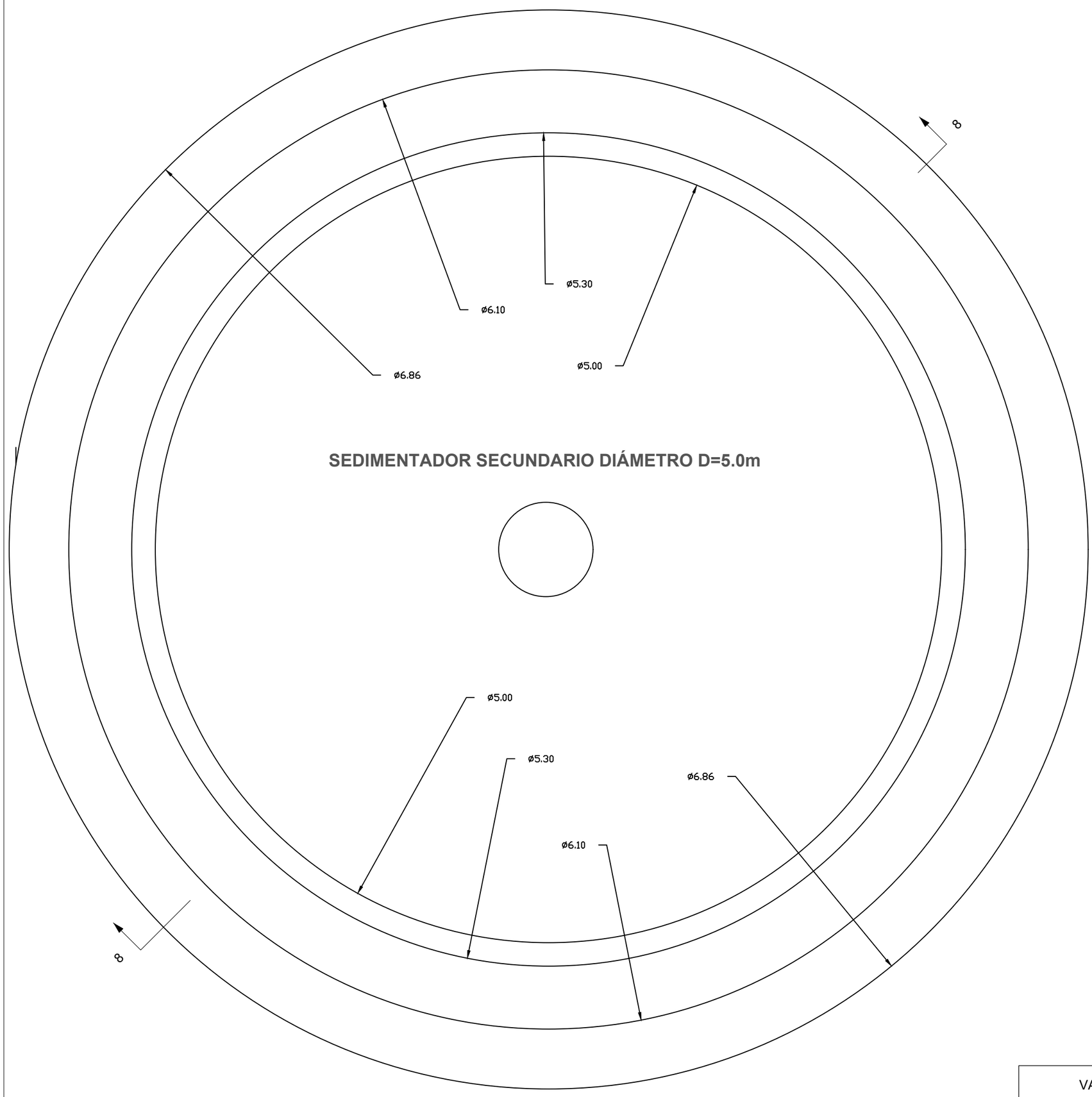
PLANO: PTAR-06

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/25

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



SEDIMENTADOR SECUNDARIO DIÁMETRO D=5.0m

SEDIMENTADOR SECUNDARIO: PLANTA

ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)

CONCRETO CICLOPEO:

CONCRETO CICLOPEO	f'c= 17 MPa (175Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:

EN ESTRUCTURAS DEL PTAR	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO IP

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	7.0 cm
MURO	4.0 cm
LOSA	2.5 cm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR – TARRAJEO	C:A, 1:5 e=1.5 cm

EN CASO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LIQUIDOS, UTILIZAR TARRAJEO CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DEL CONCRETO (C:A 1:5 e=1.5 cm PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

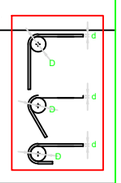
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA ESMALTE SINTETICO EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

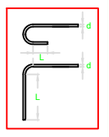
GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm



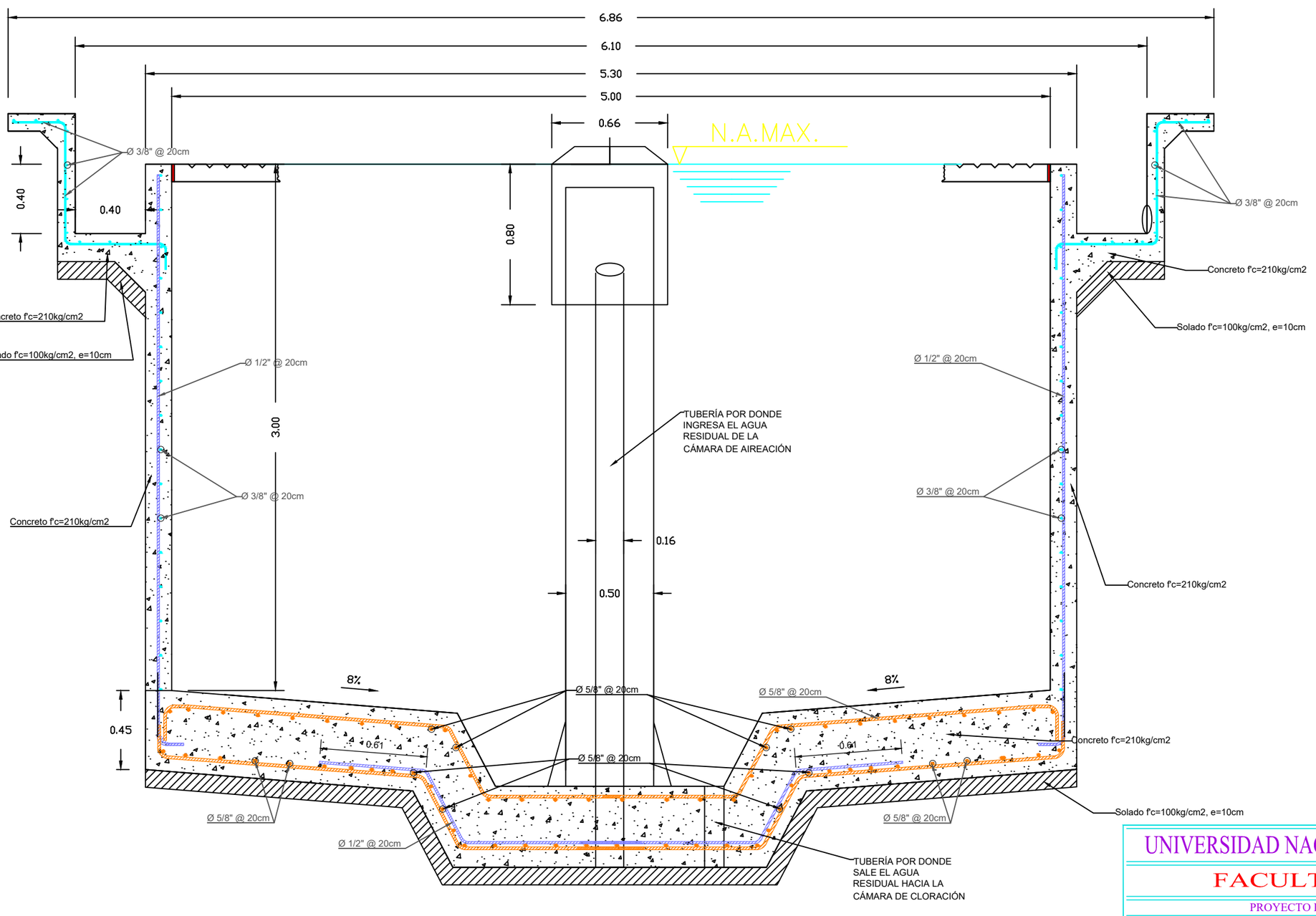
GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm



LEYENDA DE ACERO DE REFUERZO

VARILLAS	Ø 1/4"	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
Color en dibujo						



SEDIMENTADOR SECUNDARIO: CORTE 8-8

ESC. 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : PLANOS ESTRUCTURAL DEL TANQUE DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO DEL PTAR.

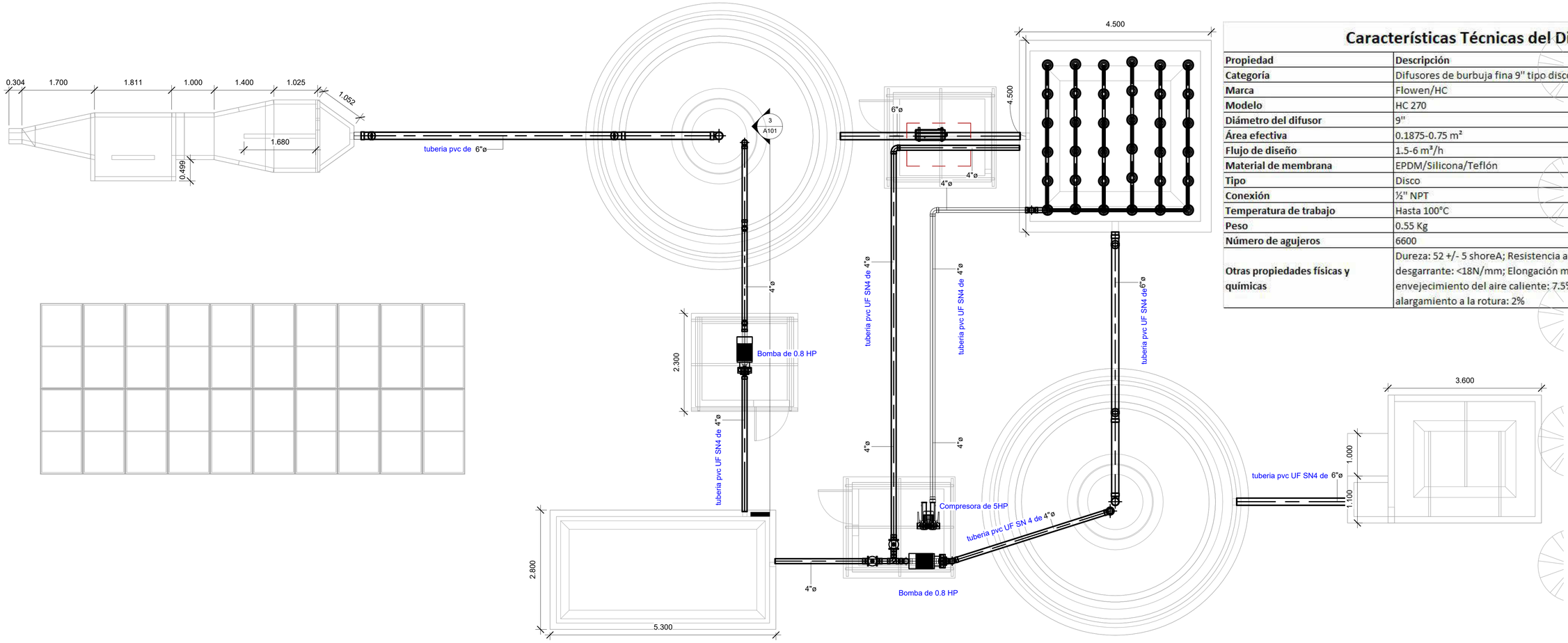
PLANO: PTAR-08 IC

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : 1/25

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

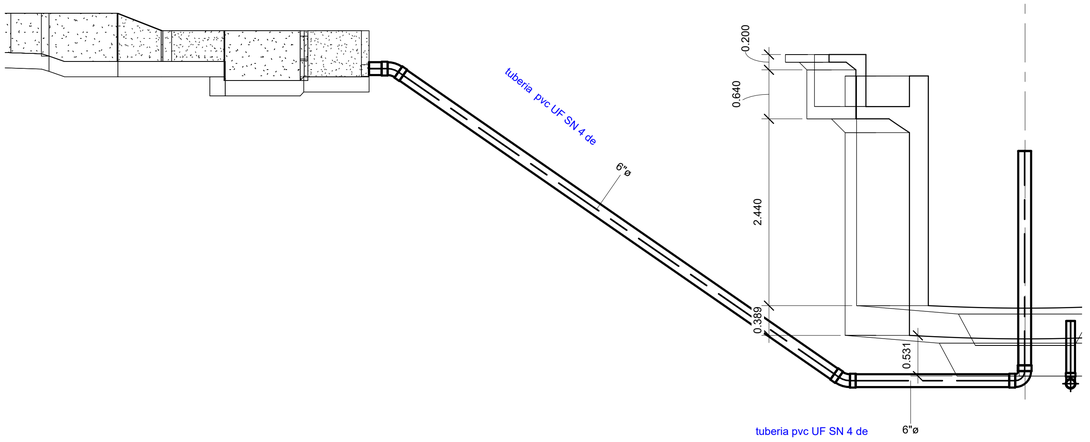


Características Técnicas del Difusor

Propiedad	Descripción
Categoría	Difusores de burbuja fina 9" tipo disco
Marca	Flowen/HC
Modelo	HC 270
Diámetro del difusor	9"
Área efectiva	0.1875-0.75 m²
Flujo de diseño	1.5-6 m³/h
Material de membrana	EPDM/Silicona/Teflón
Tipo	Disco
Conexión	½" NPT
Temperatura de trabajo	Hasta 100°C
Peso	0.55 Kg
Número de agujeros	6600
Otras propiedades físicas y químicas	Dureza: 52 +/- 5 shoreA; Resistencia a la abrasión: <12N/mm²; Fuerza desgarrante: <18N/mm; Elongación máxima: >600%; Tensión de envejecimiento del aire caliente: 7.5%; Resistente al ácido del alargamiento a la rotura: 2%

1 Nivel 7

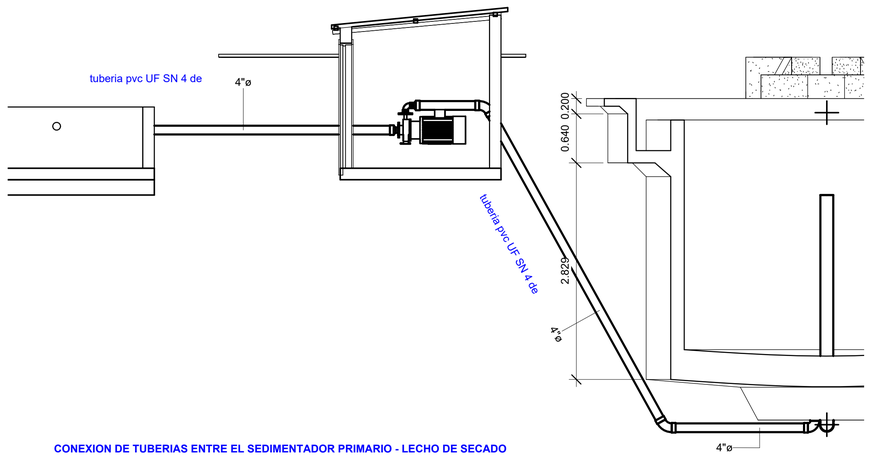
1 : 50



2 Sección 8

1 : 40

CONEXION DESARENADOR - SEDIMENTADOR PRIMARIO



3 Sección 9

1 : 40

CONEXION DE TUBERIAS ENTRE EL SEDIMENTADOR PRIMARIO - LECHO DE SECADO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA ALCANTARILLADO–JUNTA SEGURA	NTP ISO 4435 : 2005 (ACTUALIZADO 2014)
RIGIDEZ NOMINAL DE LA TUBERIA	NORMAL ISO 9969: SN2=2KN/M2, SN4=4KN/M2, SN8=8KN/M2
CARACTERISTICA DE LOS ANILLOS	TIPO: ANILLO DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO. MATERIAL: SBR (STYRENE BUTEDIENE RUBBER). NORMA: NTP ISO 4633 DUREZA (IRHD): 50 +/– 5
CEMENTO DISOLVENTE Y LUBRICANTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC–U)	NTP 399.090 : 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENOT DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO,

PLANO DE INSTALACIONES DE TUBERIAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS.

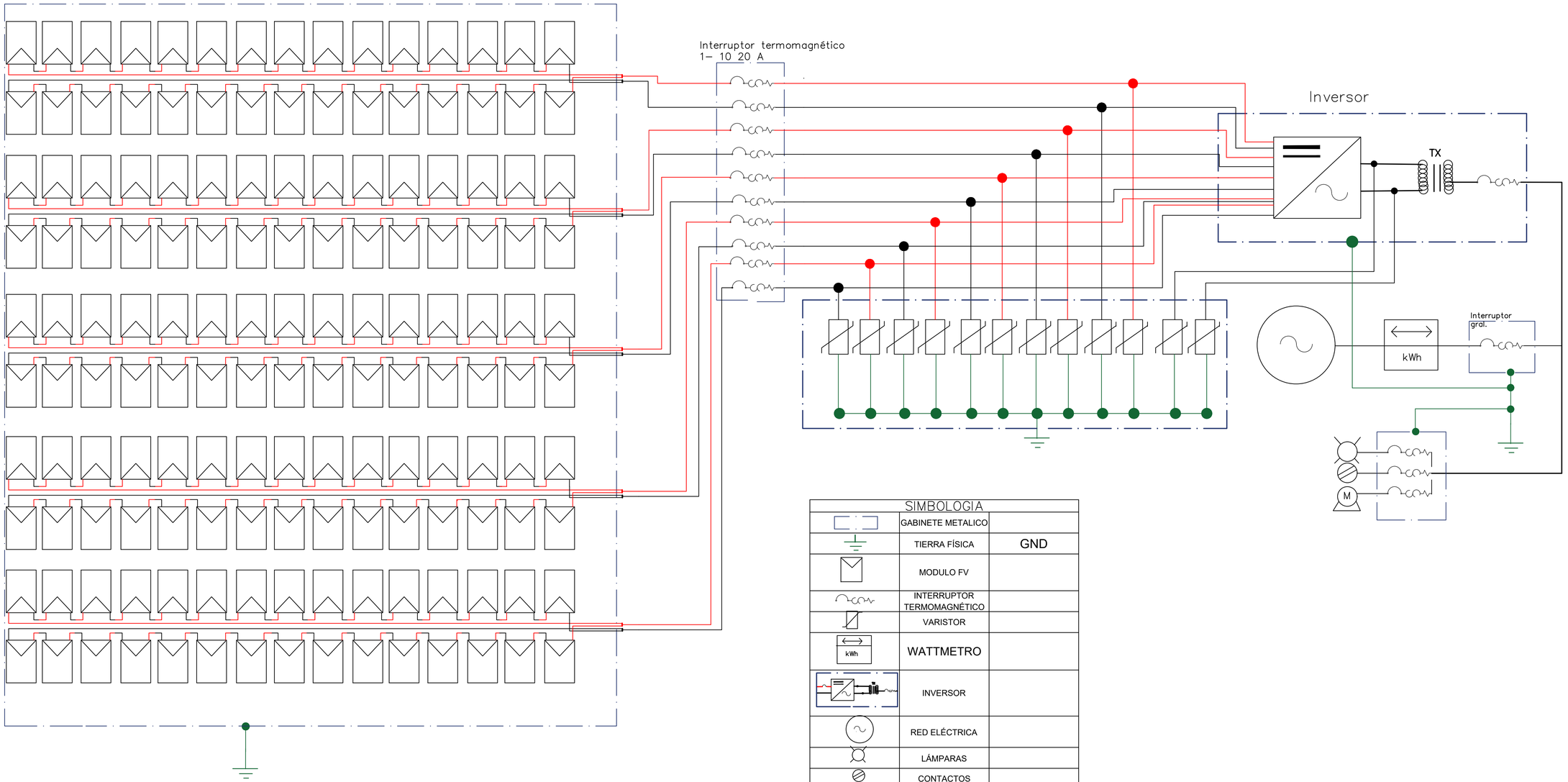
PLANO: PTAR-3 IC

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO. : CUSCO;

ESCALAS : INDICADA

FECHA: 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach.Ing.Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach.Ing.Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



SIMBOLOGIA		
	GABINETE METALICO	
	TIERRA FÍSICA	GND
	MODULO FV	
	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	
	VARISTOR	
kWh	WATTMETRO	
	INVERSOR	
	RED ELÉCTRICA	
	LÁMPARAS	
	CONTACTOS	
M	MOTORES	

ESPECIFICACIONES
Módulos Fotovoltaicos de 385W 72C marca JA modelo JAM72S01–385/PR Sello FIDE, dimensiones 1960mm x 991 mm. Marco de Aluminio Anodizado, cristal templado con 72 celdas, Tensión a máxima potencia 37.2 V, Corriente a máxima potencia 9.55 A, Potencia máxima 385 W, distribuidos en 3 inversores, con 5 arreglos de 2 series en paralelo de 15 MFV, dando un total de 600vcd de entrada y 20A resultando una potencia de 60kW. Inversores marca SMA versión Core 1 Sunny Tripower 62.5kW 3 Phase 480/277 V model STP62–US–41, Tensión de entrada de VCD 550 – 800 Volts, Tensión de salida VCA 277/480 VCA, Potencia de salida 62.5 KW, Eficiencia del 98%

SISTEMA DE PANELES SOLARES PARA GENERADOR DE ENERGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: SISTEMA SOLAR PARA BOMBEO, COMPRESORA Y CALENTADOR

PLANO: PTAR-08 IC

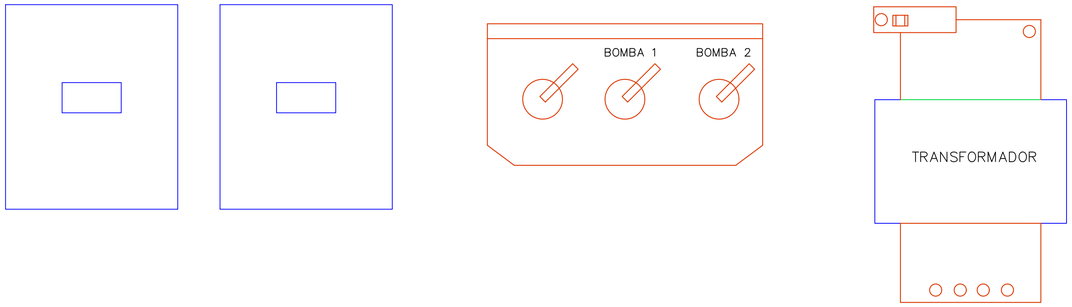
UBICACIÓN: DPTO. CUSCO; PROVINCIA CUSCO; DISTRITO CUSCO

ESCALAS: INDICADAS

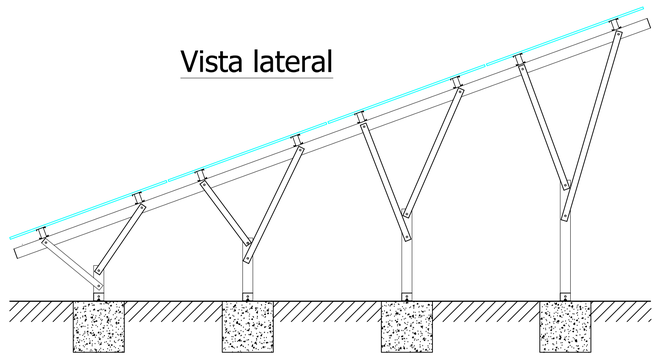
FECHA: 30/03/2024

PRESENTADO POR: Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

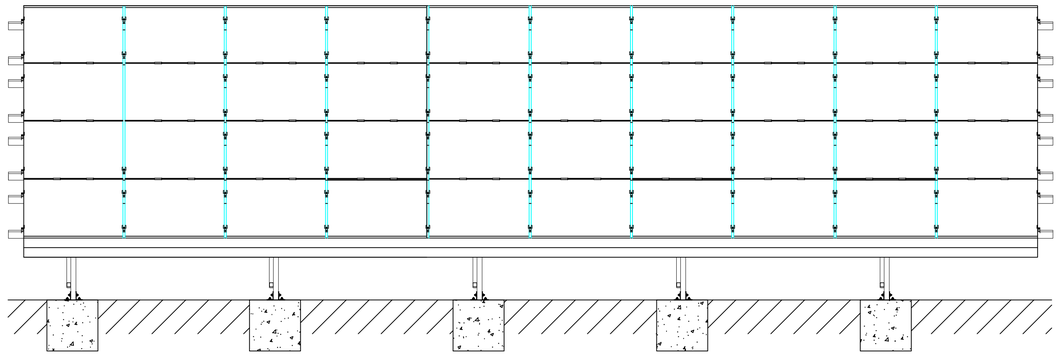
TABLERO DE CONTROL



Vista lateral

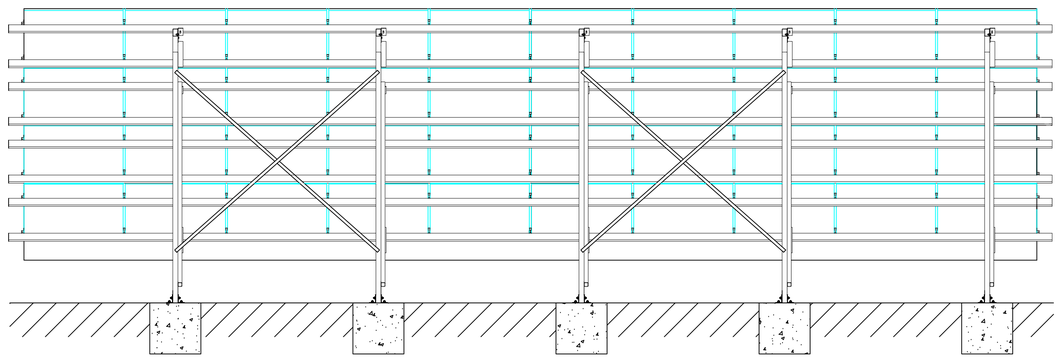


Vista frontal



Vista trasera

Arriostramiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: PLANO DE TABLERO DE CONTROL Y DETALLES DE PANELES SOLARES

PLANO: PTAR-09

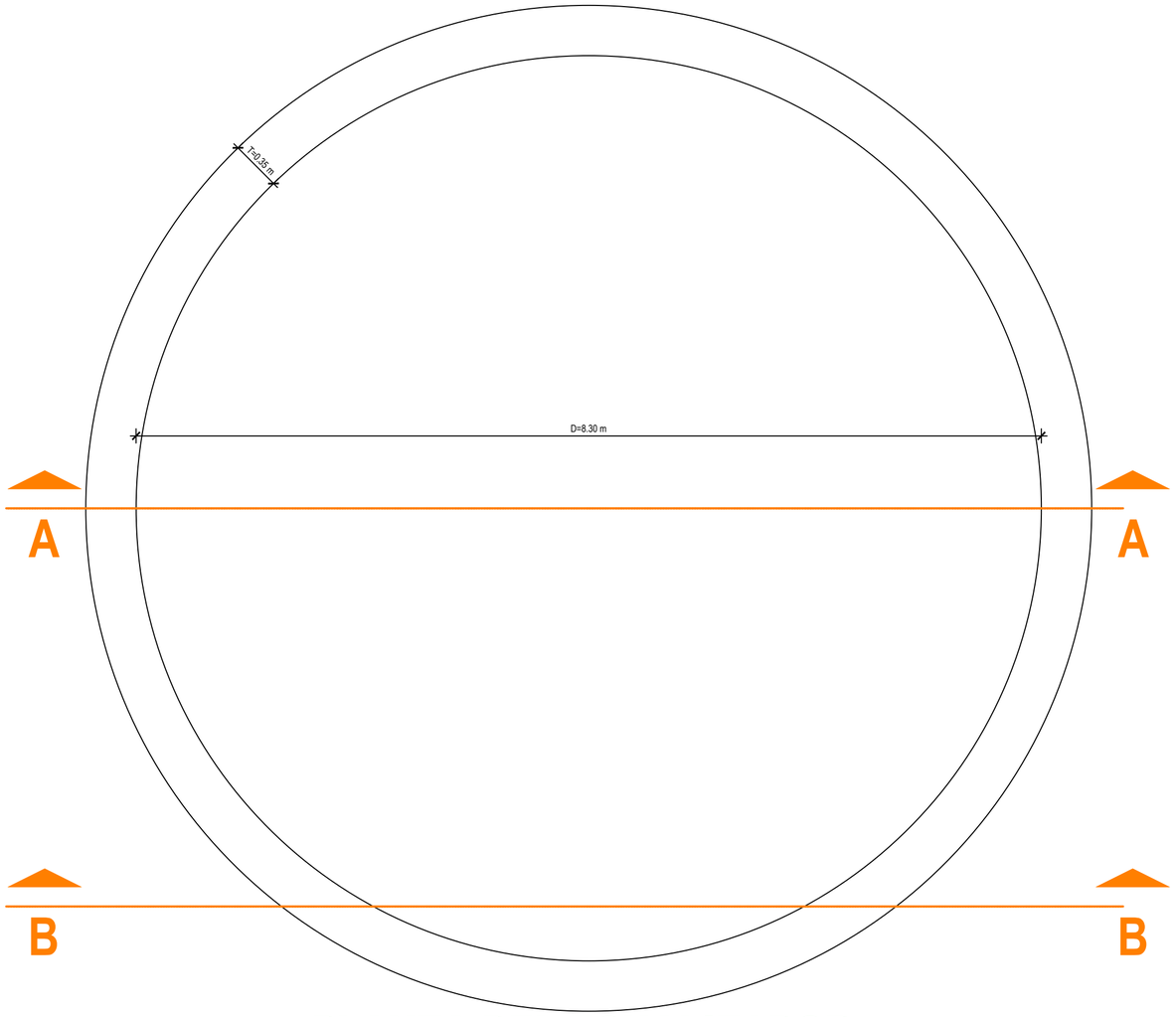
UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADAS

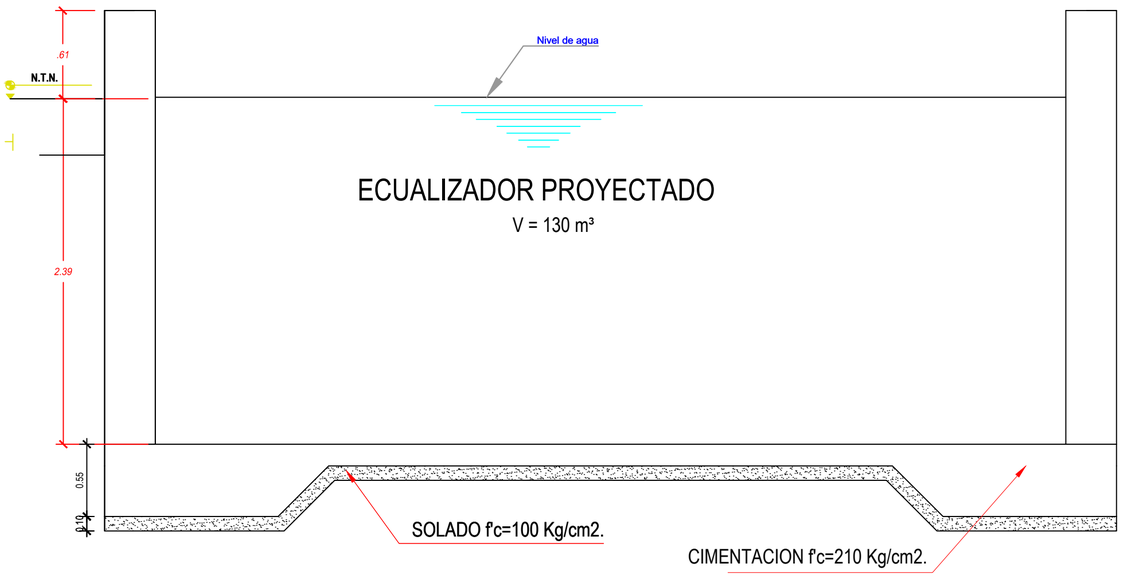
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

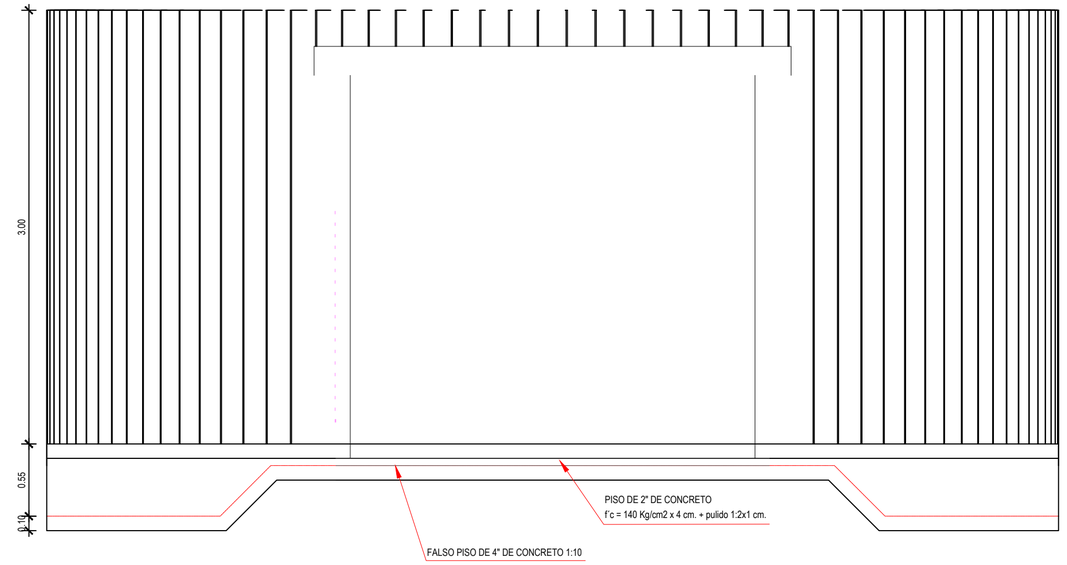
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES



PLANTA DEL ECUALIZADOR
ESCALA: 1/30



CORTE A-A ESCALA: 1/30



CORTE B-B
ESCALA: 1/30

CONCRETO SIMPLE (Solados e= 0.10 mts)

Resistencia	f'c= 100 Kg/cm2
Dados de concreto en cerco de protección	f'c= 140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO (Losa de fondo muros y losa de techo)

Resistencia	f'c= 210 Kg/cm2
Aditivos	Incorporador de aire

ACERO GRADO 60 (losa de fondo, muros y losa de techo)

Fluencia	fy= 4,200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Losa superior	2.5 cms
Losa de fondo	7.5 cms
Muros	5.0 cms

TRASLAPES

Para varillas Ø $\frac{1}{4}$"	0.30 mts
Para varillas Ø $\frac{3}{8}$"	0.40 mts
Para varillas Ø $\frac{1}{2}$"	0.50 mts.
Long. mín. gancho	0.15 mts

TARRAJEO Y DERRAMES

INTERIOR

Primera capa	1 cm con mortero 1:3 + impermeabilizante
Segunda capa	1 cm con mortero 1:1 + impermeabilizante

EXTERIOR

Primera capa	1.5 cm con mortero 1:4

TUBERIAS Y ACCESORIOS

Tuberías y accesorios en cámara de válvulas PVC C-10
Ventilación F°G° Ø 2"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : ARQUITECTURA DE ECUALIZADOR PLANTA CORTES Y DETALLES.

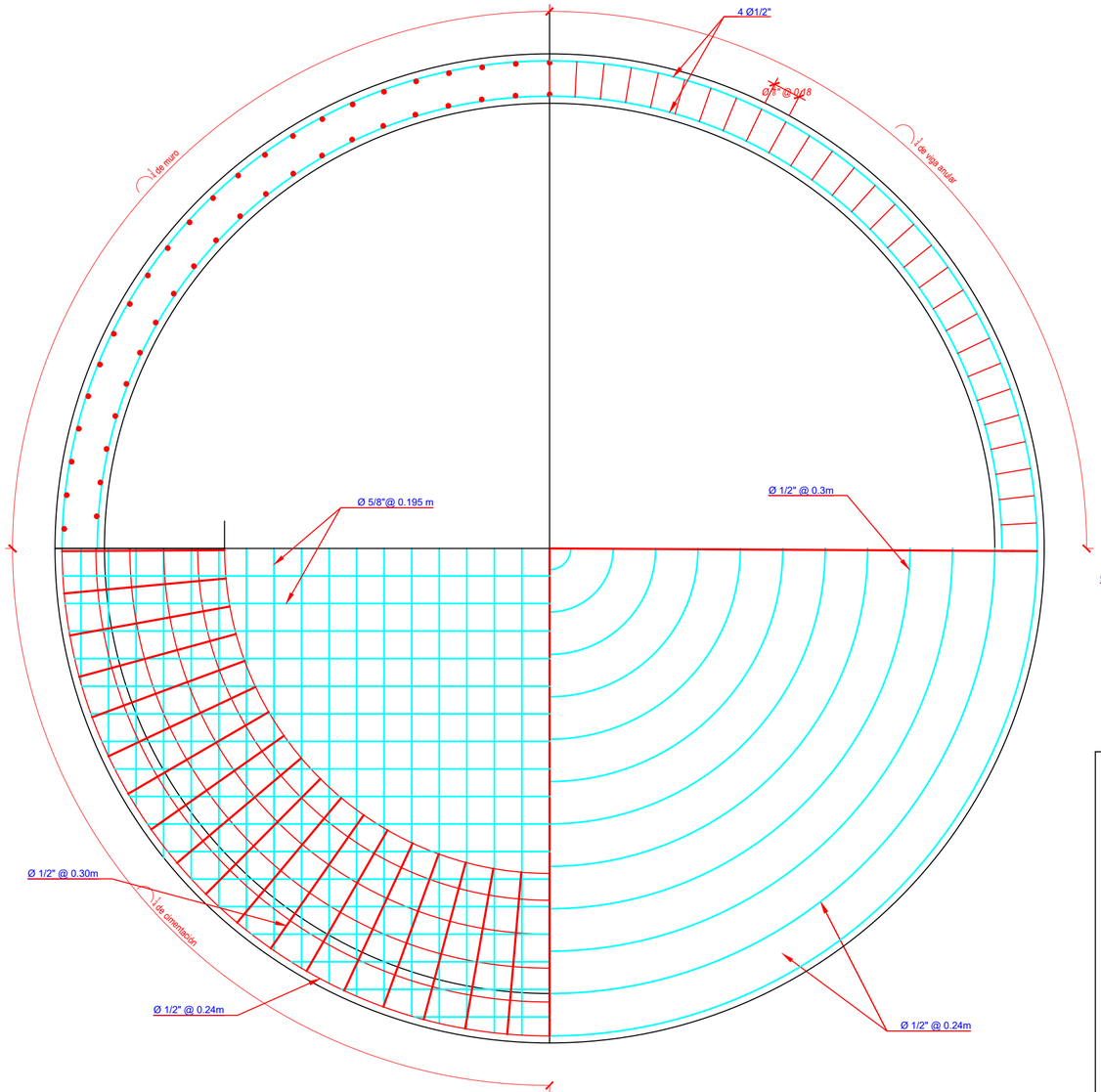
PLANO: PAE-02

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

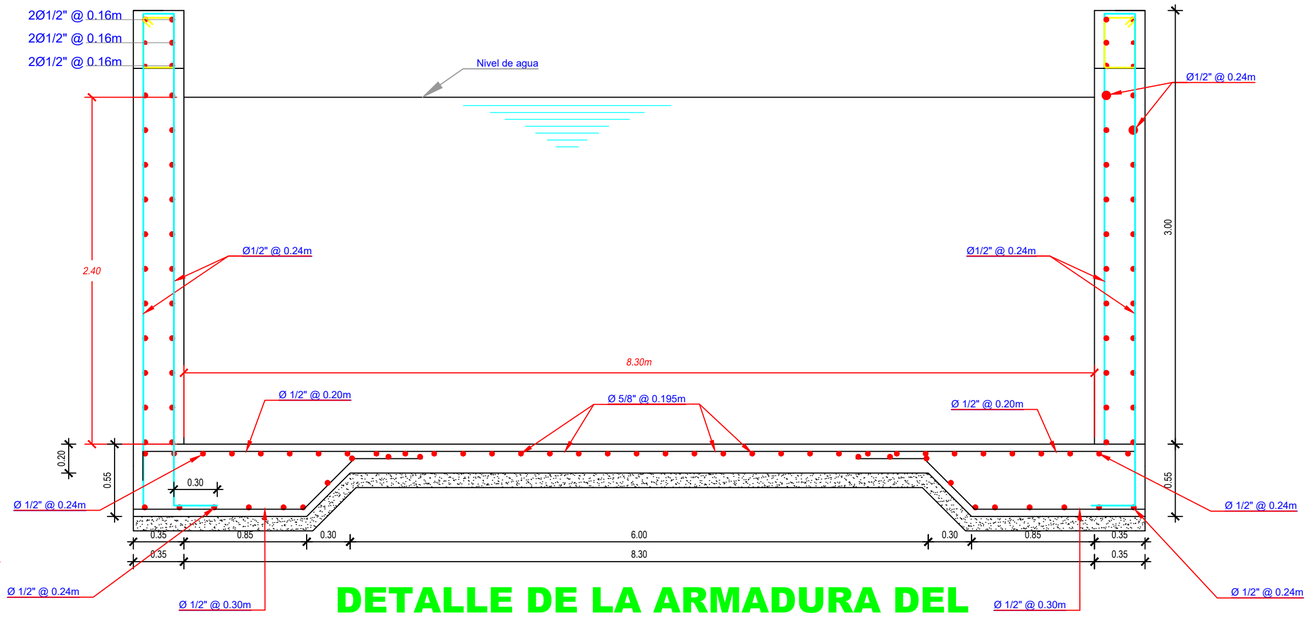
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



PLANTA - REFUERZO EN CIMENTACION, LOSA DE FONDO, MURO, ANILLO

ESCALA: 1/30



DETALLE DE LA ARMADURA DEL ECUALIZADOR

ESCALA: 1/30

CONCRETO SIMPLE (Solados e= 0.10 mts)

Resistencia f'c= 100 Kg/cm2
Dados de concreto en cerco de protección f'c= 140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO (Losa de fondo muros y losa de techo)

Resistencia f'c= 210 Kg/cm2
Aditivos Incorporador de aire

ACERO GRADO 60 (losa de fondo, muros y losa de techo)

Fluencia fy= 4,200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Losa superior 2.5 cms
Losa de fondo 7.5 cms
Muros 5.0 cms

TRASLAPES

Para varillas Ø $\frac{1}{4}$" 0.30 mts
Para varillas Ø $\frac{3}{8}$" 0.40 mts
Para varillas Ø $\frac{1}{2}$" 0.50 mts.
Long. mín. gancho 0.15 mts

TARRAJEO Y DERRAMES

INTERIOR

Primera capa 1 cm con mortero 1:3 + impermeabilizante
Segunda capa 1 cm con mortero 1:1 + impermeabilizante

EXTERIOR

Primera capa 1.5 cm con mortero 1:4

TUBERIAS Y ACCESORIOS

Tuberías y accesorios en cámara de válvulas PVC C-10
Ventilación FºGº Ø 2"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO: ESTRUCTURAS ECUALIZADOR PLANTA, CORTE Y DETALLES

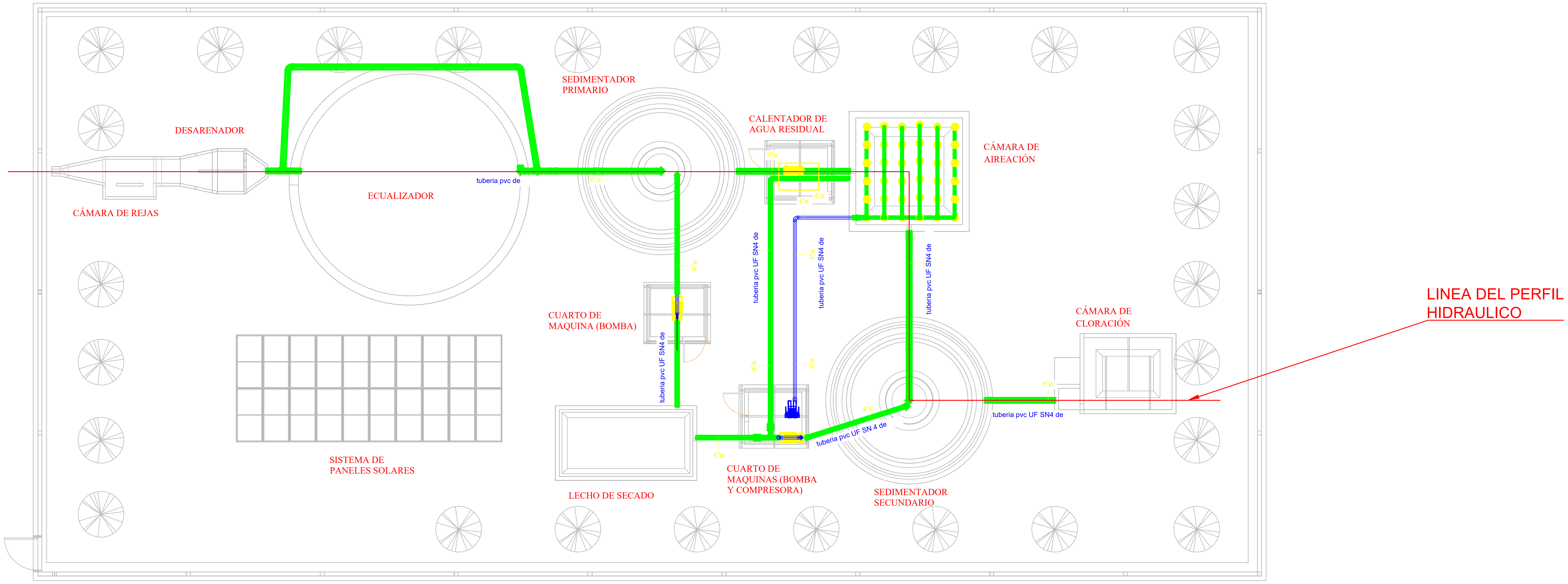
PLANO: PEEC-01

UBICACIÓN: DPTO. : CUSCO; PROVINCIA : CUSCO; DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADA EN EL PLANO

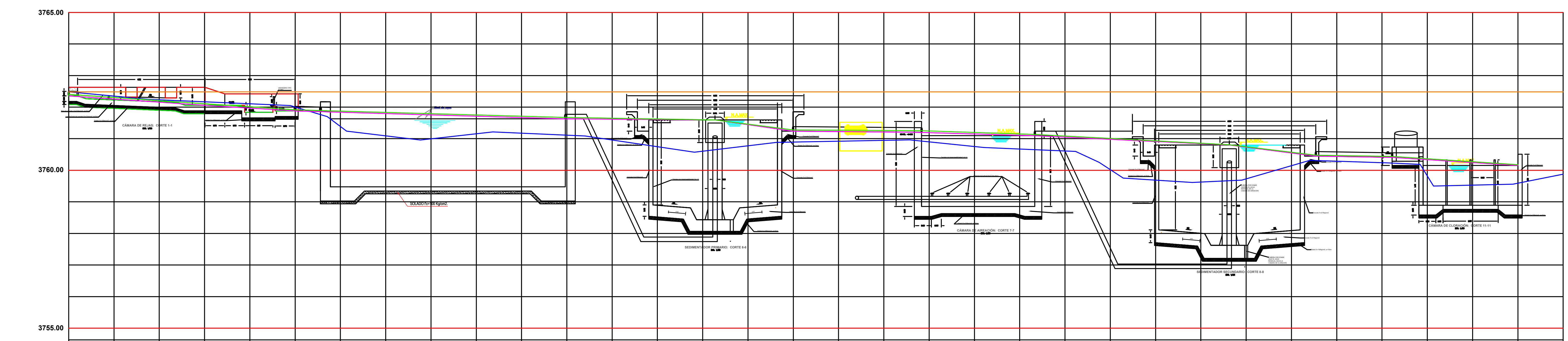
FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR : Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS; Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL



DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA 1/120



DISTANCIA PARCIAL																																
	00.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	460.00	480.00	500.00	520.00	540.00	560.00	580.00	600.00	620.00	640.00

LINEA DE CARGA PIEZOMETRICA	3762.41	3762.09	3761.87	3761.80	3761.68	3761.64	3761.26	3761.19	3761.10	3760.84	3760.46	3760.40	3760.28
LINEA DE ENERGIA	3762.46	3762.14	3761.91	3761.84	3761.73	3761.68	3761.30	3761.24	3761.14	3760.88	3760.50	3760.45	3760.32
COTA TERRENO	3762.48	3762.25	3762.02	3762.82	3761.11	3760.75	3760.94	3760.98	3760.73	3759.82	3760.34	3760.26	3759.70

LEYENDA

- COTA DE TERRENO
- LINEA DE CARGA PIEZOMETRICA
- LINEA DE ENERGIA
- LINEA DE ENERGIA TOTAL

ESQUEMA DE PERFIL HIDRAULICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESCALA HORIZONTAL 1/2000
ESCALA VERTICAL 1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO : *"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS, DE LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"*

PLANO : PERFIL HIDRAULICO DE LA PTAR

PLANO: PTAR-12

IC

UBICACIÓN:
DPTO. : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO

ESCALAS : INDICADAS

FECHA : 30/03/2024

PRESENTADO POR :
Bach. Ing. Civil ALCCA SANA FERDINAN LUIS
Bach. Ing. Civil MIRANDA ZANABRIA SAMUEL

10 CAPITULO X ANEXOS

10.1 CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS

Antes de hacer el levantamiento de los rellenos topográficos se procedió a la compensación de las figuras que conforman la red de triangulación, para ello se usó el método de las aproximaciones sucesivas, utilizada generalmente para triangulaciones topográficas de 3er orden.

Cálculo de la compensación de la red de triangulación.

A) Numero de ecuaciones de ángulo.

$$C_A = n° - L + 1$$

Donde: C_A: Numero de ecuaciones de ángulo

n°: Numero de ángulos medidos

L: Numero de lados

Para la presente red de triangulación se tienen las siguientes figuras y numero de ecuaciones respectivas

Triangulo $C_A = 3 - 3 + 1 = 1$ siendo la ecuación

1+2+3=180° ---------- I

Cuadrilátero $C_A = 8 - 6 + 1 = 3$ siendo las siguientes ecuaciones

1+2+3+4+5+6+7+8 =360° ---------- I

1+2 = 5+6 ----------II

3+4 = 7+8 ----------III

Cuadrilátero con punto central $C_A = 12 - 8 + 1 = 5$ siendo las siguientes ecuaciones

1+2+3+4+5+6+7+8 =360° ---------- I

1+2+41=180° ----------II

3+4+42 = 180° ----------III

5+6+43 = 180° ----------IV

7+8+44 = 180° ----------V

Pentágono con punto central $C_A = 15 - 10 + 1 = 6$ siendo las siguientes ecuaciones

1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 =360° ---------- I

1+2+41=180° ----------II

3+4+42 = 180° ----------III

5+6+43 = 180° ----------IV

7+8+44 = 180° ----------V

9+10+45 = 180° ----------VI

B) Numero de ecuaciones de condición de lado.

$$C_L = L - 2S + 3$$

Donde: C_L: Numero de ecuaciones de Lado

S: Número de estaciones o vértices

L: Numero de lados

Para la presente red de triangulación se tienen las siguientes figuras y numero de ecuaciones respectivas

Triangulo $C_L = 3 - 6 + 3 = 0$

Cuadrilátero $C_L = 6 - 8 + 3 = 1$ siendo la siguiente ecuación

$$\log \text{sen}(1) + \log \text{sen}(3) \log \text{sen}(5) + \log \text{sen}(7) - \log \text{sen}(2) - \log \text{sen}(4) - \log \text{sen}(6) - \log \text{sen}(8) = 0$$

Cuadrilátero con punto central $C_L = 8 - 10 + 3 = 1$ siendo las siguientes ecuaciones

$$\log \text{sen}(1) + \log \text{sen}(3) \log \text{sen}(5) + \log \text{sen}(7) - \log \text{sen}(2) - \log \text{sen}(4) - \log \text{sen}(6) - \log \text{sen}(8) = 0$$

Pentágono con punto central $C_L = 10 - 12 + 3 = 1$ siendo las siguientes ecuaciones

$$\log \text{sen}(1) + \log \text{sen}(3) \log \text{sen}(5) + \log \text{sen}(7) + \log \text{sen}(9) - \log \text{sen}(2) - \log \text{sen}(4) - \log \text{sen}(6) - \log \text{sen}(8) - \log \text{sen}(10) = 0$$

TRIÁNGULO

Corrección por ángulo

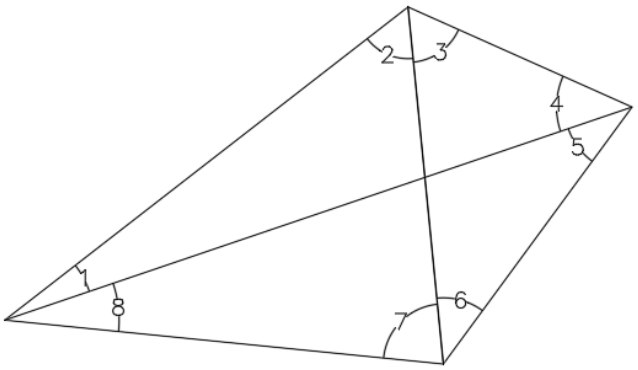
	N	ANGULO MEDIDO				CORRECCIÓN	ANGULO CORREGIDO			
		(°)	(')	(")	(°)	(")	(°)	(')	(")	(°)
TRIANGULO I	1	64°	31'	16"	64.52°	-01"	64°	31'	15"	64.52°
	2	63°	10'	51"	63.18°	-01"	63°	10'	50"	63.18°
	3	52°	17'	56"	52.30°	-01"	52°	17'	55"	52.30°
		180°0'2.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO II	1	84°	42'	42"	84.71°	-02"	84°	42'	40"	84.71°
	2	66°	26'	28"	66.44°	-02"	66°	26'	26"	66.44°
	3	28°	50'	56"	28.85°	-02"	28°	50'	54"	28.85°
		180°0'5.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO III	1	70°	28'	14"	70.47°	01"	70°	28'	15"	70.47°
	2	60°	40'	15"	60.67°	01"	60°	40'	16"	60.67°
	3	48°	51'	28"	48.86°	01"	48°	51'	29"	48.86°
		179°59'57""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO IV	1	76°	13'	07"	76.22°	-01"	76°	13'	06"	76.22°
	2	44°	15'	50"	44.26°	-01"	44°	15'	49"	44.26°
	3	59°	31'	06"	59.52°	-01"	59°	31'	05"	59.52°
		180°0'2.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO V	1	94°	30'	46"	94.51°	01"	94°	30'	47"	94.51°
	2	32°	37'	32"	32.63°	01"	32°	37'	33"	32.63°
	3	52°	51'	39"	52.86°	01"	52°	51'	40"	52.86°
		179°59'57""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO VI	1	61°	44'	08"	61.74°	-02"	61°	44'	06"	61.74°
	2	44°	23'	32"	44.39°	-02"	44°	23'	30"	44.39°
	3	73°	52'	26"	73.87°	-02"	73°	52'	24"	73.87°
		180°0'5.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO VII	1	32°	32'	46"	32.55°	-01"	32°	32'	45"	32.55°
	2	117°	51'	02"	117.85°	-01"	117°	51'	01"	117.85°
	3	29°	36'	15"	29.60°	-01"	29°	36'	14"	29.60°
		180°0'2.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO VIII	1	83°	56'	58"	83.95°	01"	83°	56'	59"	83.95°
	2	55°	13'	54"	55.23°	01"	55°	13'	55"	55.23°
	3	40°	49'	05"	40.82°	01"	40°	49'	06"	40.82°
		179°59'57""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO IX	1	37°	11'	13"	37.19°	01"	37°	11'	14"	37.19°
	2	68°	34'	46"	68.58°	01"	68°	34'	47"	68.58°
	3	74°	13'	58"	74.23°	01"	74°	13'	59"	74.23°
		179°59'57""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO X	1	91°	15'	24"	91.26°	01"	91°	15'	25"	91.26°
	2	61°	36'	33"	61.61°	01"	61°	36'	34"	61.61°
	3	27°	08'	00"	27.13°	01"	27°	08'	01"	27.13°
		179°59'57""			180.00°		180°0'0""			180.00°

TRIANGULO XI	1	30°	56'	00''	30.93°	01''	30°	56'	01''	30.93°
	2	100°	23'	01''	100.38°	01''	100°	23'	02''	100.38°
	3	48°	40'	56''	48.68°	01''	48°	40'	57''	48.68°
		179°59'57''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XII	1	84°	19'	23''	84.32°	02''	84°	19'	25''	84.32°
	2	37°	37'	11''	37.62°	02''	37°	37'	13''	37.62°
	3	58°	03'	20''	58.06°	02''	58°	03'	22''	58.06°
		179°59'54''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XIII	1	47°	08'	53''	47.15°	01''	47°	08'	54''	47.15°
	2	103°	32'	49''	103.55°	01''	103°	32'	50''	103.55°
	3	29°	18'	15''	29.30°	01''	29°	18'	16''	29.30°
		179°59'57''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XIV	1	117°	21'	42''	117.36°	02''	117°	21'	44''	117.36°
	2	28°	17'	12''	28.29°	02''	28°	17'	14''	28.29°
	3	34°	21'	00''	34.35°	02''	34°	21'	02''	34.35°
		179°59'54''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XV	1	27°	19'	32''	27.33°	-02''	27°	19'	30''	27.33°
	2	117°	55'	07''	117.92°	-02''	117°	55'	05''	117.92°
	3	34°	45'	27''	34.76°	-02''	34°	45'	25''	34.76°
		180°0'5.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XVI	1	124°	15'	17''	124.25°	-01''	124°	15'	16''	124.25°
	2	27°	37'	57''	27.63°	-01''	27°	37'	56''	27.63°
	3	28°	06'	49''	28.11°	-01''	28°	06'	48''	28.11°
		180°0'2.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XVII	1	152°	02'	15''	152.04°	-01''	152°	02'	14''	152.04°
	2	16°	38'	57''	16.65°	-01''	16°	38'	56''	16.65°
	3	11°	18'	51''	11.31°	-01''	11°	18'	50''	11.31°
		180°0'2.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XVIII	1	32°	27'	43''	32.46°	01''	32°	27'	44''	32.46°
	2	24°	43'	05''	24.72°	01''	24°	43'	06''	24.72°
	3	122°	49'	09''	122.82°	01''	122°	49'	10''	122.82°
		179°59'57''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XIX	1	71°	04'	14''	71.07°	-01''	71°	04'	13''	71.07°
	2	54°	03'	11''	54.05°	-01''	54°	03'	10''	54.05°
	3	54°	52'	38''	54.88°	-01''	54°	52'	37''	54.88°
		180°0'2.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XX	1	47°	27'	27''	47.46°	-01''	47°	27'	26''	47.46°
	2	84°	11'	24''	84.19°	-01''	84°	11'	23''	84.19°
	3	48°	21'	12''	48.35°	-01''	48°	21'	11''	48.35°
		180°0'2.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO XXI	1	100°	47'	48''	100.80°	01''	100°	47'	49''	100.80°
	2	34°	05'	03''	34.08°	01''	34°	05'	04''	34.08°
	3	45°	07'	06''	45.12°	01''	45°	07'	07''	45.12°
		179°59'57''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°

Fuente: Elaboración Propia

✓ CUADRILATERO

CORRECCIÓN POR ÁNGULO



N	ANGULO MEDIDO			
	(°)	(')	('')	(°)
1	19°	02'	53''	19.05°
2	57°	53'	02''	57.88°
3	60°	19'	01''	60.32°
4	42°	45'	00''	42.75°
5	34°	55'	20''	34.92°
6	42°	00'	35''	42.01°
7	78°	38'	13''	78.64°
8	24°	25'	48''	24.43°
	359°59'52''			360.00°

Corrección por ángulo del cuadriculado sin ángulo central

C1

0°0'7.99''	0.0022°	
0°0'0.99''	0.0003°	C1= 01''

C2

N	(°)	(')	('')	(°)
1	19°	02'	53''	19.05°
2	57°	53'	02''	57.88°
	76°55'54.99''			76.93°

N	(°)	(')	('')	(°)	
5	34°	55'	20''	34.92°	
6	42°	00'	35''	42.01°	
	76°55'54.99''			76.93°	C2= 00''

C3

N	(°)	(')	('')	(°)
3	60°	19'	01''	60.32°
4	42°	45'	00''	42.75°
	103°4'1''			103.07°

N	(°)	(')	('')	(°)	
7	78°	38'	13''	78.64°	
8	24°	25'	48''	24.43°	
	103°4'0.99''			103.07°	C2= 1.28E-11''

CORRECCIÓN POR LADO

Corrección por lado

N	ANGULO MEDIDO (°)	(')	(")	(°)	(°)+ (1")	Log sen ang pares	Log sen ang impares	d 1"	(d 1")2	C4 (")
1	19°	02'	53''	19.05°	19.048°	-0.4863016		6.0982E-06	3.71881E-11	0.54
2	57°	53'	02''	57.88°	57.884°		-0.0721307	1.32161E-06	1.74665E-12	0.12
3	60°	19'	01''	60.32°	60.317°	-0.0610912		1.20013E-06	1.44032E-12	0.11
4	42°	45'	00''	42.75°	42.750°		-0.1682577	2.27773E-06	5.18804E-12	0.20
5	34°	55'	20''	34.92°	34.923°	-0.2422519		3.01568E-06	9.09434E-12	0.27
6	42°	00'	35''	42.01°	42.010°		-0.1744073	2.33761E-06	5.4644E-12	0.21
7	78°	38'	13''	78.64°	78.637°	-0.0085974		4.23129E-07	1.79038E-13	0.04
8	24°	25'	48''	24.43°	24.430°		-0.3834392	4.63511E-06	2.14842E-11	0.41
	359°59'52"			360.00°		-0.798242104	-0.798234878	2.13092E-05	8.17851E-11	
					w=	7.22668E-06				
					k=	88361.8655				

1RA APROXIMACIÓN

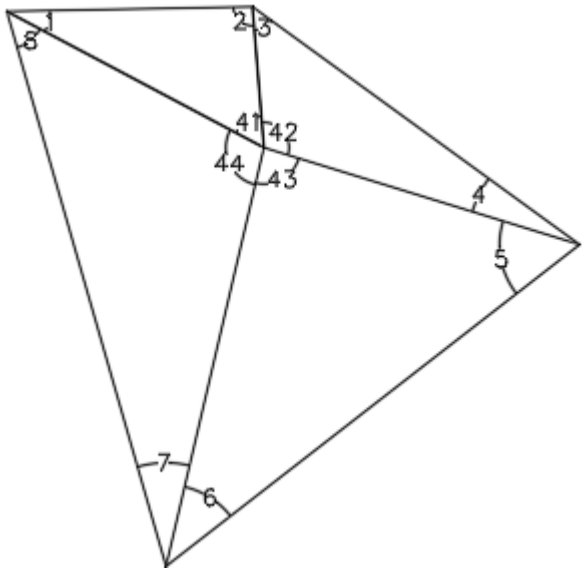
N	ANGULO MEDIDO (°)	(')	(")	(°)	CORRECCIONES C1 (")	C2 (")	C3 (")	C4 (")	CT (°)	ANG. COMPENSADO TOTALES (°)	(')	(")	(°)
1	19°	02'	53''	19.05°	01''	0''		0.54	4.3E-04	19.00'	02'	53'	19.05
2	57°	53'	02''	57.88°	01''	0''		- 0.12	2.5E-04	57.00'	53'	02'	57.88
3	60°	19'	01''	60.32°	01''		-1.28E-11''	0.11	3.1E-04	60.00'	19'	01'	60.32
4	42°	45'	00''	42.75°	01''		-1.28E-11''	- 0.20	2.2E-04	42.00'	45'	00'	42.75
5	34°	55'	20''	34.92°	01''	0''		0.27	3.5E-04	34.00'	55'	20'	34.92
6	42°	00'	35''	42.01°	01''	0''		- 0.21	2.2E-04	42.00'	00'	35'	42.01
7	78°	38'	13''	78.64°	01''		1.28E-11''	0.04	2.9E-04	78.00'	38'	13'	78.64
8	24°	25'	48''	24.43°	01''		1.28E-11''	- 0.41	1.6E-04	24.00'	25'	48'	24.43
	359°59'52''			360.00°						360°0'0.01''			360.00

2DA APROXIMACIÓN

N	ANGULO MEDIDO				CORRECCIONES				CT	ANG. COMPENSADO TOTALES			
	(°)	(')	(")	(°)	C1 (")	C2 (")	C3 (")	C4 (")	(°)	(°)	(')	(")	(°)
1	19°	2°	53°	19.05°	00''	0''		- 0.012	-2.9E-05	19.00'	02'	53'	19.05
2	57°	53°	2°	57.88°	00''	0''		0.003	-2.5E-05	57.00'	53'	02'	57.88
3	60°	19°	1°	60.32°	00''		-6.92E-02''	- 0.002	-2.0E-05	60.00'	19'	01'	60.32
4	42°	45°	0°	42.75°	00''		-6.92E-02''	0.005	-1.8E-05	42.00'	45'	00'	42.75
5	34°	55°	20°	34.92°	00''	0''		- 0.006	2.3E-05	34.00'	55'	20'	34.92
6	42°	0°	35°	42.01°	00''	0''		0.005	2.6E-05	42.00'	00'	35'	42.01
7	78°	38°	13°	78.64°	00''		6.92E-02''	- 0.001	1.8E-05	78.00'	38'	13'	78.64
8	24°	25°	48°	24.43°	00''		6.92E-02''	0.009	2.1E-05	24.00'	25'	48'	24.43
	360°0'0.01''			360.00°						360°0'0''			360.00

✓ CUADRILATERO CON PUNTO CENTRAL

CORRECCIÓN POR ÁNGULO



N	ANGULO MEDIDO			
	(°)	(')	('')	(°)
1	28°	54'	16''	28.9
2	93°	36'	50''	93.6
3	49°	23'	51''	49.4
4	18°	53'	50''	18.9
5	54°	47'	55''	54.8
6	39°	01'	06''	39
7	29°	16'	22''	29.3
8	46°	05'	50''	46.1
41	57°	28'	55''	57.5
42	111°	42'	14''	112
43	86°	10'	56''	86.2
44	104°	37'	51''	105

Corrección por ángulo del Cuadrilátero con ángulo Central.

TRIANGULO	N	ANGULO MEDIDO				CORRECCIÓN	ANGULO CORREGIDO			
		(°)	(')	(")	(°)	(")	(°)	(')	(")	(°)
VERTICE 41-44	41	57°	28'	55''	57.48°	01''	57°	28'	56''	57.48°
	42	111°	42'	14''	111.70°	01''	111°	42'	15''	111.70°
	43	86°	10'	56''	86.18°	01''	86°	10'	57''	86.18°
	44	104°	37'	51''	104.63°	01''	104°	37'	52''	104.63°
		359°59'55.99""			360.00°		360°0'0""			360.00°
TRIANGULO 1-2-41	1	28°	54'	16''	28.90°	-01''	28°	54'	15''	28.90°
	2	93°	36'	50''	93.61°	-01''	93°	36'	49''	93.61°
	41	57°	28'	56''	57.48°	00''	57°	28'	56''	57.48°
		180°0'2""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO 3-4-42	3	49°	23'	51''	49.40°	02''	49°	23'	53''	49.40°
	4	18°	53'	50''	18.90°	02''	18°	53'	52''	18.90°
	42	111°	42'	15''	111.70°	00''	111°	42'	15''	111.70°
		179°59'55.99""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO 5-6-43	5	54°	47'	55''	54.80°	01''	54°	47'	56''	54.80°
	6	39°	01'	06''	39.02°	01''	39°	01'	07''	39.02°
	43	86°	10'	57''	86.18°	00''	86°	10'	57''	86.18°
		179°59'58""			180.00°		180°0'0""			180.00°
TRIANGULO 7-8-44	7	29°	16'	22''	29.27°	-02''	29°	16'	20''	29.27°
	8	46°	05'	50''	46.10°	-02''	46°	05'	48''	46.10°
	44	104°	37'	52''	104.63°	00''	104°	37'	52''	104.63°
		180°0'4""			180.00°		180°0'0""			180.00°

CORRECCIÓN POR LADO

Corrección por lado del cuadrilátero con ángulo central.

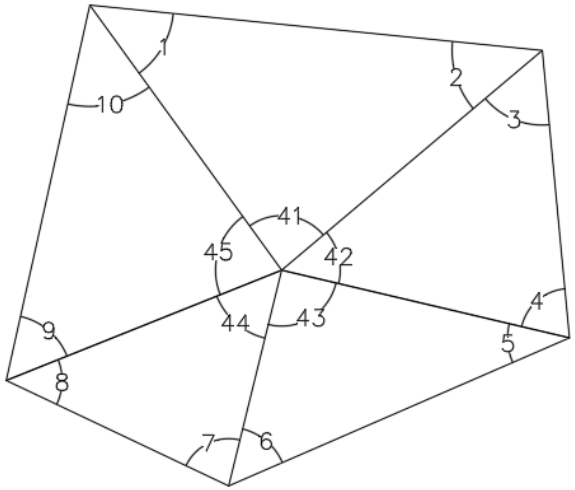
N	ANGULO MEDIDO (°)	(')	(")	(°)	(°)+ (1")	Log sen ang pares	Log sen ang impares	d 1"	d2	v=kd	Angulo Compensado (°)	(')	(")	(°)
1	28°	54'	15''	28.9°	28.9°		-0.31574	3.81E-06	1.45425E-11	-0.066''	28°	54'	14.93''	28.9°
2	93°	36'	49''	93.6°	93.6°	-0.000864331		-1.3E-07	1.76824E-14	0.002''	93°	36'	49.00''	93.6°
3	49°	23'	53''	49.4°	49.4°		-0.11962	1.8E-06	3.25717E-12	-0.031''	49°	23'	52.97''	49.4°
4	18°	53'	52''	18.9°	18.9°	-0.489614899		6.15E-06	3.7828E-11	0.107''	18°	53'	52.11''	18.9°
5	54°	47'	56''	54.8°	54.8°		-0.08771	1.49E-06	2.20622E-12	-0.026''	54°	47'	55.97''	54.8°
6	39°	01'	07''	39.0°	39.0°	-0.200954047		2.6E-06	6.75148E-12	0.045''	39°	01'	07.05''	39.0°
7	29°	16'	20''	29.3°	29.3°		-0.31073	3.76E-06	1.41093E-11	-0.065''	29°	16'	19.93''	29.3°
8	46°	05'	48''	46.1°	46.1°	-0.142359523		2.03E-06	4.10635E-12	0.035''	46°	05'	48.04''	46.1°
	360°0'0""			360°		-0.8337928	-0.83379	2.15E-05	8.28187E-11	-0.37''	360°0'0""			360.0°
					w=	1.4393E-06								
					k=	17378.87345								

N	ANGULOS COMPENSADOS TOTALES (°)	(')	(")	(°)
1	28°	54'	14.93''	28.9
2	93°	36'	49.00''	93.6
3	49°	23'	52.97''	49.4
4	18°	53'	52.11''	18.9
5	54°	47'	55.97''	54.8
6	39°	01'	07.05''	39
7	29°	16'	19.93''	29.3

N	ANGULOS COMPENSADOS TOTALES (°)	(')	(")	(°)
8	46°	05'	48.04''	46.1
41	57°	28°	56°	57.5
42	111°	42°	15°	112
43	86°	10°	57°	86.2
44	104°	37°	52°	105

✓ PENTÁGONO CON PUNTO CENTRAL

CORRECCIÓN POR ÁNGULO



N	ANGULO MEDIDO (°)	(')	('')	(°)
1	48°	20'	40''	48.3
2	45°	46'	50''	45.8
3	55°	19'	45''	55.3
4	71°	23'	20''	71.4
5	36°	38'	45''	36.6
6	52°	43'	32''	52.7
7	78°	30'	43''	78.5
8	47°	05'	58''	47.1
9	55°	38'	09''	55.6
10	48°	32'	16''	48.5
41	85°	52'	31''	85.9
42	53°	16'	50''	53.3
43	90°	37'	40''	90.6
44	54°	23'	22''	54.4
45	75°	49'	32''	75.8

Corrección por ángulo del pentágono.

TRIANGULO O VERTICE	N	ANGULO MEDIDO (°)	(')	('')	(°)	CORRECCIÓN ('')	ANGULO CORREGIDO (°)	(')	('')	(°)
VERTICE 41-45	41	85°	52'	31''	85.88°	01''	85°	52'	32''	85.88°
	42	53°	16'	50''	53.28°	01''	53°	16'	51''	53.28°
	43	90°	37'	40''	90.63°	01''	90°	37'	41''	90.63°
	44	54°	23'	22''	54.39°	01''	54°	23'	23''	54.39°
	45	75°	49'	32''	75.83°	01''	75°	49'	33''	75.83°

		359°59'55''''			360.00°		360°0'0''''			360.00°
TRIANGULO 1-2-41	1	48°	20'	40''	48.34°	-01''	48°	20'	39''	48.34°
	2	45°	46'	50''	45.78°	-01''	45°	46'	49''	45.78°
	41	85°	52'	32''	85.88°	00''	85°	52'	32''	85.88°
		180°0'1.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO 3-4-42	3	55°	19'	45''	55.33°	02''	55°	19'	47''	55.33°
	4	71°	23'	20''	71.39°	02''	71°	23'	22''	71.39°
	42	53°	16'	51''	53.28°	00''	53°	16'	51''	53.28°
		179°59'55.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO 5-6-43	5	36°	38'	45''	36.65°	01''	36°	38'	46''	36.65°
	6	52°	43'	32''	52.73°	01''	52°	43'	33''	52.73°
	43	90°	37'	41''	90.63°	00''	90°	37'	41''	90.63°
		179°59'58''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO 7-8-44	7	78°	30'	43''	78.51°	-02''	78°	30'	41''	78.51°
	8	47°	05'	58''	47.10°	-02''	47°	05'	56''	47.10°
	44	54°	23'	23''	54.39°	00''	54°	23'	23''	54.39°
		180°0'3.99''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°
TRIANGULO 9-10-45	9	55°	38'	09''	55.64°	01''	55°	38'	10''	55.64°
	10	48°	32'	16''	48.54°	01''	48°	32'	17''	48.54°
	45	75°	49'	33''	75.83°	00''	75°	49'	33''	75.83°
		179°59'58''''			180.00°		180°0'0''''			180.00°

CORRECCIÓN POR LADO

Corrección por lado del pentágono

N	ANGULOS COMPENSADOS (°)	(')	(")			Log sen ang pares	Log sen ang impares	d 1"	d2	v=kd	Angulo Compensado (°)	(')	(")	(°)
1	48°	20'	39''	48.3°	48.3°		-0.12659	1.87E-06	3.50824E-12	0.15''	48°	20'	39.15''	48.3°
2	45°	46'	49''	45.8°	45.8°	-0.144680418		2.05E-06	4.19811E-12	-0.17''	45°	46'	48.83''	45.8°
3	55°	19'	47''	55.3°	55.3°		-0.0849	1.46E-06	2.12083E-12	0.12''	55°	19'	47.12''	55.3°
4	71°	23'	22''	71.4°	71.4°	-0.023324705		7.09E-07	5.02697E-13	-0.06''	71°	23'	21.94''	71.4°
5	36°	38'	46''	36.6°	36.6°		-0.22412	2.83E-06	8.01064E-12	0.23''	36°	38'	46.23''	36.6°
6	52°	43'	33''	52.7°	52.7°	-0.099225194		1.6E-06	2.5679E-12	-0.13''	52°	43'	32.87''	52.7°
7	78°	30'	41''	78.5°	78.5°		-0.00879	4.28E-07	1.83125E-13	0.03''	78°	30'	41.03''	78.5°
8	47°	05'	56''	47.1°	47.1°	-0.135174764		1.96E-06	3.82842E-12	-0.16''	47°	05'	55.84''	47.1°
9	55°	38'	10''	55.6°	55.6°		-0.0833	1.44E-06	2.0728E-12	0.12''	55°	38'	10.12''	55.6°
10	48°	32'	17''	48.5°	48.5°	-0.125288824		1.86E-06	3.46074E-12	-0.15''	48°	32'	16.85''	48.5°
SUMAS	540°0'0''''			540°		-0.527693905	-0.5277	1.62E-05	3.04535E-11		540°00'00''			540.0°
					w=	-2.46501E-06								
					k=	-80943.42623								

N	ANGULOS COMPENSADOS TOTALES			
	(°)	(')	(")	(°)
1	48°	20'	39.15"	48.3
2	45°	46'	48.83"	45.8
3	55°	19'	47.12"	55.3
4	71°	23'	21.94"	71.4
5	36°	38'	46.23"	36.6
6	52°	43'	32.87"	52.7
7	78°	30'	41.03"	78.5
8	47°	05'	55.84"	47.1
9	55°	38'	10.12"	55.6
10	48°	32'	16.85"	48.5
41	85°	52'	32.00"	85.9
42	53°	16'	51.00"	53.3
43	90°	37'	41.00"	90.6
44	54°	23'	23.00"	54.4
45	75°	49'	33.00"	75.8

Una red de triangulación está formada por una serie de triángulos consecutivos unidos entre sí por un lado común. De acuerdo a la precisión requerida en los trabajos de triangulación la U.S. COAST and Geodetic Survey ha clasificado las triangulaciones en triangulaciones de primero, segundo o tercer orden, de acuerdo a los criterios de clasificación de la siguiente tabla.

Criterios para la clasificación de las triangulaciones

Tipo de error	**Requisitos mínimos a cumplir**		
	1er orden	**2do orden**	**3er orden**
Error lineal Discrepancia entre la longitud calculada y la medida de una base	1:25.000	1:10.000	1:5.000
Error angular en triángulos Promedio Máximo por figura	1” 3”	3” 5”	5” 10”
Precisión Error probable en la medición de la base	1:1.000.000	1:500.000	1:250.000

Nota: Cuadro adaptado de U.S COAST and Geodetic Survey.

Es conocido que las triangulaciones de 1°, 2° y 3° orden son empleados en geodesia, sin embargo, el presente trabajo se utilizó la triangulación de 3° orden, de acuerdo a lo especificado en la tabla anterior, los errores máximos permisibles para la medición de base, error angular promedio y discrepancia entre la base medida y calculada 1:250,000, 5” y 1:5,000, respectivamente

Error = base calculada – base medida

Error = 560.5413 – 560.528 = +0.0133 m

Error relativo = + 0,0133/560.528 = 1:42,144.96

Tolerancia = 1/5.000 Error < tolerancia

Calculo del error probable en la medición de la base

Medición	Longitud	(-) V mm	(+) V mm	V2
1	560.527		-0.001	1E-06
2	560.529	0.001		1E-06
3	560.53	0.002		4E-06
4	560.529	0.001		1E-06
5	560.527		-0.001	1E-06
6	560.526		-0.002	4E-06
7	560.529	0.001		1E-06
8	560.527		-0.001	1E-06
N=8	4484.224	0.005	-0.005	1.4E-05

M=4484.224/8 = 560.280

Media de los errores

$T = \frac{\sum v}{n} = 0.00125$

Error cuadrático de la medición.

$e_m = \sqrt{\frac{\sum V^2}{n-1}} = 0.00141421$

Error probable

$e_p = \frac{T}{M} = \frac{0.00125}{560.280} = \frac{1}{448422.4}$

Comparación de los errores hallados y permitidos

	Valores hallados		Valores permitidos
Error lineal	1:42,144.96	<	1:5000
Error angular promedio en triángulos	3.8”	<	5”
Error probable en la medición de la base	1:448,422.54	<	1:250000

Cálculo de la resistencia o consistencia en la red de triangulación

La resistencia de la figura es el valor que determina la precisión de la figura cuando menor sea este valor la figura será de mejor precisión

$$R = \frac{D - C}{D} \sum (d_A{}^2 + d_A d_B + d_B{}^2)$$

Donde: R Resistencia de la figura

D: Numero de nuevas direcciones observadas en la red C: Número total de ecuaciones de condición (lado + ángulo)

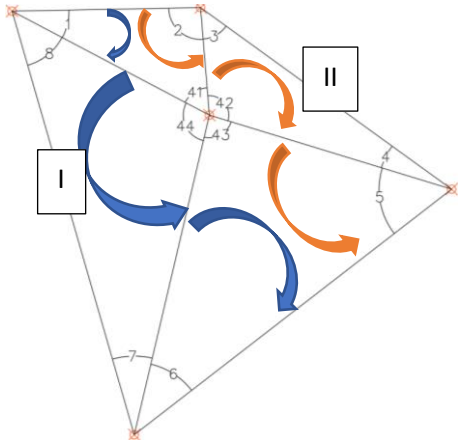
d_A: Diferencia tabular de logaritmo seno 1" del ángulo opuesto al lado conocido, expresada en unidades de 6º orden decimal.

d_B: Diferencia tabular de logaritmo seno 1" del ángulo opuesto al lado por calcular, expresada en unidades de 6º orden decimal.

CUADRILATERO	D= 10 C= 4	$\frac{D-C}{D} =$ 0.6
CUADRILATERO CON VERTICE INTERIOR	D= 14 C= 6	$\frac{D-C}{D} =$ 0.57
TRIANGULO	D= 4 C= 1	$\frac{D-C}{D} =$ 0.75
PENTAGONO CON VERTICE INTERIOR	D= 18 C= 7	$\frac{D-C}{D} =$ 0.61
TRIANGULACIÓN TOTAL	D= 124 C= 38	$\frac{D-C}{D} =$ 0.69

CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR	dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
		41	57° 28' 56.00''	1.34E-06	1.80E-12			-1.78E-13	1.64E-12	
I	T1	2	93° 36' 49.00''			-1.33E-07	1.77E-14			
		7	29° 16' 20.07''	3.76E-06	1.41E-11			7.61E-12	2.58E-11	2.990E-11
	T2	8	46° 05' 47.96''			2.03E-06	4.11E-12			
		5	54° 47' 56.03''	1.49E-06	2.21E-12			2.09E-13	2.43E-12	
	T3	43	86° 10' 57.00''			1.40E-07	1.97E-14			

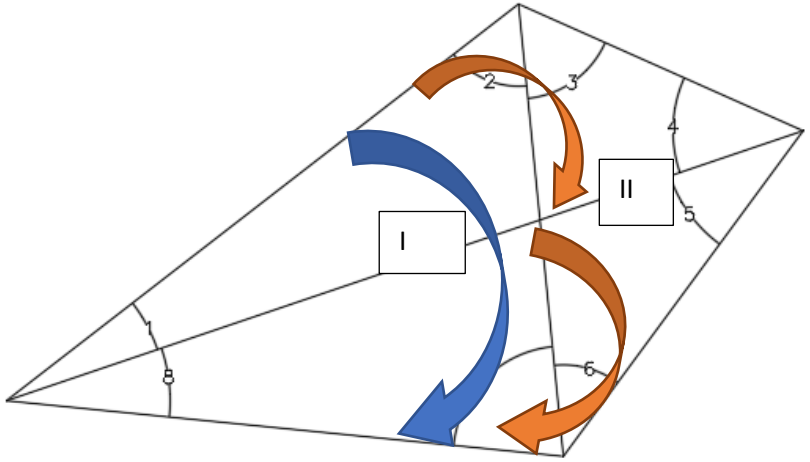
CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR	dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
		41	57° 28' 56.00''	1.34E-06	1.80E-12			5.12E-12	2.15E-11	
II	T1	1	28° 54' 15.07''			3.81E-06	1.45E-11			
		4	18° 53' 51.89''	6.15E-06	3.78E-11			1.11E-11	5.22E-11	8.078E-11
	T2	3	49° 23' 53.03''			1.80E-06	3.26E-12			
		6	39° 01' 06.95''	2.60E-06	6.75E-12			3.65E-13	7.14E-12	
	T3	43	86° 10' 57.00''			1.40E-07	1.97E-14			



Se eligió el camino I por tener el factor $\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$ 2.990E-11 menor

CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR	dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
I		7	78° 38' 13.00''	4.23E-07	1.79E-13			5.59E-13	2.48E-12	2.485E-12
	T1	2	57° 53' 02.00''			1.32E-06	1.75E-12			

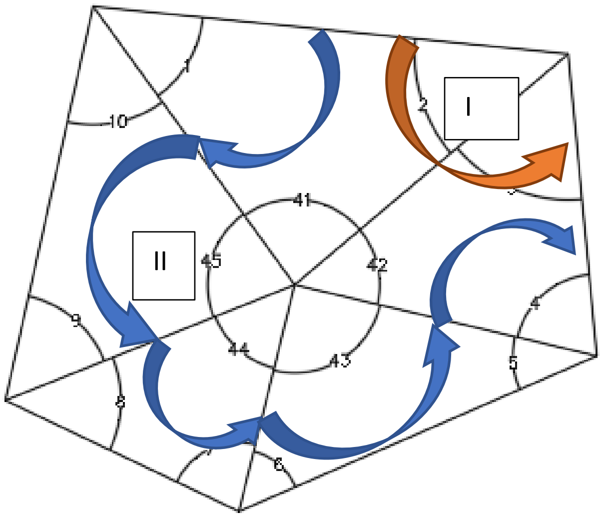
CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR	dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
II		4	42° 45' 00.00''	2.28E-06	5.19E-12			-2.57E-12	3.89E-12	1.078E-11
	T1	2+3	118° 12' 03.00''			-1.13E-06	1.27E-12			
		7+6	120° 38' 48.00''	-1.25E-06	1.56E-12			-3.76E-12	6.89E-12	
	T2	5	34° 55' 20.00''			3.02E-06	9.09E-12			



Se eligió el camino I por tener el factor $\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$ 2.485E-12 menor

CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR			dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
I	T1	41	85°	52'	32''	1.52E-07	2.31E-14			2.84E-13	3.82E-12	7.898E-12
		1	48°	20'	39''			1.87E-06	3.51E-12			
	T1	4	71°	23'	22''	7.09E-07	5.03E-13			1.11E-12	4.08E-12	
		42	53°	16'	51''			1.57E-06	2.47E-12			

CADENA	Δ	ANGULO	VALOR ANGULAR			dA	dA2	dB	dB2	dA x dB	$\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$	TOTAL
II	T1	41	85°	52'	32''	1.52E-07	2.31E-14			3.11E-13	4.53E-12	3.958E-11
		2	45°	46'	49''			2.05E-06	4.20E-12			
	T2	9	55°	38'	10''	1.44E-06	2.07E-12			2.68E-12	8.21E-12	
		10	48°	32'	17''			1.86E-06	3.46E-12			
	T3	7	78°	30'	41''	4.28E-07	1.83E-13			8.37E-13	4.85E-12	
		8	47°	05'	56''			1.96E-06	3.83E-12			
	T4	5	36°	38'	46''	2.83E-06	8.01E-12			4.54E-12	1.51E-11	
		6	52°	43'	33''			1.60E-06	2.57E-12			
	T5	3	55°	19'	47''	1.46E-06	2.12E-12			2.29E-12	6.87E-12	
		42	53°	16'	51''			1.57E-06	2.47E-12			



Se eligió el camino I por tener el factor $\sum(dA^2 + dAdB + dB^2)$ 7.898E-12 menor

La resistencia o rigidez de la red de apoyo es

R= 2.794E-11

Cálculo de los rumbos del mejor camino calculado de la triangulación

Una vez corregida por ángulo y lado los ángulos de la red de apoyo, calculada la rigidez de la red de triangulación se procede a calcular los rumbos de los lados de la mejor ruta, teniendo como referencia el azimut medido del lado AB=173°55'30", como detallamos a continuación.

Cálculo de los rumbos de la red

Cálculos del rumbo de los lados de la red de triangulación

Azimut AB	173°55'30"	-	Rumbo NM	86°39'04"	+
	180°		ΔXIII ∡ 2	103°32'50"	
Rumbo AB	S 6°04'30" E	+		190°11'54"	-
ΔI ∡ 2	63°10'50"			180°	
Rumbo BC	N 69°15'20" O		Rumbo NÑ	S 10°11'54" E	+
			ΔXIV ∡ 2	28°17'14"	
	180°	-		38°29'08"	+
	69°15'20"		ΔXIV ∡ 3	34°21'02"	
ΔII ∡ 2	66°26'26"		Rumbo OÑ	N 72°50'10" O	+
Rumbo BD	S 44°18'14" O		ΔXV ∡ 2	117°55'05"	
				190°45'15"	-
ΔIII ∡ 2	60°40'16"	-		180°	
	44°18'14"		Rumbo OP	S 10°45'15" E	+
	16°22'02"	+	ΔXVI ∡ 2	27°37'56"	
	48°51'29"		Rumbo OQ	S 38°23'11" E	+
Rumbo ED	N 65°13'31" O		ΔXVII ∡ 2	16°38'56"	
				55°02'07"	+
	180°	-		11°18'50"	
	65°13'31"		Rumbo RQ	N 66°20'57" O	
ΔII ∡ 2	44°15'49"		ΔXVIII ∡ 2	24°43'06"	
Rumbo EF	S 70°30'40" O	-		91°04'03"	-
ΔV ∡ 2	32°37'33"			180°	
Rumbo EH	S 37°53'07" O			91°04'03"	
			Rumbo RS	S 88°55'57" O	
ΔV ∡ 3	52°51'40"	-			
	37°53'07"		ΔRST ∡ 2	93°36'49"	-
Rumbo HF	N 14°58'33" O	+	Rumbo RS	88°55'57"	
ΔVI ∡ 2	44°23'30"			4°40'52"	+
Rumbo HG	N 59°22'03" O		ΔRST ∡ 41	57°28'56"	
			Rumbo ST	N 62°09'48" O	
	180°	-	ΔVST ∡ 44	104°37'52"	
Rumbo HG	59°22'03"			166°47'40"	
ΔVII ∡ 2	117°51'01"			180°	-
Rumbo HI	S 02°46'56" O			166°47'40"	
			Rumbo TV	S 13°12'20" O	
ΔVIII ∡ 2	55°13'55"	-	ΔVTU ∡ 6	39°01'7.05"	

Rumbo HI	02°46'56"	
	52°26'59"	+
ΔVIII ∡ 3	40°49'06"	
Rumbo HI	93°16'05"	
	180°	-
	93°16'05"	
Rumbo JI	S 86°43'55" O	-
ΔIX ∡ 2	68°34'47"	
Rumbo JK	S 18°09'08" O	
ΔX ∡ 2	61°36'34"	-
Rumbo JK	18°09'08"	
	43°27'26"	+
	27°08'01"	
Rumbo LK	N 70°35'27" O	
	180°	-
Rumbo LK	70°35'27"	
ΔXI ∡ 2	100°23'02"	
Rumbo LM	S 09°01'31" O	
ΔXII ∡ 2	37°37'13"	-
Rumbo LM	09°01'31"	
	28°35'42"	+
ΔXII ∡ 3	58°03'22"	
Rumbo NM	N 86°39'04" O	

Rumbo UV	N 52°13'27.05" E	+
ΔVUX ∡ 1	19°02'53"	
ΔVUX ∡ 8	24°25'48"	
	95°02'53"	
	180°	-
	95°02'53"	
Rumbo XV	N 84°17'51.95" O	+
ΔYVX ∡ 2	45°46'48.83"	
	130°04'40.78"	
	180°	-
	130°04'40.78"	
Rumbo XY	S 49°55'19.22" O	
ΔYXB' ∡ 3	55°19'47.2"	-
	49°55'19.22"	
Rumbo XB'	S 5°24'27.9" E	+
ΔXIX ∡ 2	54°03'10"	
Rumbo XC'	S 59°27'37.9" E	+
ΔXX ∡ 2	84°11'23"	
	143°39'0.9"	
	180°	-
	143°39'0.9"	
	36°20'59.1"	
ΔXX ∡ 3	48°21'11"	-
	36°20'59.1"	
Rumbo WC'	S 12°00'11.9" E	+
ΔXXI ∡ 2	34°05'04"	
Rumbo WD'	S 46°05'15.9" E	

Cálculo de las longitudes de los lados del mejor camino

El cálculo de las longitudes de desarrolla mediante la ley de los senos, teniendo como base medida el lado AB=87.423m

$$\frac{AB}{SEN\ (3)} = \frac{BC}{SEN\ (1)} \qquad \text{BC} = \frac{SEN\ (1) * AB}{SEN\ (3)}$$

Longitudes de los lados de la red topográfica

FIGURA	LADO	
TRIANGULO I	BC=	99.7466184
TRIANGULO II	BD=	205.851714
TRIANGULO III	ED=	238.30891
TRIANGULO IV	EF=	268.567032
TRIANGULO V	HF=	181.639153
TRIANGULO VI	HG=	166.534885
TRIANGULO VII	HI=	181.358897
TRIANGULO VIII	JI=	227.916291
TRIANGULO IX	JK=	143.143275
TRIANGULO X	LK=	276.115098
TRIANGULO XI	LM=	188.979549
TRIANGULO XII	NM=	135.944467
TRIANGULO XIII	NÑ=	203.622767
TRIANGULO XIV	OÑ=	171.013479
TRIANGULO XV	OP=	137.698753
TRIANGULO XVI	OQ=	241.532734
TRIANGULO XVII	RQ=	352.733277
TRIANGULO XVIII	RS=	225.286951
TRIANGULO 1-2-41	TS=	266.641898
TRIANGULO 7-8-44	TV=	392.912825
TRIANGULO 5-6-43	VU=	479.775889
TRIANGULO V-U-X	XV=	414.482005
TRIANGULO V-X-Y	XY=	310.484843
TRIANGULO X-Y-B'	XB'=	262.609046
TRIANGULO XIX	XC'=	303.705666
TRIANGULO XX	WC'=	404.341033
TRIANGULO XXI	WD'=	560.542493

Cálculo de las coordenadas de los vértices de la triangulación

Hallada las longitudes de los lados y los rumbos, procedemos al cálculo de las proyecciones de los lados tanto en las abscisas como en las ordenadas

$$Proyección\ en\ eje\ x = lado * sen(rumbo)$$

$$Proyección\ en\ eje\ x = lado * cos(rumbo)$$

Coordenadas de los vértices de la red de triangulación.

LADO	LONGITUD (m)	RUMBO LADO		PROYECCIÓN X	PROYECCIÓN Y
AB	87.423	S 6°04'30"	E	9.251993527	-86.93205131
BC	99.74661837	N 69°15'20"	O	-93.28000105	35.33028844
BD	205.8517143	S 44°18'14"	O	-143.7799831	-147.3168176
ED	238.3089103	N 65°13'31"	O	-216.3755407	99.86371775
EF	268.5670316	S 70°30'40"	O	-253.1798077	-89.600421
HF	181.6391527	N 14°58'33"	O	-46.93766522	175.469762
HG	166.5348848	N 59°22'03"	O	-143.2954652	84.85444895
HI	181.3588969	S 2°46'56"	O	-8.803134946	-181.1451195
JI	227.9162907	S 86°43'55"	O	-227.545643	-12.9929167
JK	143.1432749	S 18°09'08"	O	-44.59523488	-136.0193449
LK	276.1150984	N 70°35'27"	O	-260.4233404	91.75636954
LM	188.9795489	S 9°1'31"	O	-29.64525936	-186.6398363
NM	135.9444667	N 86°39'04"	O	-135.7123191	7.941313354
NÑ	203.6227668	S 10°11'54"	E	36.05265524	-200.4056816
OÑ	171.0134791	N 72°50'10"	O	-163.397316	50.46709004
OP	137.6987534	S 10°45'15"	E	25.69396517	-135.2803269
OQ	241.5327339	S 38°23'11"	E	149.9825504	-189.3232583
RQ	352.7332772	N 66°20'57"	O	-323.106213	141.5031447
RS	225.2869513	S 88°55'57"	O	-225.2478507	-4.197166164
TS	266.6418978	N 62°09'48"	O	-235.7867182	124.5091371
TV	392.9128253	S 13°12'20"	O	-89.75907644	-382.5229359
VU	479.7758892	N 52°13'27.05"	E	379.2213913	293.8980099
XV	414.4820053	N 84°17'51.95"	O	-412.4310211	41.18234522
XY	310.4848431	S 49°55'19.22"	O	-237.5732939	-199.8993943
XB'	262.6090465	S 5°24'27.9"	E	24.74905785	-261.440233
XC'	303.7056663	S 59°27'37.9"	E	261.5754045	-154.3225179
WC'	404.341033	S 12°00'11.9"	E	84.09004551	-395.5003606
WD'	560.5424933	S 46°05'15.9"	E	403.8164063	-388.7675356

Una vez teniendo las proyecciones se suma o resta a la coordenada del vértice anterior.

VERTICE	ABSCISA (m)		ORDENADA (m)	
A=	177630.748	+	8509186.45	-
	9.25199353		86.9320513	
B=	177640	-	8509099.52	+
	-93.280001		35.3302884	
C=	177546.72		8509134.85	
B=	177640	-	8509099.52	-
	143.779983		147.316818	

VERTICE	ABSCISA (m)		ORDENADA (m)	
D=	177496.22	+	8508952.2	-
	216.375541		99.8637177	
E=	177712.596	-	8508852.34	-
	253.179808		-89.600421	
F=	177459.416	+	8508762.74	-
	46.9376652		175.469762	
H=	177506.354	-	8508587.27	+
	143.295465		84.8544489	
G=	177363.058		8508672.12	
H=	177506.354	-	8508587.27	-
	8.80313495		181.145119	
I=	177497.55	+	8508406.12	+
	227.545643		12.9929167	
J=	177725.096	-	8508419.12	-
	44.5952349		136.019345	
K=	177680.501	+	8508283.1	-
	260.42334		91.7563695	
L=	177940.924	-	8508191.34	-
	29.6452594		186.639836	
M=	177911.279	+	8508004.7	-
	135.712319		7.94131335	
N=	178046.991	+	8507996.76	-
	36.0526552		200.405682	
Ñ=	178083.044	+	8507796.35	-
	163.397316		-50.46709	
O=	178246.441	+	8507745.89	-
	25.6939652		135.280327	
P=	178272.135		8507610.61	
O=	178246.441	+	8507745.89	-
	149.98255		189.323258	
Q=	178396.424	+	8507556.56	-
	323.106213		141.503145	

VERTICE	ABSCISA (m)		ORDENADA (m)	
R=	178719.53	-	8507415.06	-
	225.247851		4.19716616	
S=	178494.282	+	8507410.86	-
	235.786718		124.509137	
T=	178730.069	-	8507286.35	-
	89.7590764		382.522936	
V=	178640.31	+	8506903.83	+
	379.221391		293.89801	
U=	179019.531		8507197.73	
V=	178640.31	+	8506903.83	-
	412.431021		41.1823452	
X=	179052.741	-	8506862.65	-
	237.573294		199.899394	
Y=	178815.168		8506662.75	
X=	179052.741	+	8506862.65	-
	24.7490578		261.440233	
B'=	179077.49		8506601.21	
X=	179052.741	+	8506862.65	-
	261.575404		154.322518	
C'=	179314.316	-	8506708.33	+
	84.0900455		395.500361	
W=	179230.226	+	8507103.83	-
	403.816406		388.767536	
D'=	179634.043		8506715.06	

10.2 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

10.2.1 GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 01 - CAPTACIÓN 01
PROFUNDIDAD: 0.40 - 2.40m

PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA

W_m= 0.14054 kg
V_m= 0.0000684 m3
γ_m= 2054.68 kg/m3

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
59-59	95.85	88.71	7.14	58.93	29.78	23.98	22.17
61-50	85.78	81.01	4.77	57.58	23.43	20.36	

El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **22.17%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 394.24g

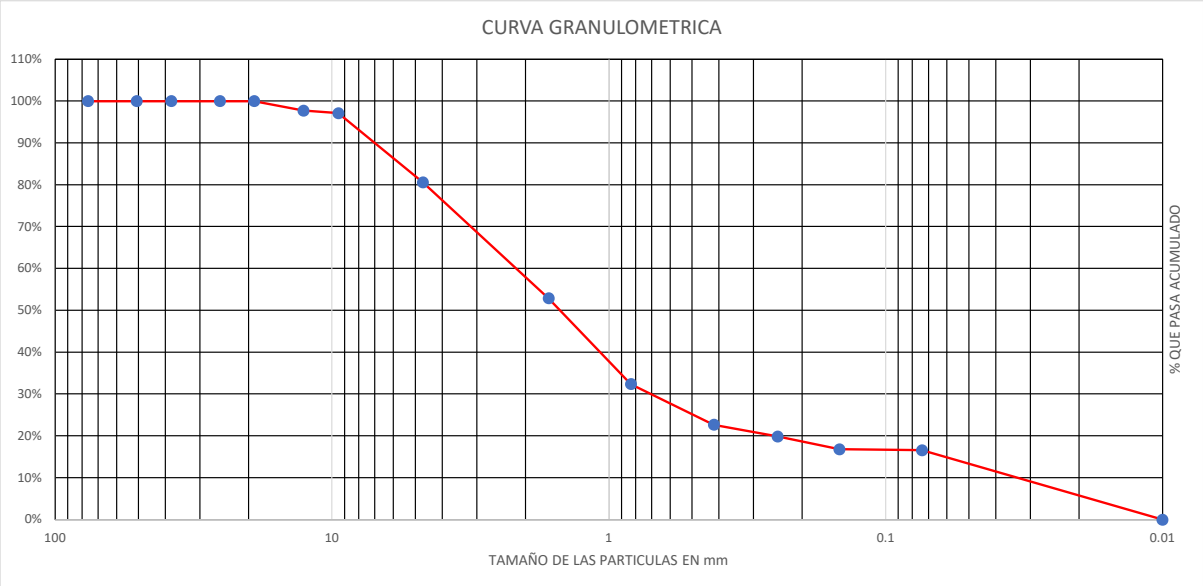
Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	9.02	2.29%	2.29%	97.71%
3/8"	9.5	2.4	0.61%	2.90%	97.10%
N° 4	4.7	64.99	16.48%	19.38%	80.62%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
10	1.651	109.43	27.76%	47.14%	52.86%
20	0.833	80.82	20.50%	67.64%	32.36%
40	0.417	38.28	9.71%	77.35%	22.65%
60	0.246	11.08	2.81%	80.16%	19.84%
100	0.147	12	3.04%	83.20%	16.80%
200	0.074	0.91	0.23%	83.43%	16.57%
Base	0.01	65.31	16.57%		0.00%

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI



D_{10}= 0.03 mm
D_{30}= 0.70 mm
D_{60}= 2.16 mm

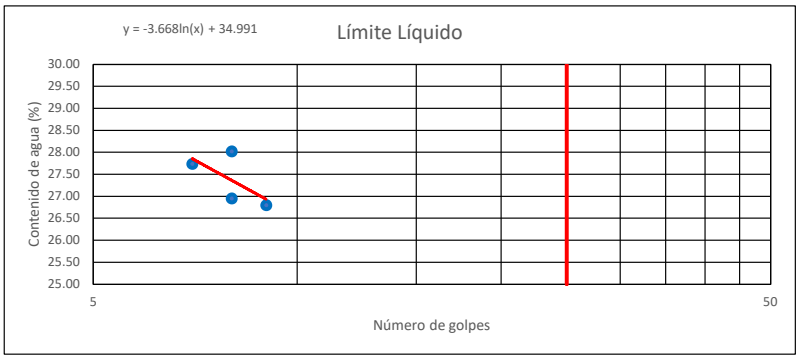
Cu= 64.5496139
Cc= 6.85239091

Grava= 19.38%
Arena= 64.05%
Finos= 16.57%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
8	1-k2	28.68	27.08	1.6	21.37	5.71	28.02
7	13-13	32.66	30.28	2.38	21.7	8.58	27.74
9	1-35	32.71	30.33	2.38	21.45	8.88	26.80
8	6-12 a32	37.67	34.36	3.31	22.08	12.28	26.95



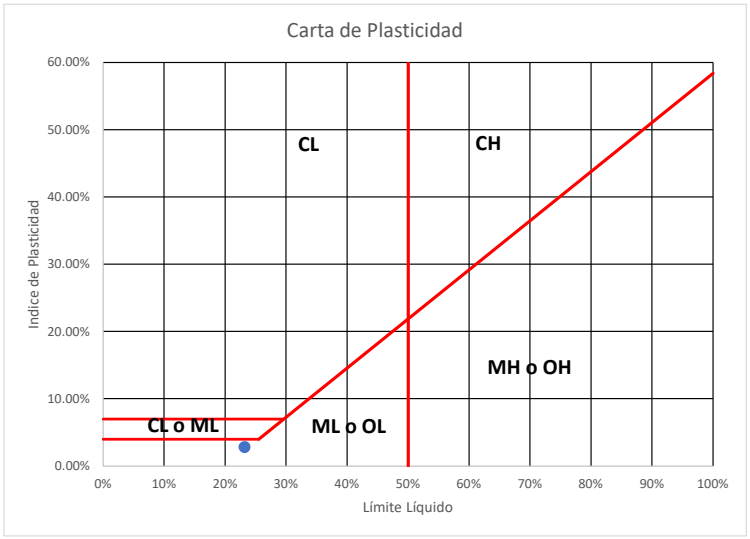
LL= 23.18%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
4	22.69	22.44	0.25	21.07	1.37	18.25	20.30
36-42	22.22	22.03	0.19	21.18	0.85	22.35	

LP= 20.30%
IP= 2.88%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SM (Suelo grueso inorgánico; arena con limo de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 02 - 01 Conduccion
PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
31-C105	89.48	85.326	4.154	58.79	26.536	15.65	12.74
69-63	86.95	84.32	2.63	57.58	26.74	9.84	

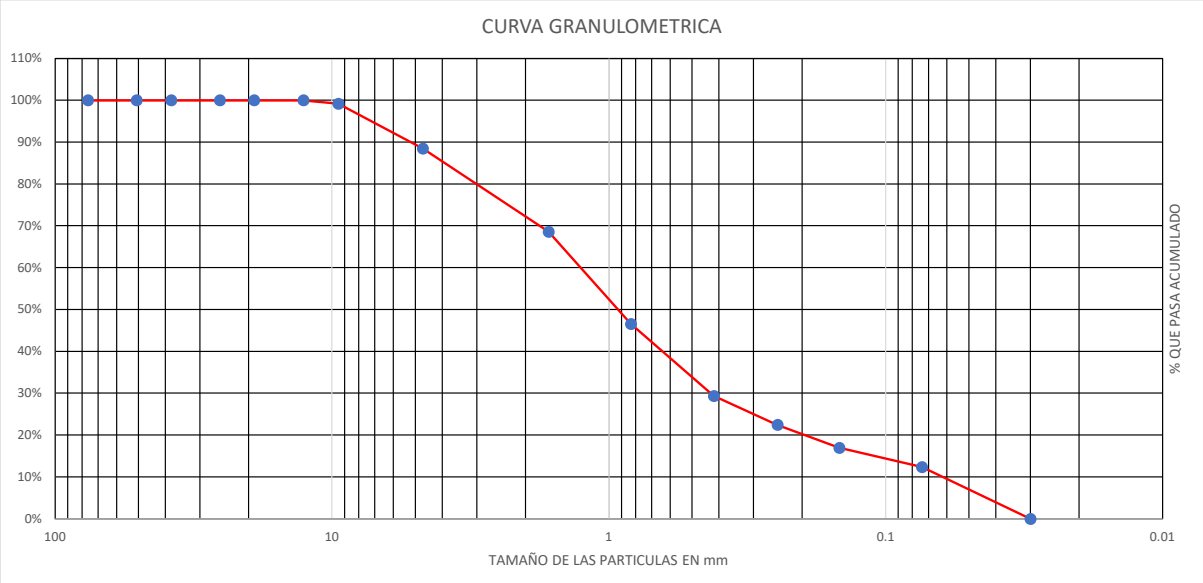
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **12.74%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 479.64g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	95.24	19.86%	31.40%	68.60%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	105.68	22.03%	53.43%	46.57%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	82.61	17.22%	70.65%	29.35%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	33.21	6.92%	77.58%	22.42%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	26.35	5.49%	83.07%	16.93%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	21.82	4.55%	87.62%	12.38%
3/8"	9.5	4.11	0.86%	0.86%	99.14%	Base	0.03	59.38	12.38%		0.00%
N° 4	4.7	51.24	10.68%	11.54%	88.46%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI

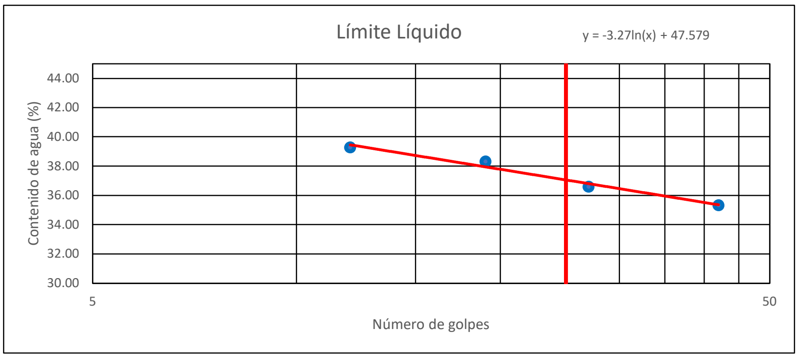


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 20.3182947		Grava= 11.54%	
D_{30}= 0.43	mm	Cc= 2.33064919		Arena= 76.08%	
D_{60}= 1.26	mm			Finos= 12.38%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
27	39-39	30.78	28.21	2.57	21.19	7.02	36.61
42	3-a21	29.97	27.74	2.23	21.43	6.31	35.34
12	4-48	67.65	65.14	2.51	58.75	6.39	39.28
19	33-33	74.73	71.84	2.89	64.3	7.54	38.33



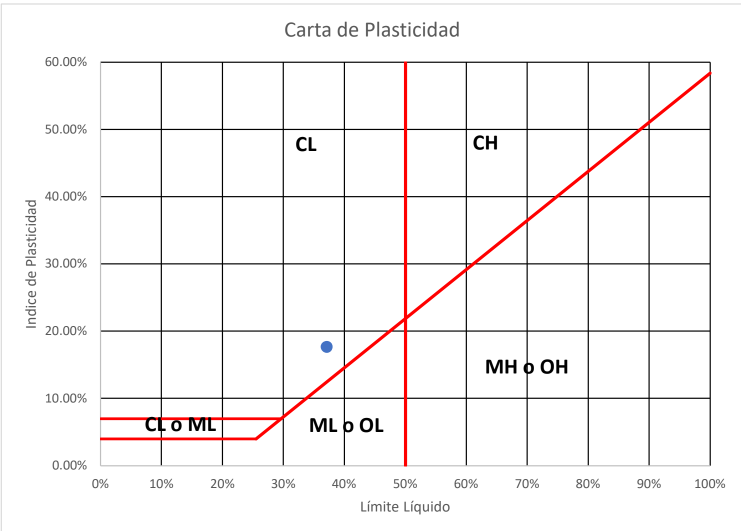
LL= 37.05%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
5-58	56.08	55.91	0.17	55.3	0.61	27.87	19.34
8-37	60.06	60.02	0.04	59.65	0.37	10.81	

LP= 19.34%
IP= 17.71%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SC (Suelo grueso inorgánico; arena con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 03 - 02 Conduccion
PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
31-C1	89.48	85.05	4.43	58.79	26.26	16.87	13.81
69-65	86.95	84.1	2.85	57.58	26.52	10.75	

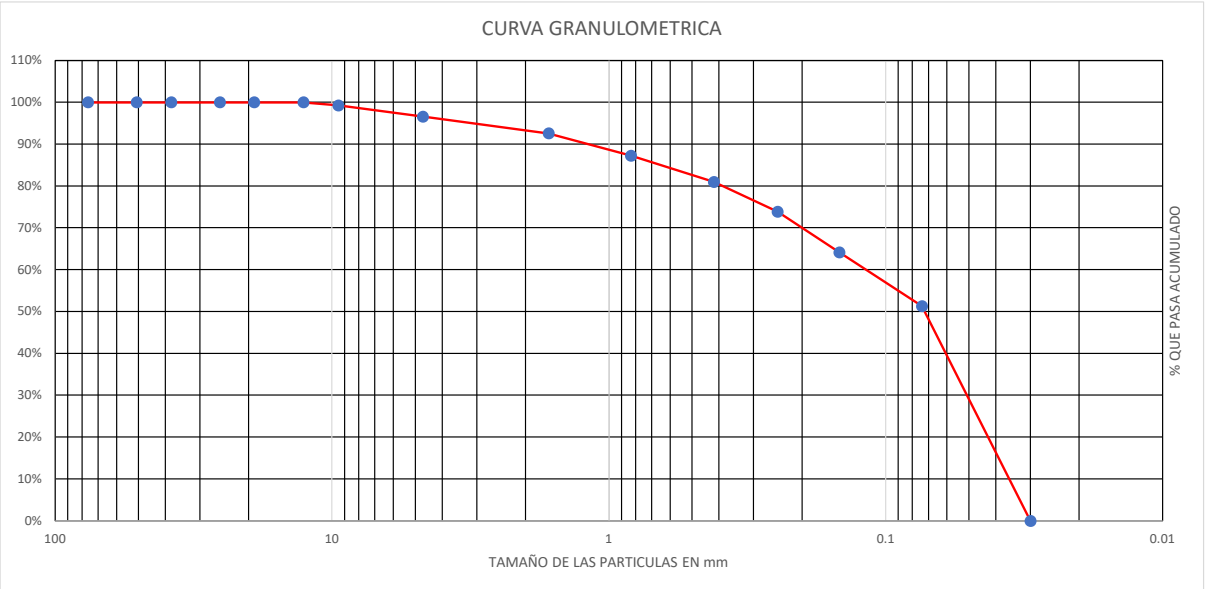
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **13.81%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 536.28g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	21.44	4.00%	7.44%	92.56%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	28.65	5.34%	12.79%	87.21%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	33.32	6.21%	19.00%	81.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	38.21	7.13%	26.12%	73.88%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	52.35	9.76%	35.89%	64.11%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	68.7	12.81%	48.70%	51.30%
3/8"	9.5	4.11	0.77%	0.77%	99.23%	Base	0.03	275.13	51.30%		0.00%
N° 4	4.7	14.37	2.68%	3.45%	96.55%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: FINO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4:	NO	NO	SI



D_{10}= 0.04 mm
D_{30}= 0.05 mm
D_{60}= 0.12 mm

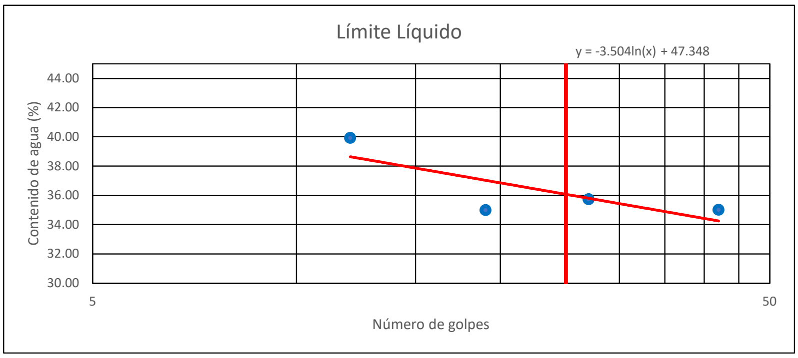
Cu= 3.29640495
Cc= 0.61330738

Grava= 3.45%
Arena= 45.25%
Finos= 51.30%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
27	32a	30.72	28.21	2.51	21.19	7.02	35.75
42	34g	29.95	27.74	2.21	21.43	6.31	35.02
12	4-74	67.65	65.11	2.54	58.75	6.36	39.94
19	33-21	74.48	71.84	2.64	64.3	7.54	35.01



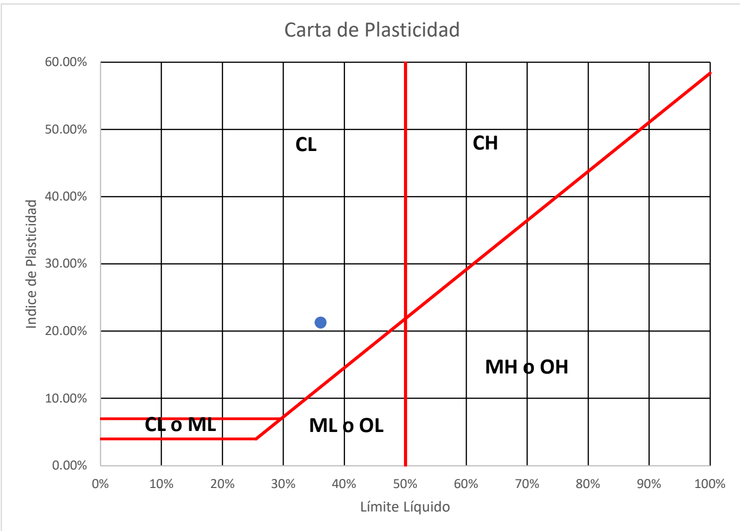
LL= 36.07%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
1-7	56.09	55.91	0.18	55.3	0.61	29.51	14.75
a6	60.02	60.02	0	59.65	0.37	0.00	

LP= 14.75%
IP= 21.31%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **CL (Suelo grueso inorgánico; suelo fino de arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 04 - 03 Conduccion
PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
24a	88.24	86.04	2.2	58.79	27.25	8.07	10.43
6b-1	87.39	84.01	3.38	57.58	26.43	12.79	

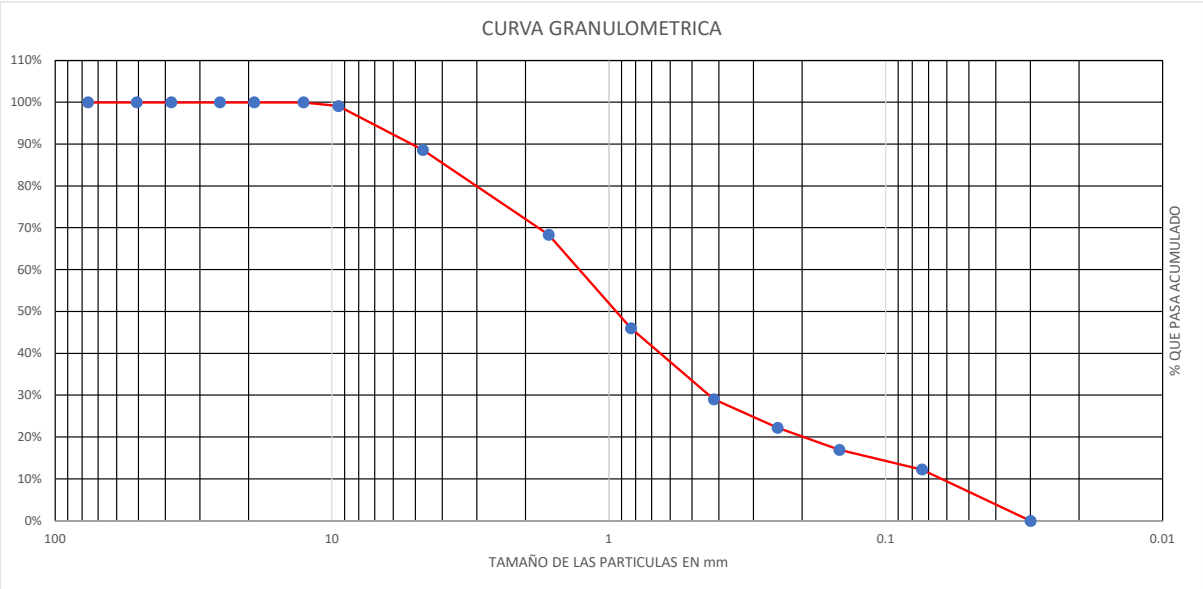
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **10.43%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 464.75g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	94.19	20.27%	31.63%	68.37%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	103.95	22.37%	54.00%	46.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	78.71	16.94%	70.94%	29.06%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	31.68	6.82%	77.75%	22.25%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	24.65	5.30%	83.06%	16.94%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	21.82	4.69%	87.75%	12.25%
3/8"	9.5	4.11	0.88%	0.88%	99.12%	Base	0.03	56.92	12.25%		0.00%
N° 4	4.7	48.72	10.48%	11.37%	88.63%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI

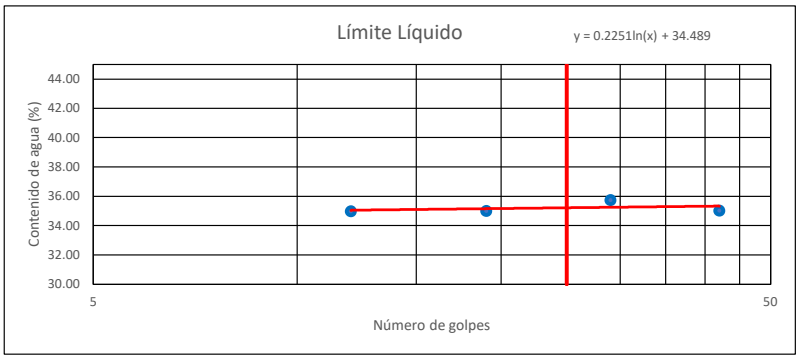


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 20.386608		Grava= 11.37%	
D_{30}= 0.43	mm	Cc= 2.34220473		Arena= 76.39%	
D_{60}= 1.28	mm			Finos= 12.25%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
29	3a	30.72	28.21	2.51	21.19	7.02	35.75
42	3g	29.95	27.74	2.21	21.43	6.31	35.02
12	4-34	67.65	65.11	2.54	57.85	7.26	34.99
19	18g	74.48	71.84	2.64	64.3	7.54	35.01



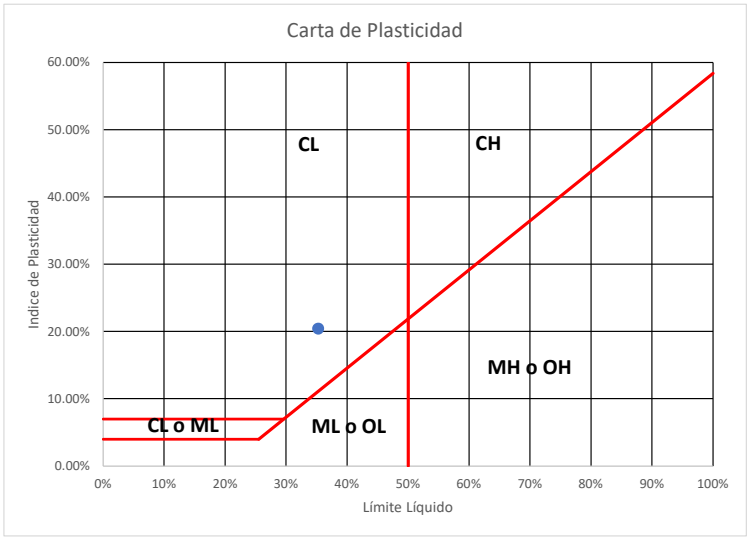
LL= 35.21%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
2.7	56.09	55.91	0.18	55.3	0.61	29.51	14.75
b7	60.02	60.02	0	59.65	0.37	0.00	

LP= 14.75%
IP= 20.46%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SC (Suelo grueso inorgánico; arena con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 05 - 04 Conduccion
PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
8y	89.85	85.04	4.81	55.15	29.89	16.09	18.11
25h	92.29	86.14	6.15	55.58	30.56	20.12	

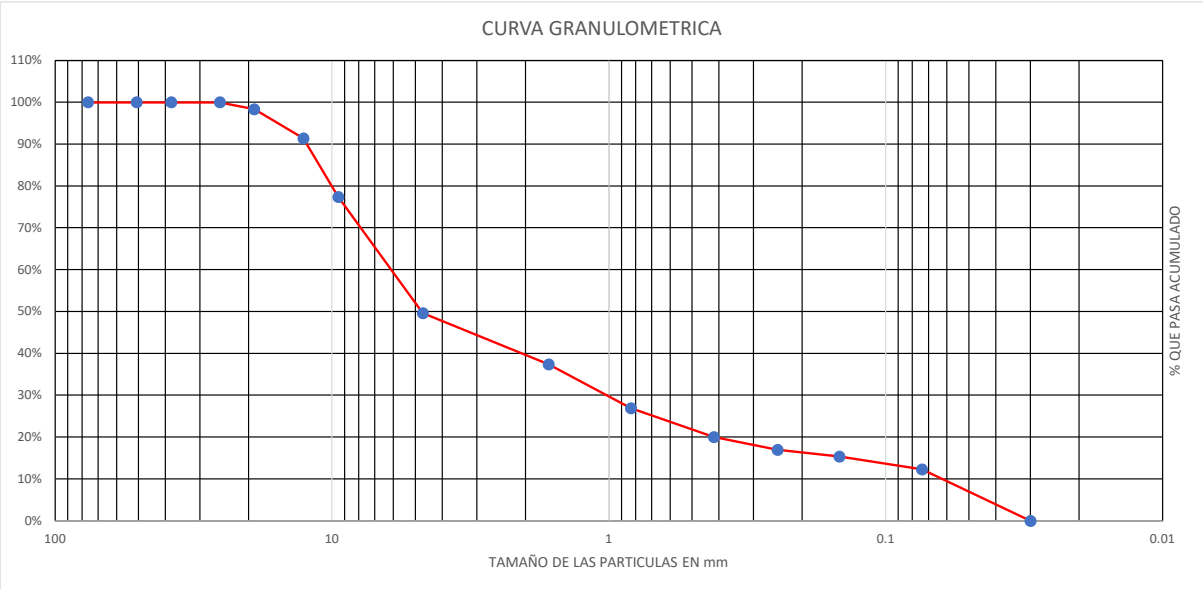
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **18.11%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 708.89g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	87.19	12.30%	62.66%	37.34%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	73.95	10.43%	73.09%	26.91%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	48.71	6.87%	79.96%	20.04%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	21.68	3.06%	83.02%	16.98%
3/4"	19.1	11.8	1.66%	1.66%	98.34%	100	0.147	11.65	1.64%	84.66%	15.34%
1/2"	12.7	49.36	6.96%	8.63%	91.37%	200	0.074	21.82	3.08%	87.74%	12.26%
3/8"	9.5	99.09	13.98%	22.61%	77.39%	Base	0.03	86.92	12.26%		0.00%
N° 4	4.7	196.72	27.75%	50.36%	49.64%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: GRAVA	NO	NO	SI

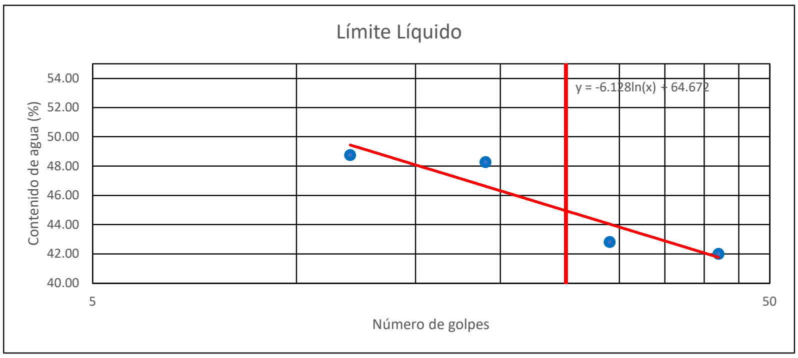


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 97.5531272		Grava= 50.36%
D_{30}= 1.02	mm	Cc= 2.71699657		Arena= 37.38%
D_{60}= 6.11	mm			Finos= 12.26%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
29	3a5	30.72	28.21	2.51	22.35	5.86	42.83
42	3g1	29.95	27.74	2.21	22.48	5.26	42.02
12	4-32	68.65	65.11	3.54	57.85	7.26	48.76
19	16f	75.48	71.84	3.64	64.3	7.54	48.28



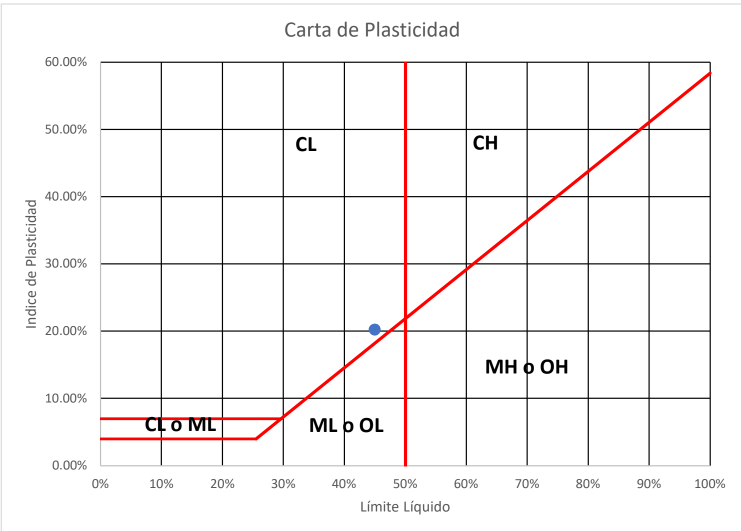
LL= 44.95%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
2.72	56.13	55.95	0.18	55.3	0.65	27.69	24.66
b76	60.1	60.02	0.08	59.65	0.37	21.62	

LP= 24.66%
IP= 20.29%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **GC (Suelo grueso inorgánico; grava con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 06 - 05 Conduccion
PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
8y3	90.15	85.04	5.11	55.25	29.79	17.15	20.62
25h1	93.45	86.14	7.31	55.78	30.36	24.08	

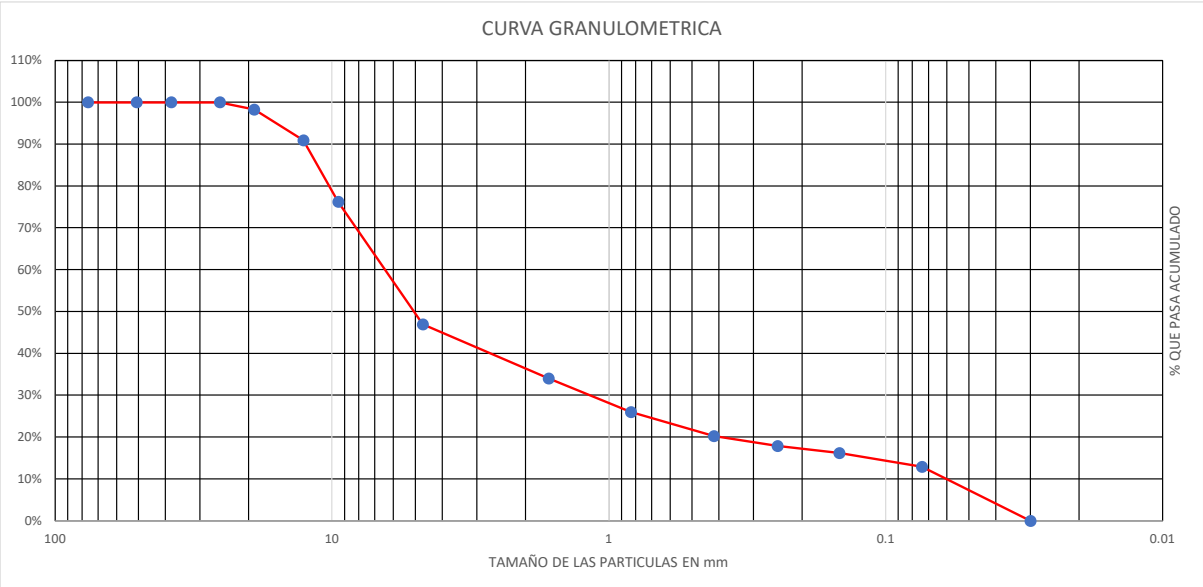
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **20.62%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 672.89g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	87.19	12.96%	66.01%	33.99%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	53.95	8.02%	74.03%	25.97%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	38.71	5.75%	79.78%	20.22%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	15.68	2.33%	82.11%	17.89%
3/4"	19.1	11.8	1.75%	1.75%	98.25%	100	0.147	11.65	1.73%	83.84%	16.16%
1/2"	12.7	49.36	7.34%	9.09%	90.91%	200	0.074	21.82	3.24%	87.08%	12.92%
3/8"	9.5	99.09	14.73%	23.82%	76.18%	Base	0.03	86.92	12.92%		0.00%
N° 4	4.7	196.72	29.24%	53.05%	46.95%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: GRAVA	NO	NO	SI

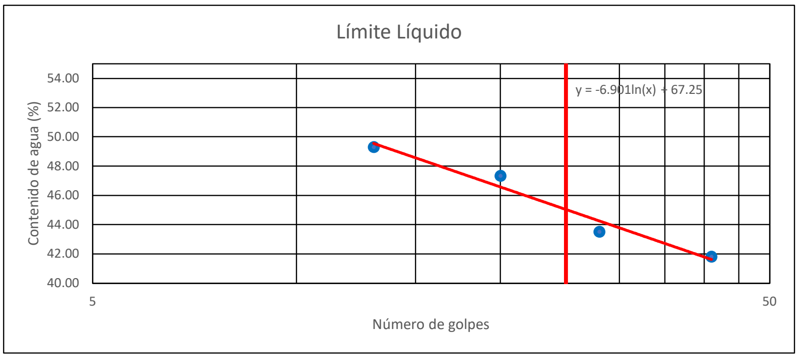


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 106.6236		Grava= 53.05%	
D_{30}= 1.17	mm	Cc= 3.55161776		Arena= 34.03%	
D_{60}= 6.43	mm			Finos= 12.92%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
28	75a	30.76	28.21	2.55	22.35	5.86	43.52
41	68q	29.94	27.74	2.2	22.48	5.26	41.83
13	3-20	68.69	65.11	3.58	57.85	7.26	49.31
20	1-a	75.41	71.84	3.57	64.3	7.54	47.35



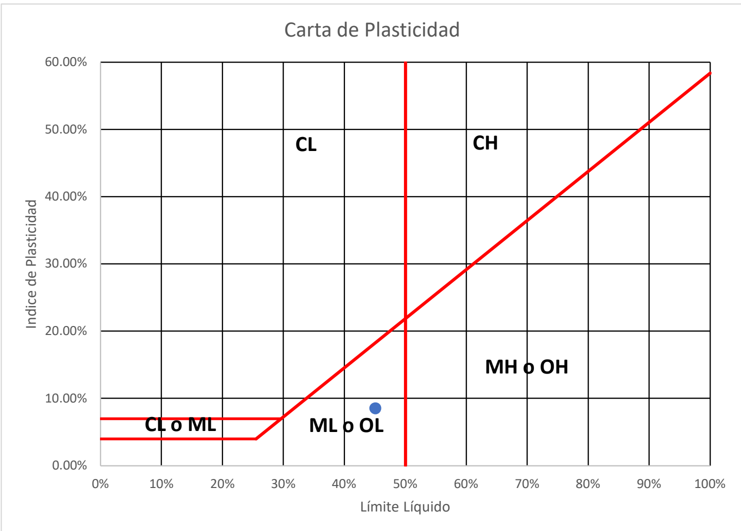
LL= 45.04%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
13t	56.19	55.91	0.28	55.3	0.61	45.90	36.46
z3	60.12	60.02	0.1	59.65	0.37	27.03	

LP= 36.46%
IP= 8.58%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **GM (Suelo grueso inorgánico; grava con limo de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 07 - Reservorio
PROFUNDIDAD: 1.50 - 2.80 m

PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA

W_m= 0.1302 kg
V_m= 0.0000684 m3
g_m= 1903.51 kg/m3

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
31-C105	89.48	83.32	6.16	58.79	24.53	25.11	25.96
69-63	86.95	80.74	6.21	57.58	23.16	26.81	

El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **25.96%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 466.48g

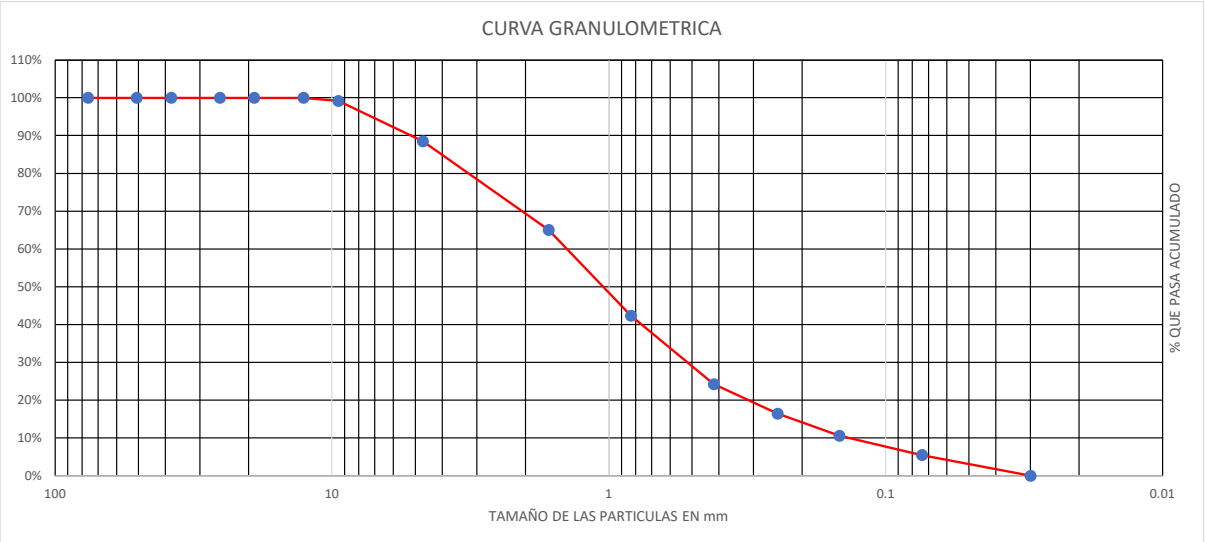
Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	3.84	0.82%	0.82%	99.18%
N° 4	4.7	49.76	10.67%	11.49%	88.51%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
10	1.651	109.56	23.49%	34.98%	65.02%
20	0.833	105.68	22.65%	57.63%	42.37%
40	0.417	84.72	18.16%	75.79%	24.21%
60	0.246	36.33	7.79%	83.58%	16.42%
100	0.147	27.41	5.88%	89.46%	10.54%
200	0.074	23.82	5.11%	94.56%	5.44%
Base	0.03	25.36	5.44%		0.00%

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	SI	NO



D_{10}= 0.14 mm
D_{30}= 0.52 mm
D_{60}= 1.42 mm

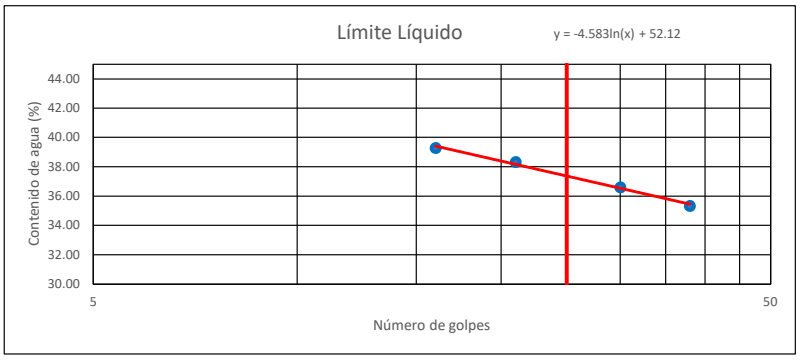
Cu= 10.3810234
Cc= 1.39470196

Grava= 11.49%
Arena= 83.07%
Finos= 5.44%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
30	39-39	30.78	28.21	2.57	21.19	7.02	36.61
38	3-a21	29.97	27.74	2.23	21.43	6.31	35.34
16	4-48	67.65	65.14	2.51	58.75	6.39	39.28
21	33-33	74.73	71.84	2.89	64.3	7.54	38.33



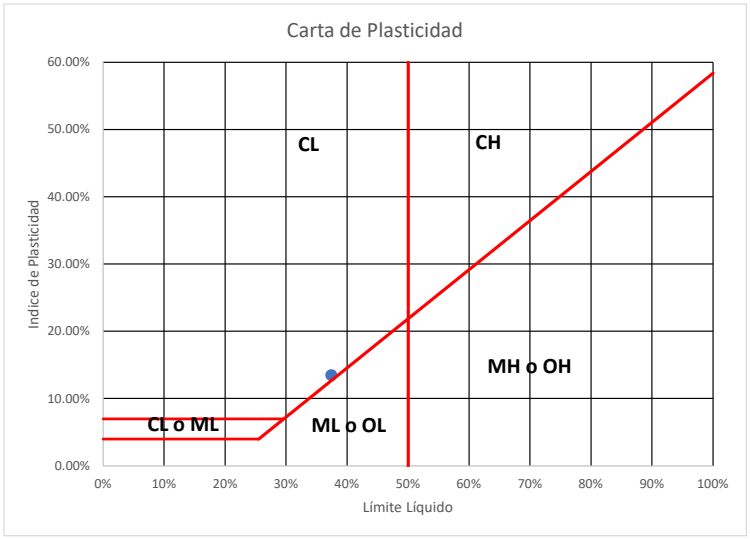
LL= 37.37%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
5-58	56.08	55.87	0.21	55.3	0.57	36.84	23.83
8-37	60.06	60.02	0.04	59.65	0.37	10.81	

LP= 23.83%
IP= 13.54%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SW - SC (Suelo grueso inorgánico; arena bien gradada con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 08 - 06 Aduccion
PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
49-1	90.31	85.04	5.27	55.25	29.79	17.69	21.26
34-2	93.68	86.14	7.54	55.78	30.36	24.84	

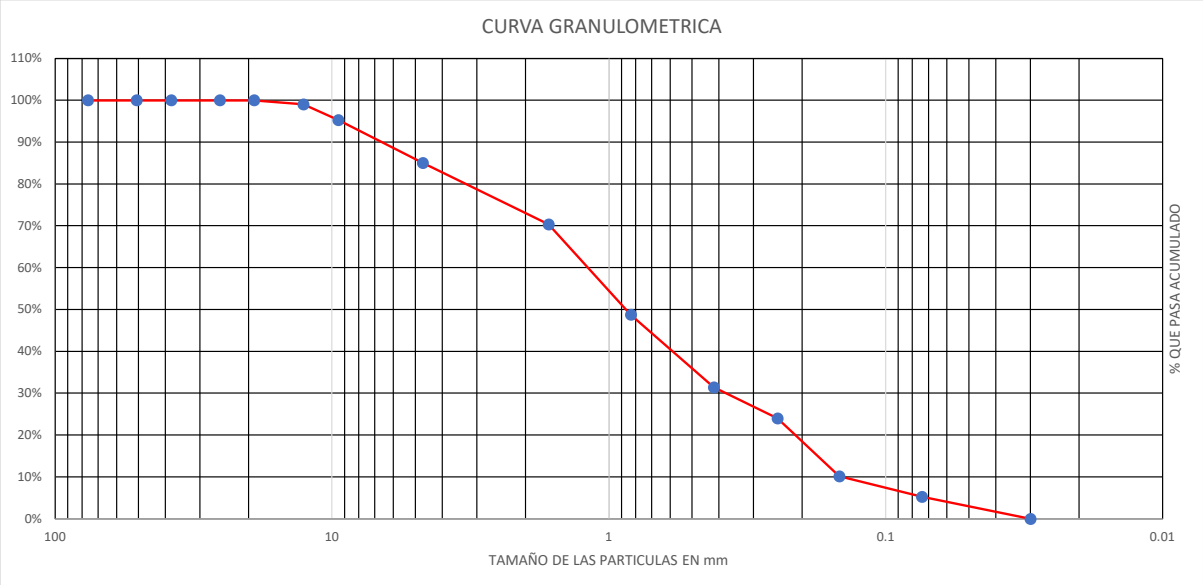
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **21.26%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 488.65g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	71.82	14.70%	29.64%	70.36%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	105.68	21.63%	51.27%	48.73%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	84.72	17.34%	68.61%	31.39%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	36.33	7.43%	76.04%	23.96%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	67.49	13.81%	89.86%	10.14%
1/2"	12.7	4.79	0.98%	0.98%	99.02%	200	0.074	23.82	4.87%	94.73%	5.27%
3/8"	9.5	18.49	3.78%	4.76%	95.24%	Base	0.03	25.75	5.27%		0.00%
N° 4	4.7	49.76	10.18%	14.95%	85.05%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	SI	NO

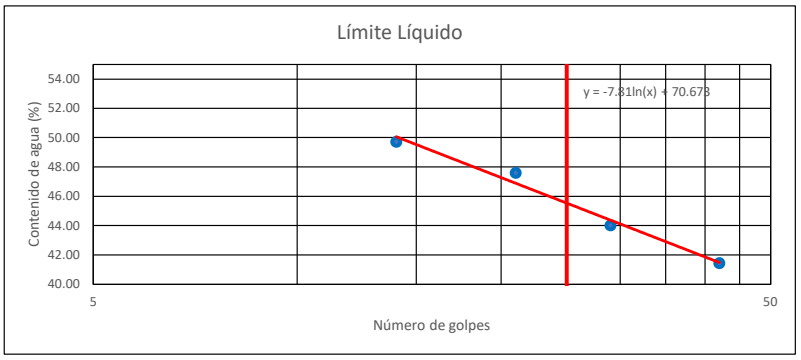


D_{10}= 0.14	mm	Cu= 8.26035154		Grava= 14.95%	
D_{30}= 0.38	mm	Cc= 0.83281079		Arena= 79.78%	
D_{60}= 1.19	mm			Finos= 5.27%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
29	49e	30.79	28.21	2.58	22.35	5.86	44.03
42	72y	29.92	27.74	2.18	22.48	5.26	41.44
14	1d	68.72	65.11	3.61	57.85	7.26	49.72
21	3er	75.43	71.84	3.59	64.3	7.54	47.61



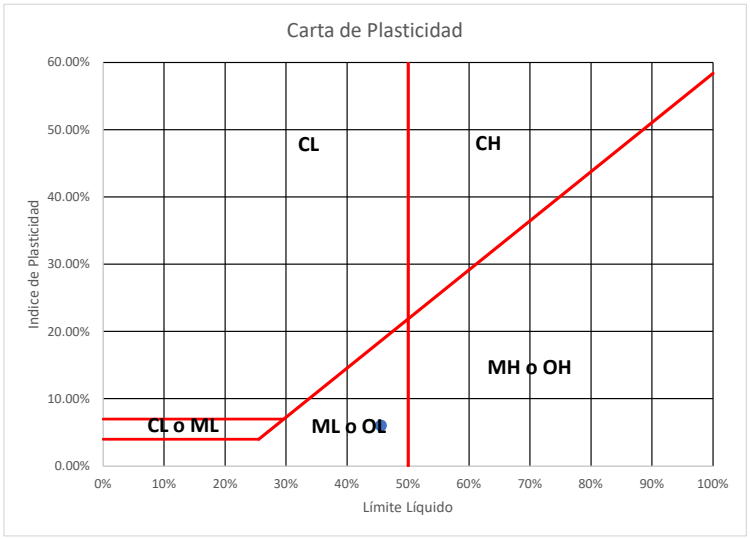
LL= 45.53%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
91s	56.21	55.91	0.3	55.3	0.61	49.18	39.46
92d	60.13	60.02	0.11	59.65	0.37	29.73	

LP= 39.46%
IP= 6.07%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP-SM (Suelo grueso inorgánico; arena pobremente gradada con limo de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 09 - 07 Distribucion
PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.20 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
36b-1	90.15	85.04	5.11	55.25	29.79	17.15	19.94
84f	93.04	86.14	6.9	55.78	30.36	22.73	

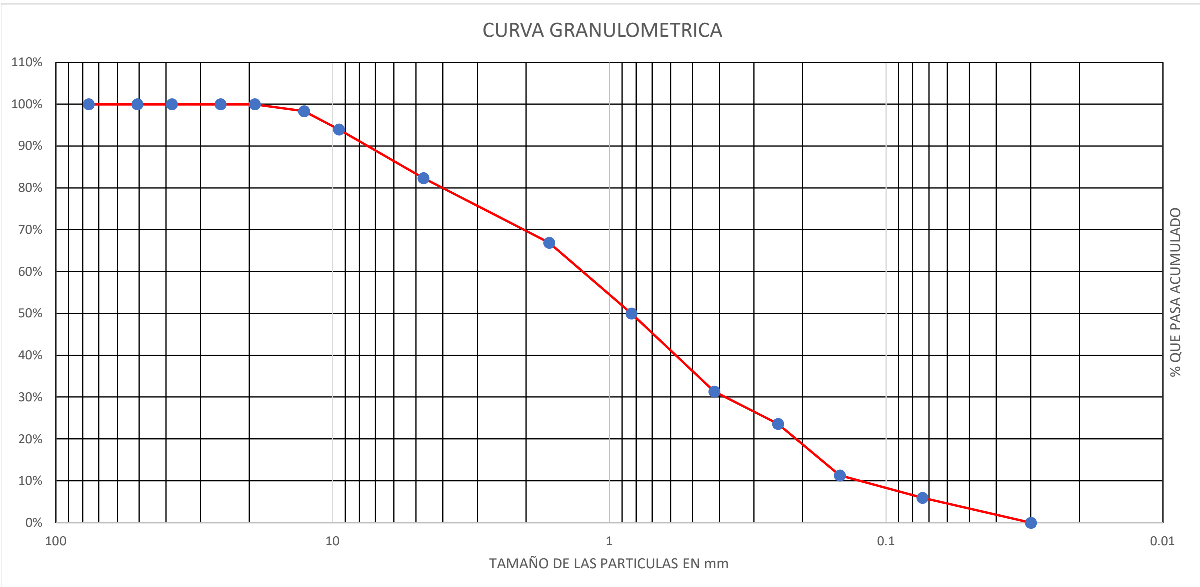
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **19.94%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 441.53g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	68.15	15.43%	33.09%	66.91%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	74.6	16.90%	49.98%	50.02%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	82.49	18.68%	68.67%	31.33%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	34.05	7.71%	76.38%	23.62%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	54.3	12.30%	88.68%	11.32%
1/2"	12.7	7.34	1.66%	1.66%	98.34%	200	0.074	23.82	5.39%	94.07%	5.93%
3/8"	9.5	19.24	4.36%	6.02%	93.98%	Base	0.03	26.18	5.93%		0.00%
N° 4	4.7	51.36	11.63%	17.65%	82.35%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	SI	NO

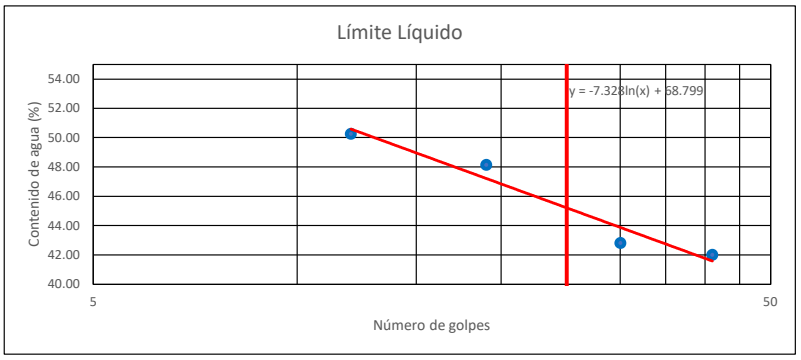


D_{10}= 0.12	mm	Cu= 10.0471447	Grava= 17.65%
D_{30}= 0.38	mm	Cc= 0.93460114	Arena= 76.42%
D_{60}= 1.25	mm		Finos= 5.93%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
30	6yt	30.72	28.21	2.51	22.35	5.86	42.83
41	27f	29.95	27.74	2.21	22.48	5.26	42.02
12	39-1g	68.76	65.11	3.65	57.85	7.26	50.28
19	5tf-2	75.47	71.84	3.63	64.3	7.54	48.14



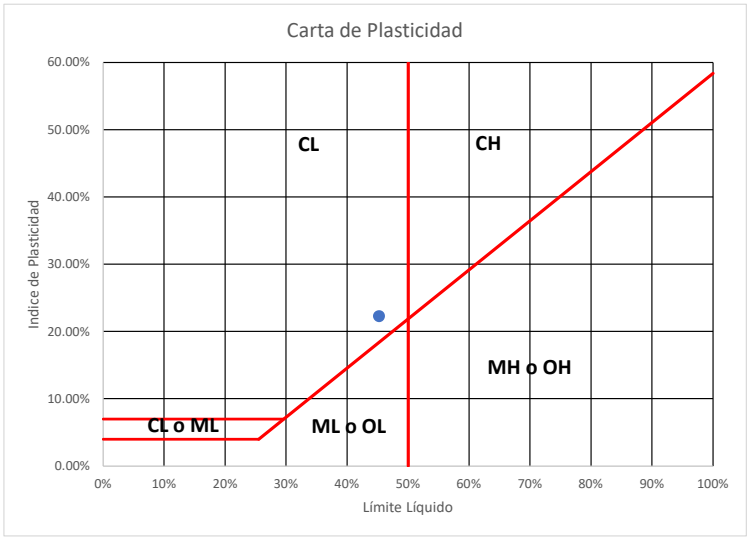
LL= 45.21%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
1x	56.13	55.96	0.17	55.3	0.66	25.76	22.88
2x	60.13	60.05	0.08	59.65	0.4	20.00	

LP= 22.88%
IP= 22.33%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP-SC (Suelo grueso inorgánico; arena pobremente gradada con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 10 - 08 Distribucion
PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.20 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
27d-2	90.18	85.04	5.14	55.25	29.79	17.25	20.12
91d	93.12	86.14	6.98	55.78	30.36	22.99	

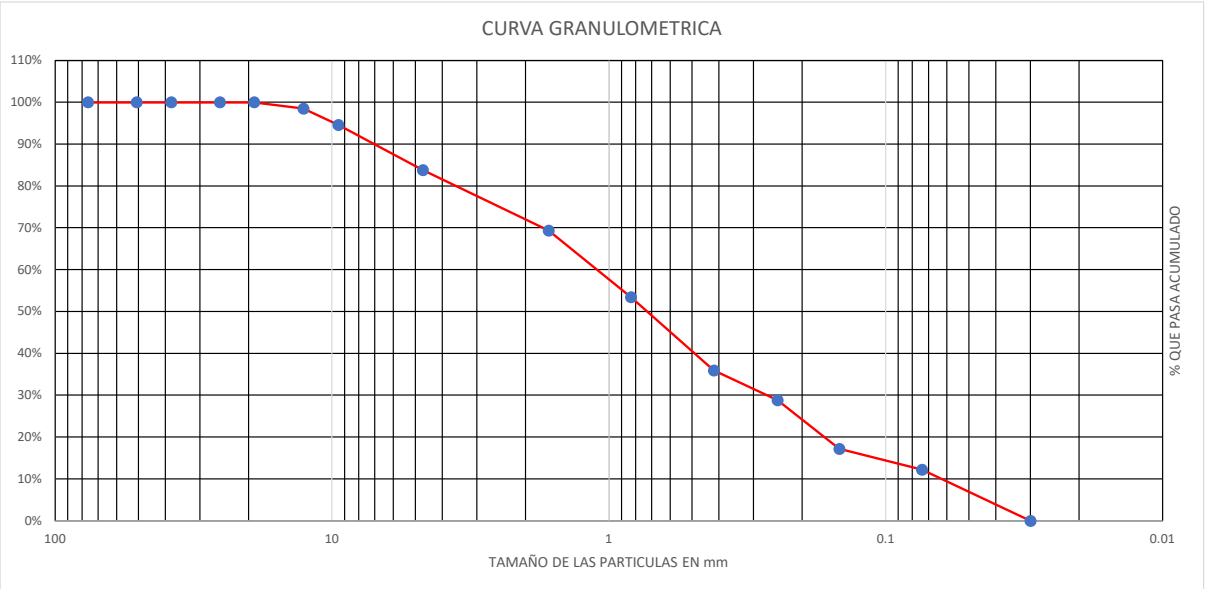
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **20.12%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 465.12g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	67.12	14.43%	30.65%	69.35%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	73.98	15.91%	46.55%	53.45%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	81.49	17.52%	64.07%	35.93%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	33.19	7.14%	71.21%	28.79%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	53.98	11.61%	82.82%	17.18%
1/2"	12.7	6.98	1.50%	1.50%	98.50%	200	0.074	23.15	4.98%	87.79%	12.21%
3/8"	9.5	18.29	3.93%	5.43%	94.57%	Base	0.03	56.78	12.21%		0.00%
N° 4	4.7	50.16	10.78%	16.22%	83.78%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI

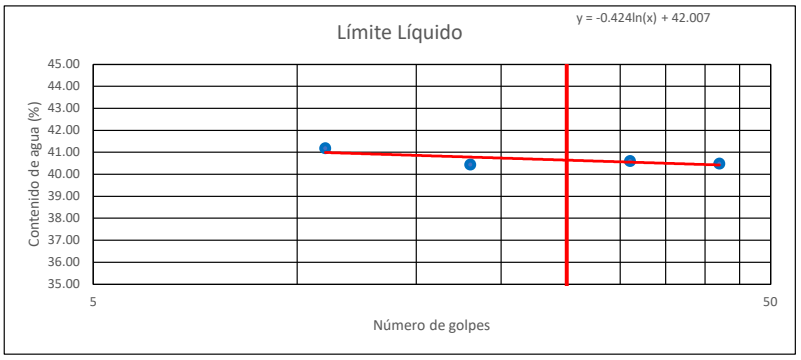


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 17.5685909		Grava= 16.22%	
D_{30}= 0.27	mm	Cc= 1.04277411		Arena= 71.58%	
D_{60}= 1.10	mm			Finos= 12.21%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
31	6yt	30.59	28.21	2.38	22.35	5.86	40.61
42	27f	29.87	27.74	2.13	22.48	5.26	40.49
11	39-1g	68.1	65.11	2.99	57.85	7.26	41.18
18	5tf-2	74.89	71.84	3.05	64.3	7.54	40.45



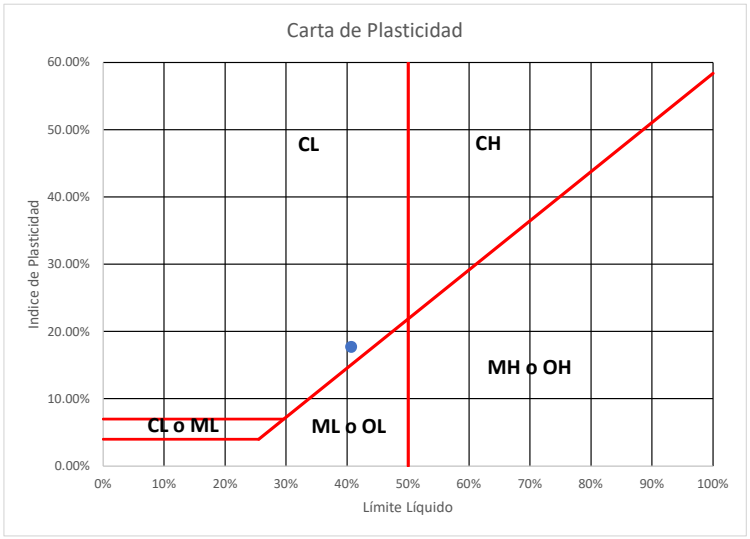
LL= 40.64%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
1x	56.13	55.96	0.17	55.3	0.66	25.76	22.88
2x	60.13	60.05	0.08	59.65	0.4	20.00	

LP= 22.88%
IP= 17.76%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SC (Suelo grueso inorgánico; arena con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 11 - 09 Distribucion
PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.10 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
62a	92.5	85.04	7.46	55.25	29.79	25.04	27.31
82b	95.12	86.14	8.98	55.78	30.36	29.58	

El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **27.31%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 446.50g

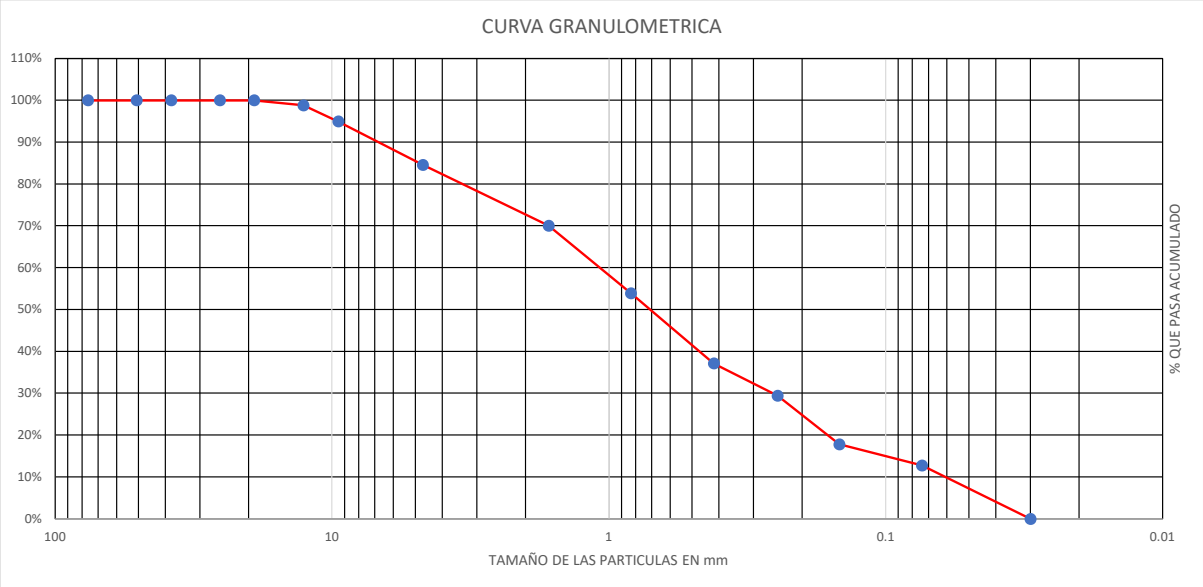
Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	5.38	1.20%	1.20%	98.80%
3/8"	9.5	17.29	3.87%	5.08%	94.92%
N° 4	4.7	46.24	10.36%	15.43%	84.57%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
10	1.651	64.9	14.54%	29.97%	70.03%
20	0.833	72.19	16.17%	46.14%	53.86%
40	0.417	74.82	16.76%	62.89%	37.11%
60	0.246	34.36	7.70%	70.59%	29.41%
100	0.147	51.74	11.59%	82.18%	17.82%
200	0.074	22.8	5.11%	87.28%	12.72%
Base	0.03	56.78	12.72%		0.00%

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI

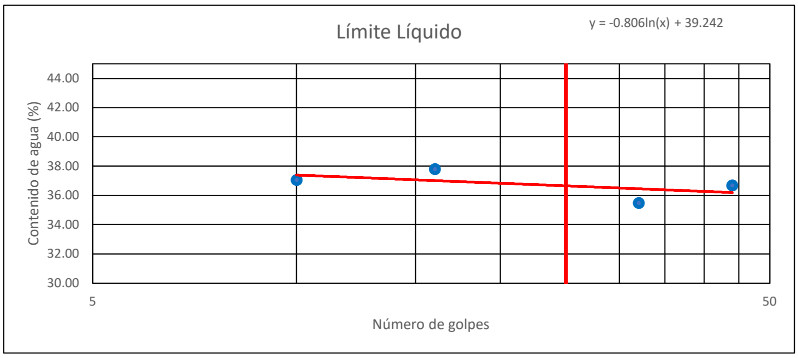


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 17.6989181		Grava= 15.43%	
D_{30}= 0.26	mm	Cc= 0.99559251		Arena= 71.85%	
D_{60}= 1.08	mm			Finos= 12.72%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
32	v1	30.29	28.21	2.08	22.35	5.86	35.49
44	v2	29.67	27.74	1.93	22.48	5.26	36.69
10	v4	67.8	65.11	2.69	57.85	7.26	37.05
16	bf	74.69	71.84	2.85	64.3	7.54	37.80



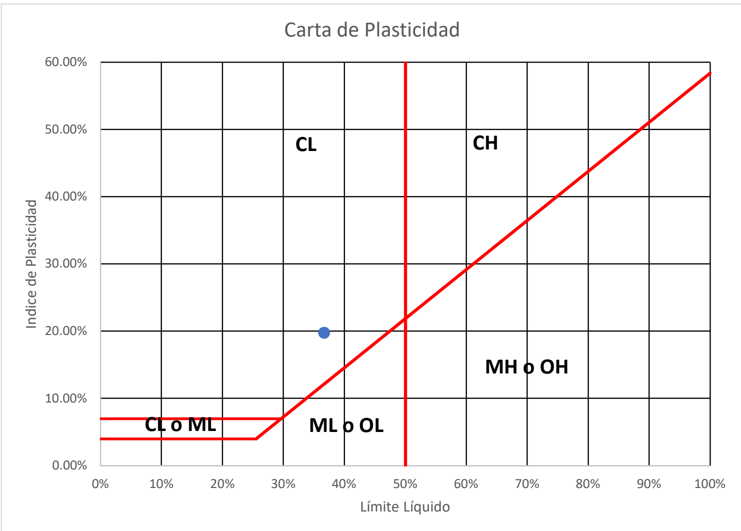
LL= 36.65%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
tty	56.1	55.96	0.14	55.3	0.66	21.21	16.86
ffb	60.1	60.05	0.05	59.65	0.4	12.50	

LP= 16.86%
IP= 19.79%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SC (Suelo grueso inorgánico; arena con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 12 - 10 Distribucion
PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.20 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
t1	94.5	85.04	9.46	55.25	29.79	31.76	32.31
t2	96.12	86.14	9.98	55.78	30.36	32.87	

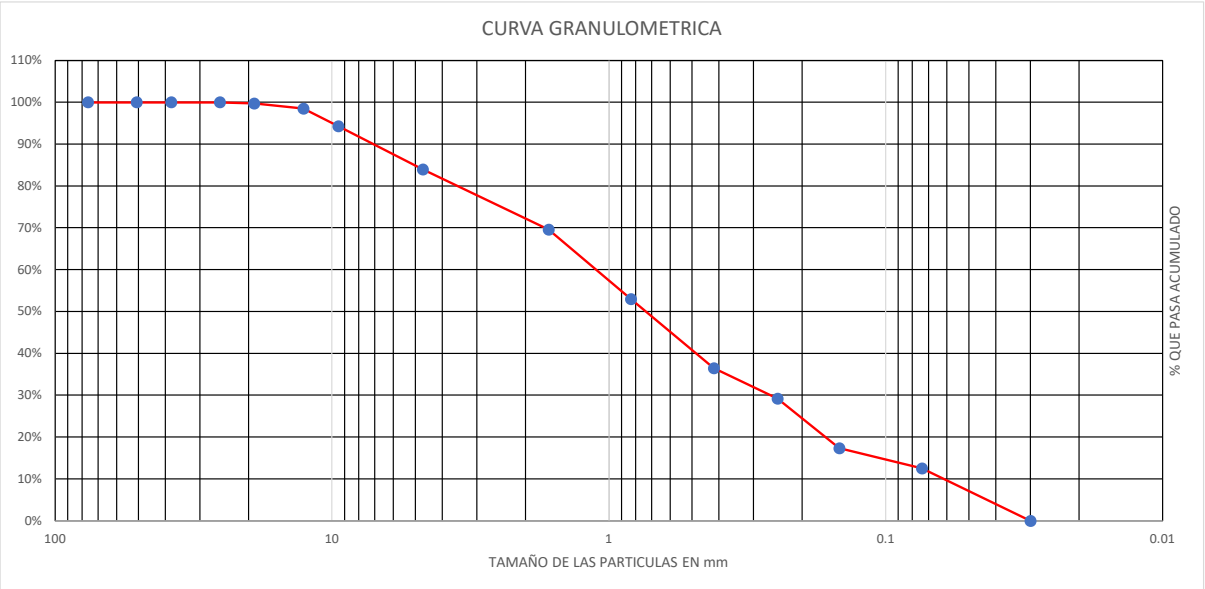
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **32.31%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 443.50g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	63.78	14.38%	30.46%	69.54%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	73.49	16.57%	47.03%	52.97%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	73.19	16.50%	63.53%	36.47%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	32.23	7.27%	70.80%	29.20%
3/4"	19.1	1.25	0.28%	0.28%	99.72%	100	0.147	52.75	11.89%	82.69%	17.31%
1/2"	12.7	5.41	1.22%	1.50%	98.50%	200	0.074	21.34	4.81%	87.50%	12.50%
3/8"	9.5	18.72	4.22%	5.72%	94.28%	Base	0.03	55.43	12.50%		0.00%
N° 4	4.7	45.91	10.35%	16.07%	83.93%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	NO	SI

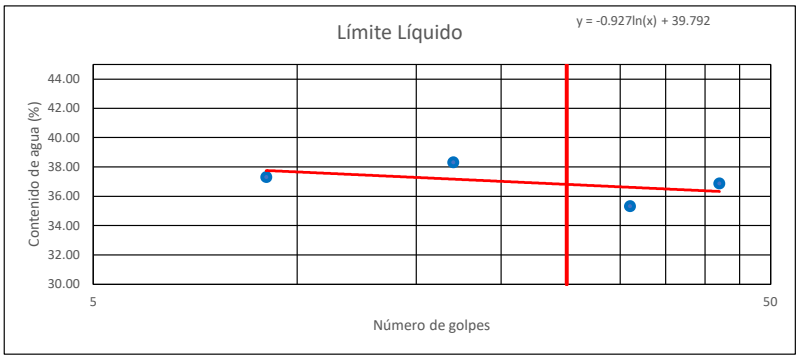


D_{10}= 0.06	mm	Cu= 18.0204312		Grava= 16.07%	
D_{30}= 0.26	mm	Cc= 0.98766006		Arena= 71.43%	
D_{60}= 1.11	mm			Finos= 12.50%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
31	t1-1	30.28	28.21	2.07	22.35	5.86	35.32
42	t2-2	29.68	27.74	1.94	22.48	5.26	36.88
9	t3-3	67.82	65.11	2.71	57.85	7.26	37.33
17	t4-4	74.73	71.84	2.89	64.3	7.54	38.33



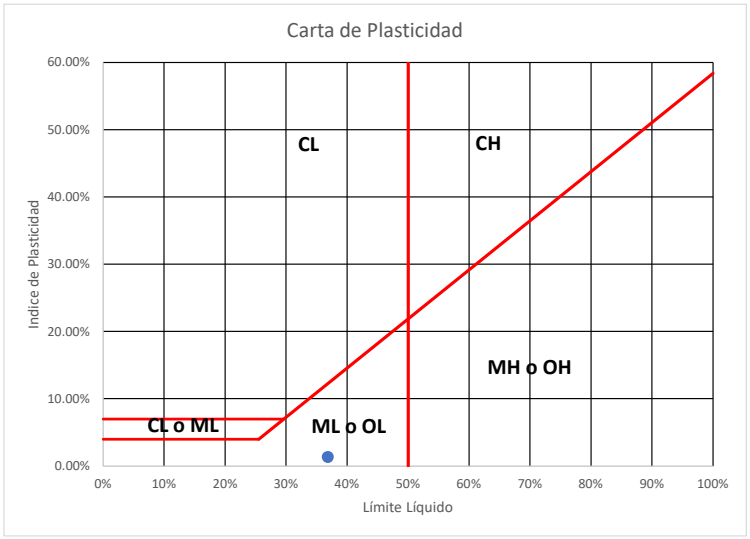
LL= 36.81%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
tty	56.18	55.96	0.22	55.3	0.66	33.33	35.42
ffb	60.2	60.05	0.15	59.65	0.4	37.50	

LP= 35.42%
IP= 1.39%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SM (Suelo grueso inorgánico; arena con limo de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 13 - PTAR
PROFUNDIDAD: 1.30 - 2.90 m

PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA

W_m= 0.13742 kg
V_m= 0.0000684 m3
g_m= 2009.06 kg/m3

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
40-c3b	83.38	79.39	3.99	57.86	21.53	18.53	18.59
16-c4b	90.12	84.97	5.15	57.36	27.61	18.65	

El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **18.59%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 371.15g

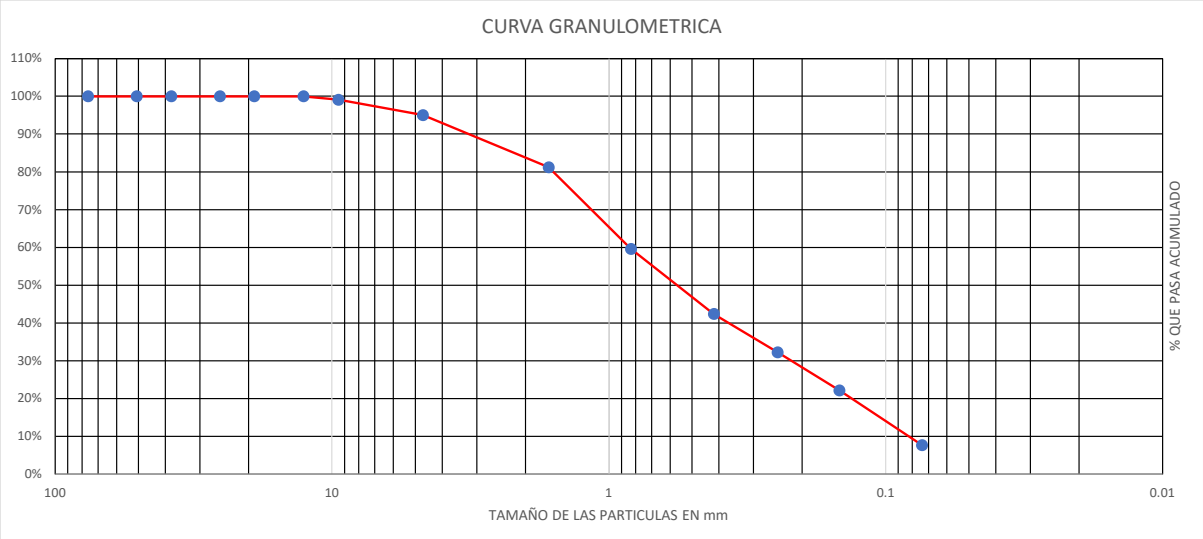
Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	3.32	0.89%	0.89%	99.11%
N° 4	4.7	14.96	4.03%	4.93%	95.07%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
10	1.651	51.3	13.82%	18.75%	81.25%
20	0.833	80.24	21.62%	40.37%	59.63%
40	0.417	64.03	17.25%	57.62%	42.38%
60	0.246	37.67	10.15%	67.77%	32.23%
100	0.147	37.29	10.05%	77.81%	22.19%
200	0.074	53.82	14.50%	92.32%	7.68%
Base		28.52	7.68%		

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	NO	SI	NO



D_{10}= 0.08
D_{30}= 0.22
D_{60}= 0.84

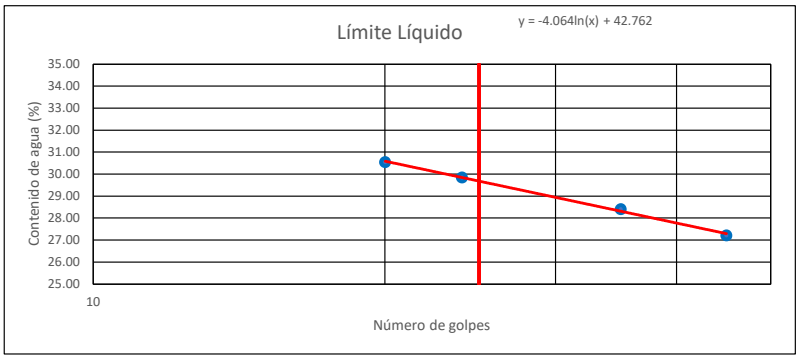
Cu= 10.2057503
Cc= 0.69181218

Grava= 4.93%
Arena= 87.39%
Finos= 7.68%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
20	47-c7b	65.29	63.57	1.72	57.94	5.63	30.55
35	15-3	67.87	65.79	2.08	58.47	7.32	28.42
45	62-47	65.95	64.05	1.9	57.07	6.98	27.22
24	56-56	69.06	66.6	2.46	58.36	8.24	29.85



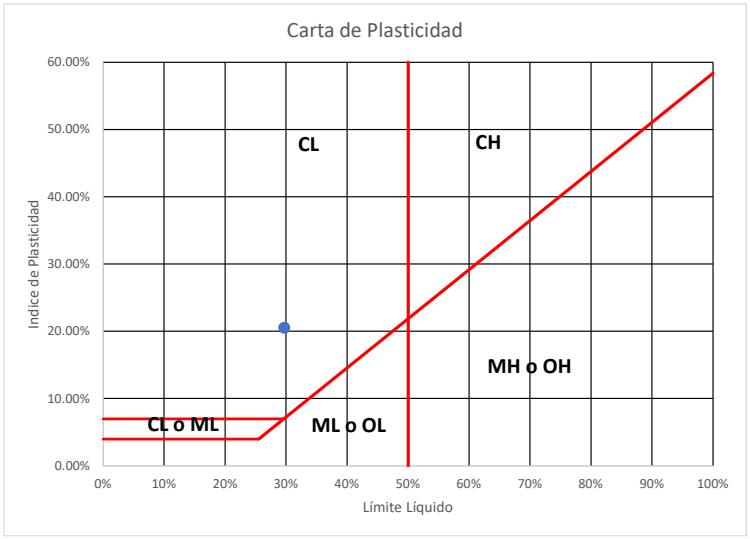
LL= 29.68%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
22-51	61.25	61.23	0.02	60.95	0.28	7.14	9.13
19-92	62.32	62.3	0.02	62.12	0.18	11.11	

LP= 9.13%
IP= 20.55%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP - SC (Suelo grueso inorgánico; arena mal gradada con arcilla de baja plasticidad)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 14 - 11 Conduccion (N)
PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
as1	94.5	85.04	9.46	55.25	29.79	31.76	32.31
as2	96.12	86.14	9.98	55.78	30.36	32.87	

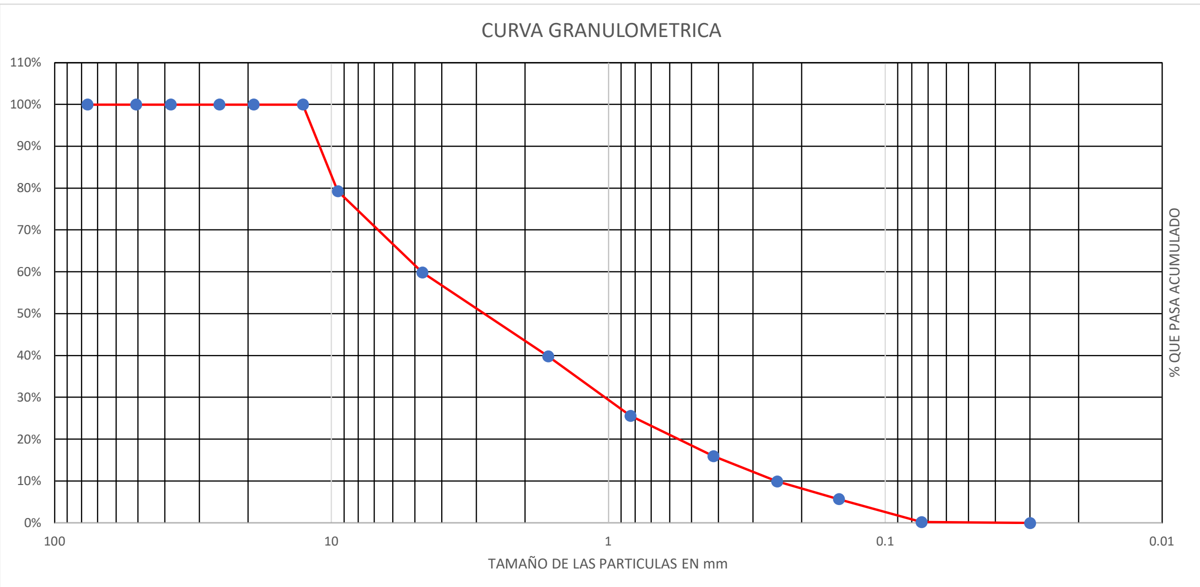
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **32.31%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 667.57g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	133.65	20.02%	60.17%	39.83%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	95.24	14.27%	74.44%	25.56%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	63.96	9.58%	84.02%	15.98%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	40.38	6.05%	90.07%	9.93%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	28.44	4.26%	94.33%	5.67%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%	200	0.074	36.63	5.49%	99.81%	0.19%
3/8"	9.5	138.2	20.70%	20.70%	79.30%	Base	0.03	1.25	0.19%		0.00%
N° 4	4.7	129.82	19.45%	40.15%	59.85%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	SI	NO	NO

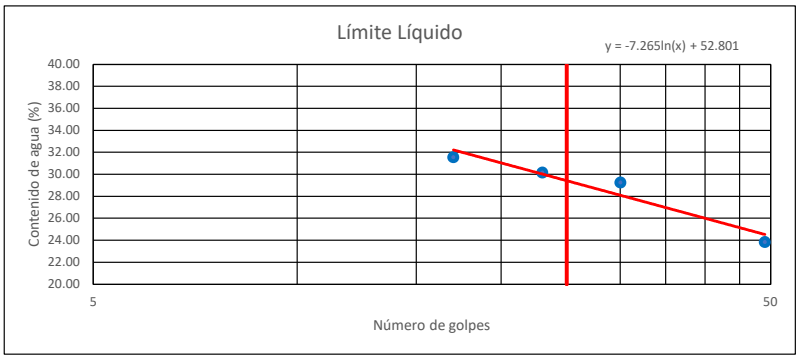


D_{10}= 0.25 mm　　Cu= 19.0993104　　Grava= 40.15%
D_{30}= 1.03 mm　　Cc= 0.90820685　　Arena= 59.66%
D_{60}= 4.73 mm　　Finos= 0.19%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
30	R2-m2	66.47	64.39	2.08	57.28	7.11	29.25
17	C1-Xa	67.94	65.49	2.45	57.73	7.76	31.57
49	AF-M2	64.39	62.35	2.04	53.8	8.55	23.86
23	40-30	70.22	67.55	2.67	58.7	8.85	30.17



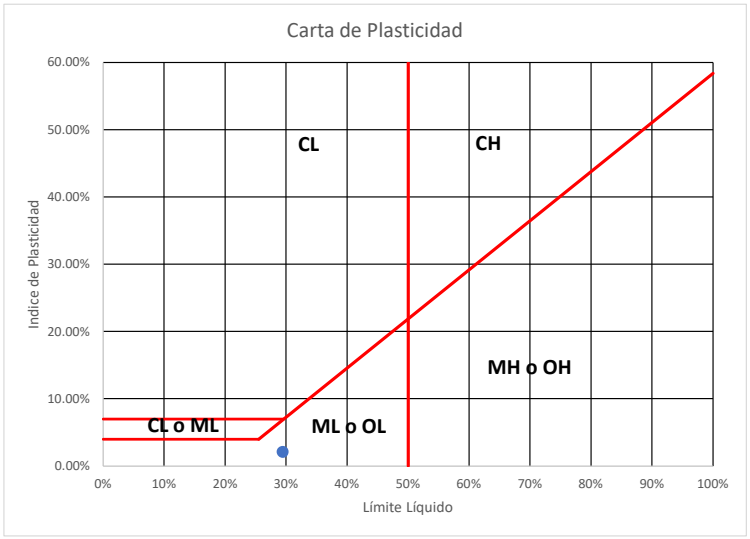
LL= 29.42%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
tty	23.17	22.88	0.29	21.92	0.96	30.21	27.27
ffb	22.4	22.22	0.18	21.48	0.74	24.32	

LP= 27.27%
IP= 2.15%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SW (Suelo grueso inorgánico; arena bien gradada)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 15 - Reservorio (N)
PROFUNDIDAD: 1.40 - 2.90 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
t1	93.15	85.04	8.11	55.25	29.79	27.22	27.58
t2	94.62	86.14	8.48	55.78	30.36	27.93	

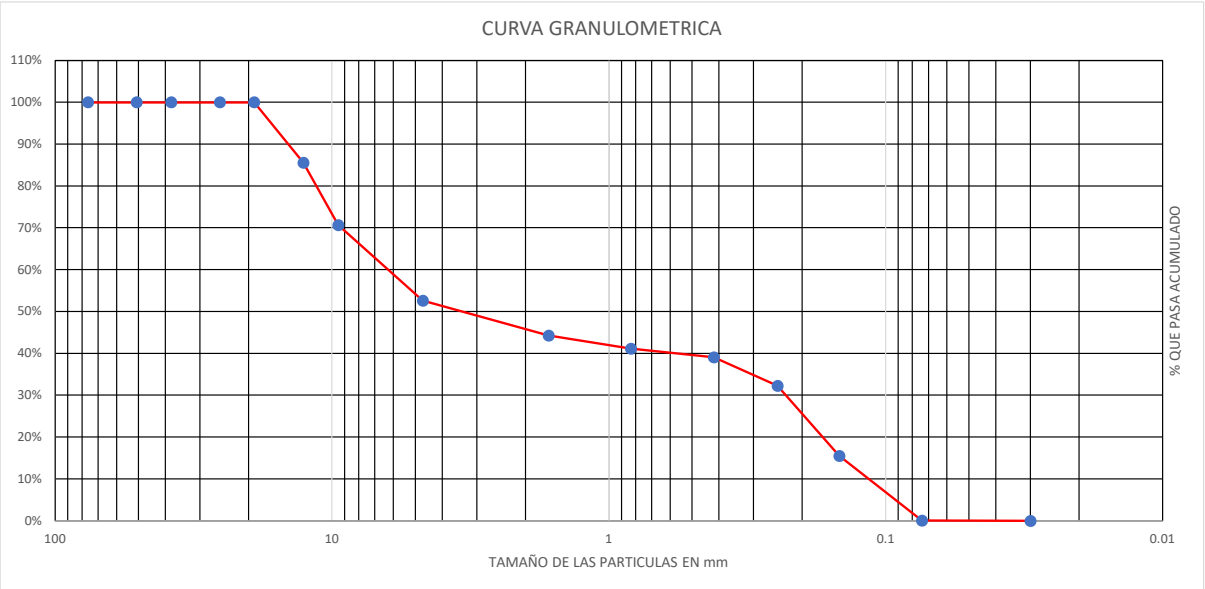
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **27.58%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 771.92g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	64.36	8.34%	55.72%	44.28%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	24.19	3.13%	58.85%	41.15%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	16.21	2.10%	60.95%	39.05%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	52.67	6.82%	67.78%	32.22%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	129	16.71%	84.49%	15.51%
1/2"	12.7	111.74	14.48%	14.48%	85.52%	200	0.074	119.55	15.49%	99.98%	0.02%
3/8"	9.5	114.83	14.88%	29.35%	70.65%	Base	0.03	0.19	0.02%		0.00%
N° 4	4.7	139.18	18.03%	47.38%	52.62%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	SI	NO	NO

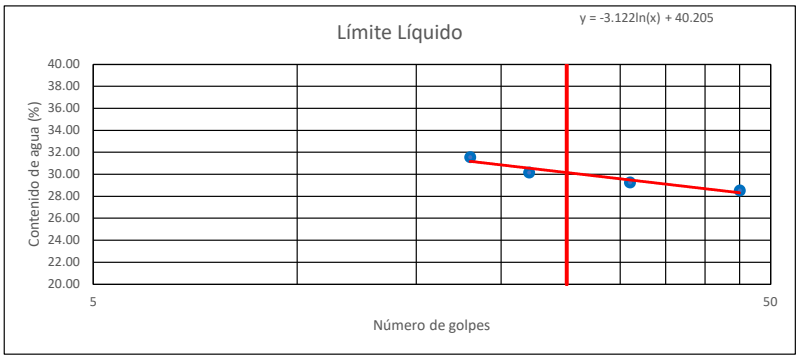


D_{10}= 0.12	mm	Cu= 54.4498279		Grava= 47.38%	
D_{30}= 0.23	mm	Cc= 0.07309885		Arena= 52.59%	
D_{60}= 6.27	mm			Finos= 0.02%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
31	R2-m2	66.47	64.39	2.08	57.28	7.11	29.25
18	C1-Xa	67.94	65.49	2.45	57.73	7.76	31.57
45	AF-M2	64.79	62.35	2.44	53.8	8.55	28.54
22	40-30	70.22	67.55	2.67	58.7	8.85	30.17



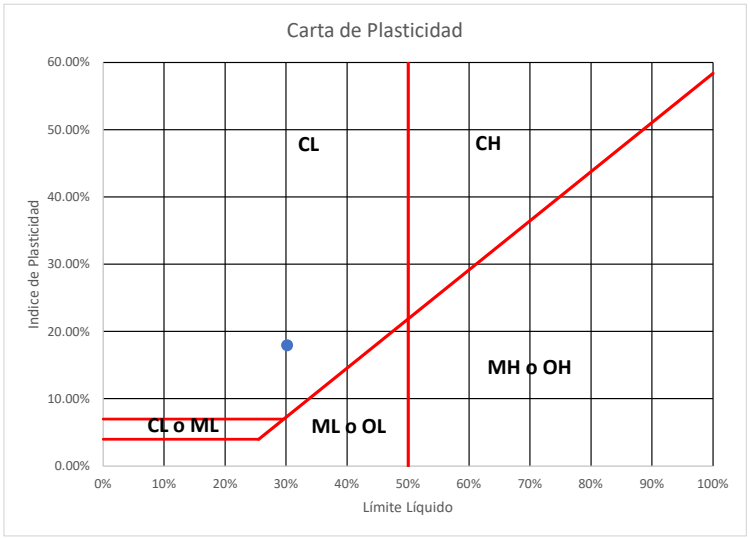
LL= 30.16%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
12	23.01	22.88	0.13	21.92	0.96	13.54	12.18
13	22.3	22.22	0.08	21.48	0.74	10.81	

LP= 12.18%
IP= 17.98%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP (Suelo grueso inorgánico; arena mal gradada)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 17 - 13 Distribucion (N)
PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.30 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
xa1	93.95	85.04	8.91	55.25	29.79	29.91	29.74
xa2	95.12	86.14	8.98	55.78	30.36	29.58	

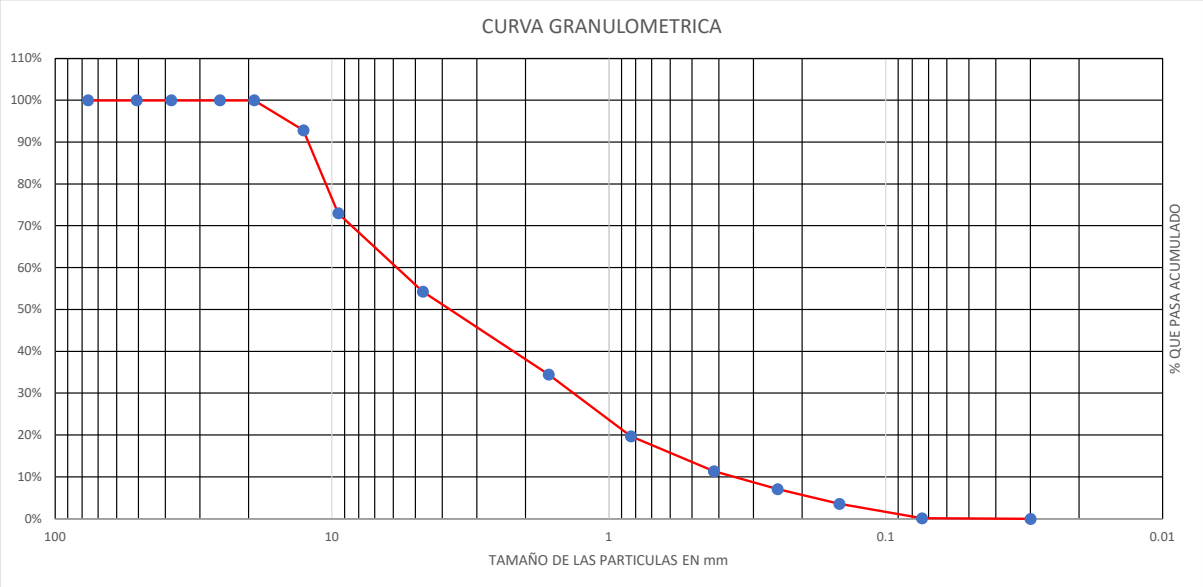
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **29.74%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 883.79g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	175.34	19.84%	65.57%	34.43%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	130.14	14.73%	80.29%	19.71%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	73.75	8.34%	88.64%	11.36%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	37.98	4.30%	92.93%	7.07%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	31.21	3.53%	96.47%	3.53%
1/2"	12.7	63.72	7.21%	7.21%	92.79%	200	0.074	30.25	3.42%	99.89%	0.11%
3/8"	9.5	175.13	19.82%	27.03%	72.97%	Base	0.03	0.99	0.11%		0.00%
N° 4	4.7	165.28	18.70%	45.73%	54.27%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	SI	NO	NO

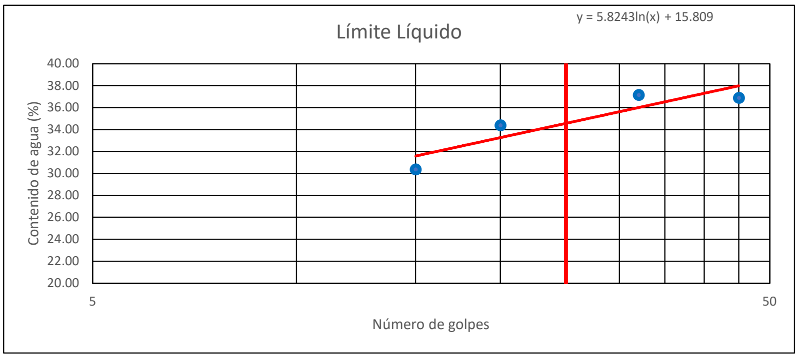


D_{10}= 0.35	mm	Cu= 16.5302444		Grava= 45.73%	
D_{30}= 1.34	mm	Cc= 0.87798682		Arena= 54.16%	
D_{60}= 5.83	mm			Finos= 0.11%	

Si Cu≥4 y 1<Cc<3	→	GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3	→	SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
15	1407	66.94	64.95	1.99	58.4	6.55	30.38
20	10R3	66.35	64.31	2.04	58.38	5.93	34.40
45	12AB	66.47	64.43	2.04	58.9	5.53	36.89
32	AFM3	62.08	59.35	2.73	52	7.35	37.14



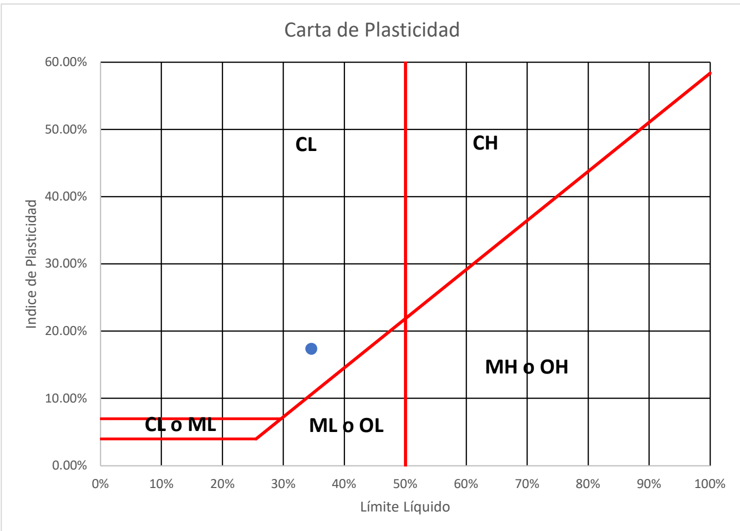
LL= 34.56%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
M1	23.04	22.88	0.16	21.92	0.96	16.67	17.12
M2	22.35	22.22	0.13	21.48	0.74	17.57	

LP= 17.12%
IP= 17.44%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP (Suelo grueso inorgánico; arena mal gradada)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 18 - 14 Distribucion (N)
PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.20 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
yg1	94.15	85.04	9.11	55.25	29.79	30.58	27.61
ad2	93.62	86.14	7.48	55.78	30.36	24.64	

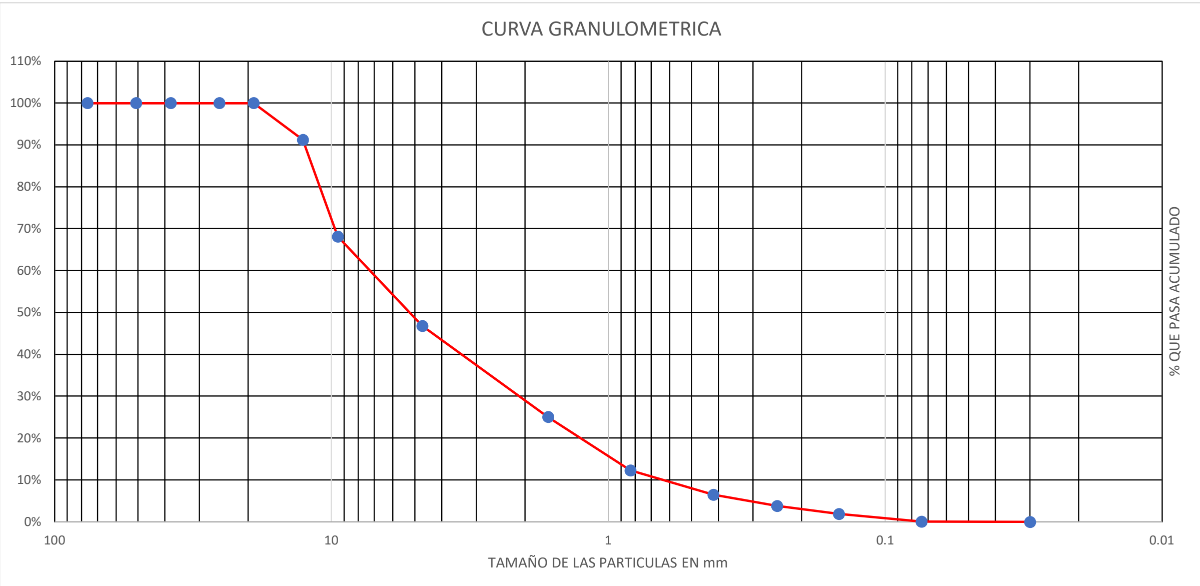
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **27.61%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 943.68g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	205.27	21.75%	74.98%	25.02%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	120.49	12.77%	87.75%	12.25%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	54.79	5.81%	93.55%	6.45%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	24.71	2.62%	96.17%	3.83%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	18.5	1.96%	98.13%	1.87%
1/2"	12.7	83.06	8.80%	8.80%	91.20%	200	0.074	17.24	1.83%	99.96%	0.04%
3/8"	9.5	217.93	23.09%	31.90%	68.10%	Base	0.03	0.39	0.04%		0.00%
N° 4	4.7	201.3	21.33%	53.23%	46.77%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: GRAVA	SI	NO	NO



D_{10}= 0.64 mm
D_{30}= 2.10 mm
D_{60}= 7.27 mm

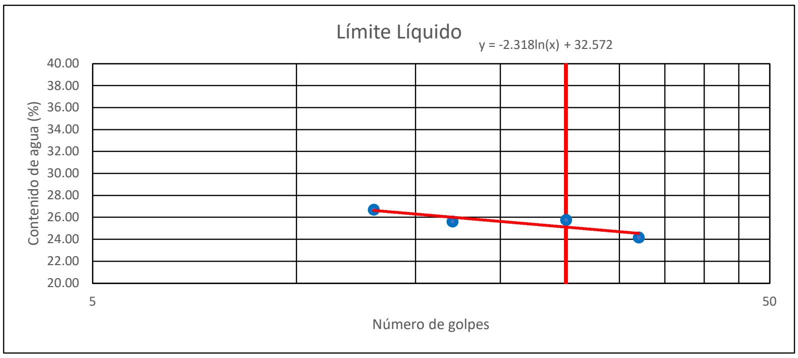
Cu= 11.4176203
Cc= 0.95028365

Grava= 53.23%
Arena= 46.73%
Finos= 0.04%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
13	mb-u	64.12	62.68	1.44	57.29	5.39	26.72
25	c563	28.67	27.23	1.44	21.64	5.59	25.76
32	t41	29.5	27.88	1.62	21.18	6.7	24.18
17	c10	30	28.35	1.65	21.91	6.44	25.62



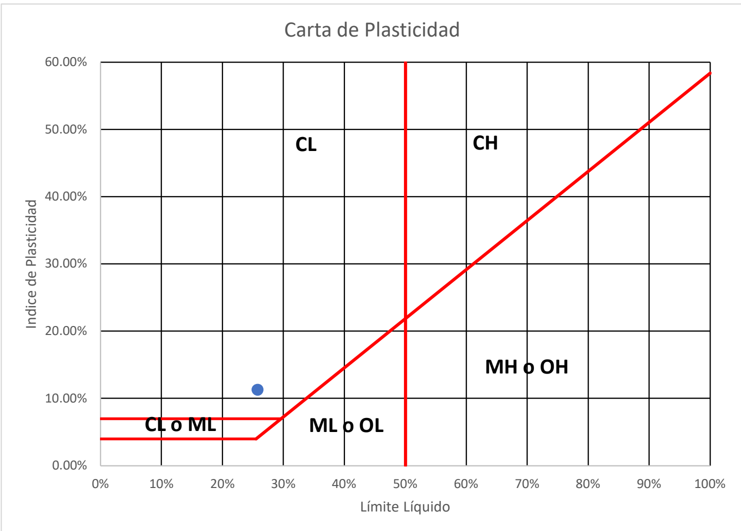
LL= 25.76%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
8a	23.04	22.88	0.16	21.92	0.96	16.67	14.41
2f	22.31	22.22	0.09	21.48	0.74	12.16	

LP= 14.41%
IP= 11.35%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **GP (Suelo grueso inorgánico; grava mal gradada)**

UBICACIÓN: COMUNIDAD CAMPESINA HUAYLLARCOCHA
MUESTRA: CALICATA N° 19 - Ptar (N)
PROFUNDIDAD: 1.40 - 3.00 m

CONTENIDO DE AGUA NTP 339.127 (ASTM D-2216)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
qa1	93.24	85.04	8.2	55.25	29.79	27.53	26.91
we2	94.12	86.14	7.98	55.78	30.36	26.28	

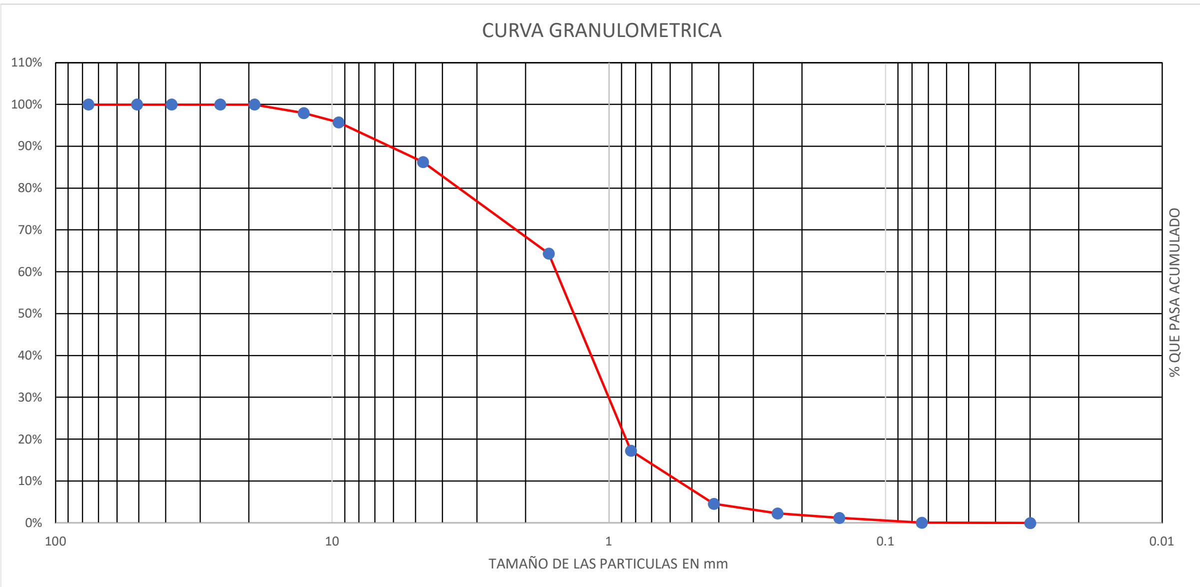
El contenido de agua o humedad en la muestra de suelo inalterada (condiciones de campo) es: **26.91%**

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

Análisis efecturado con la muestra total de: 1367.40g

Material retenido en la malla N° 4						Material que pasa en la malla N° 4					
Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)	Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%	10	1.651	299.51	21.90%	35.65%	64.35%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%	20	0.833	644.36	47.12%	82.77%	17.23%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	40	0.417	172.83	12.64%	95.41%	4.59%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%	60	0.246	31.32	2.29%	97.70%	2.30%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	0.147	15.31	1.12%	98.82%	1.18%
1/2"	12.7	28.34	2.07%	2.07%	97.93%	200	0.074	15.7	1.15%	99.97%	0.03%
3/8"	9.5	29.61	2.17%	4.24%	95.76%	Base	0.03	0.42	0.03%		0.00%
N° 4	4.7	130	9.51%	13.75%	86.25%						

	Limpia	Intermedia	Sucio
% Pasa Tamiz N° 200: GRUESO	%pasa N° 200<5%	5%<%pasa N° 200<12%	%pasa N° 200>12%
% Pasa Tamiz N° 4: ARENA	SI	NO	NO

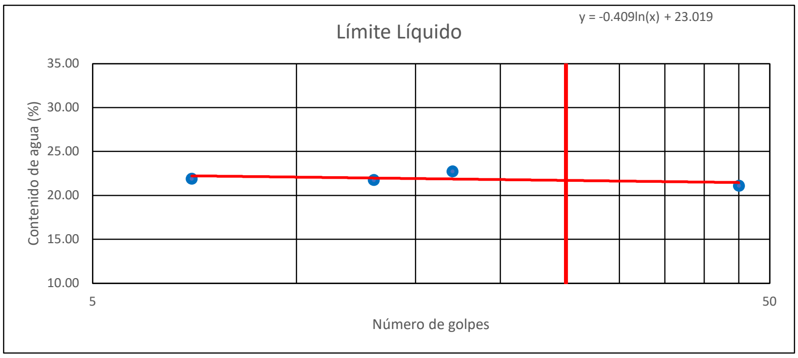


D_{10}= 0.56 mm	Cu= 2.76392503	Grava= 13.75%
D_{30}= 1.00 mm	Cc= 1.1567435	Arena= 86.22%
D_{60}= 1.55 mm		Finos= 0.03%

Si Cu≥4 y 1<Cc<3 → GW
Si Cu≥6 y 1<Cc<3 → SW

Límite Líquido Norma MTC E 110-2016 (ASTM D-4318)

Numero de golpes	N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)
17	ni	68.36	66.72	1.64	59.51	7.21	22.75
45	c3 rx20	64.03	62.93	1.1	57.72	5.21	21.11
13	pyy	60.67	59.53	1.14	54.29	5.24	21.76
7	t42	70.22	68.15	2.07	58.7	9.45	21.90



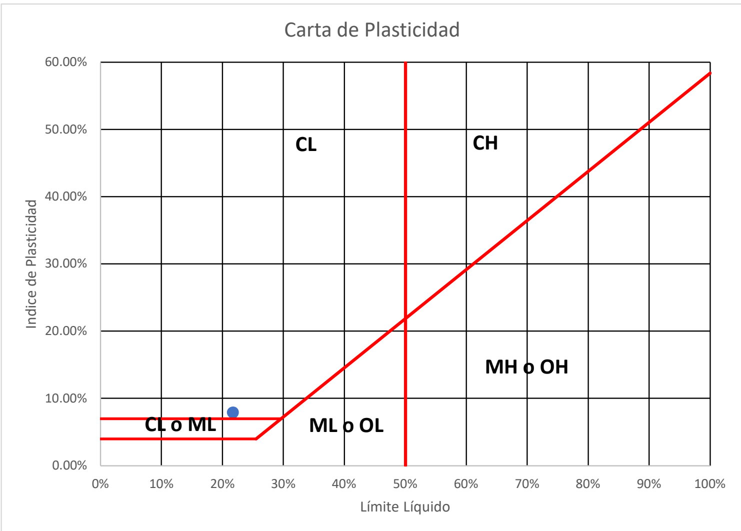
LL= 21.70%

Límite Plástico Norma MTC E 111-2016 (ASTM D-4318)

N° Tara	Masa tara+suelo húmedo (g)	Masa tara+suelo seco (g)	Masa del agua (g)	Tara (g)	Masa del suelo seco (g)	Contenido de agua (%)	Contenido de agua Promedio(%)
rsa1	23.04	22.88	0.16	21.92	0.96	16.67	13.74
e2	22.3	22.22	0.08	21.48	0.74	10.81	

LP= 13.74%
IP= 7.96%

Carta de Plasticidad



La clasificación que tiene la muestra de suelo de acuerdo a S.U.C.S. es: **SP (Suelo grueso inorgánico; arena mal gradada)**

10.2.2 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	1
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	177584.2155
CALICATA: C-Captación 01	Coordenada de ubicaion y	8509136.593

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Se puede evidenciar presencia de vegetacion y raices	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2		En este estrato se encontro un suelo areno limoso	
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	2
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	177511.187
CALICATA: C-01-Cond	Coordenada de ubicaion y	8508874.651

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo grava mal graduada de un color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5		En este estrato se encuentra un suelo arenoso arcillosa de color marron oscuro	
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	3
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	177838.082
CALICATA: C-02-Cond	Coordenada de ubicaion y	8508234.280

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		en este estrato se encontro suelo organico	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra un suelo del tipo arcilla de baja plasticidad	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	4
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178013.8057
CALICATA: C-03-Cond	Coordenada de ubicaion y	8507962.047

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Esta capa presenta una arena malgraduada de color marron	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra un suelo del tipo arena arcillosa	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	5
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178187.5803
CALICATA: C-04-Cond	Coordenada de ubicaion y	8507741.285

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Se encontro un tipo de arena con limo	
0.1			
0.2			
0.3		En este estrato se encuentra un suelo con grava arcillosa	
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	6
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178419.0673
CALICATA: C-05-Cond	Coordenada de ubicaion y	8507576.166

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo grava mal graduada de un color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3		En este estrato se encuentra un suelo con grava limosa	
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	7
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178599.3996
CALICATA: C-Reservorio	Coordenada de ubicaion y	8507426.979

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		se encontro limos inorganicos y tambien arenas muy finas de color marron oscuro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5		En este estrato se encontro arena bien gradada y arena con presencia de arcilla	
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	8
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178915.486
CALICATA: C-06-Aduc	Coordenada de ubicaion y	8507228.088

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo grava mal graduada de un color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra una arena mal gradada y arena con presencia de limos	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	9
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178659.390
CALICATA: C-07-Dist	Coordenada de ubicaion y	8506920.068

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Es del tipo de arena mal graduada de color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5		En este estrato se encuentra un suelo arenoso mal graduada con presencia de arcilla	
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	10
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178750.6206
CALICATA: C-08-Dist	Coordenada de ubicaion y	8506590.851

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		en este estrato se encontro una grava mal graduada	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5		En este estrato se encuentra un suelo arena arcillosa de color marron oscuro	
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	11
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	179051.122
CALICATA: C-09-Dist	Coordenada de ubicaCion y	8506886.509

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		se encontro un suelo arena con presencia de limo	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5		En este estrato se encuentra un suelo arena arcillosa de color marron oscuro	
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	12
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	179261.8537
CALICATA: C-10-Dist	Coordenada de ubicaion y	8506770.758

	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo arena arcillosa de color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra un suelo arena limosa	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	13
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	179550.2564
CALICATA: C-PTAR	Coordenada de ubicaion y	8506673.699

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Se presencia bastante vegetación y raices de plantas	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3		En este estrato se encontro un suelo arena mal graduada que tambien contiene arcilla	
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	14
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	177479.0678
CALICATA: C-11-Cond (N)	Coordenada de ubicaion y	8508476.051

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo grava mal graduada de un color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra un suelo arena bien graduado	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	15
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178557.058
CALICATA: C-Reservorio (N)	Coordenada de ubicaion y	8507381.43

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Se presencia vegetacion y raices de ichu	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4		En este estrato se encontro un suelo del tipo Arena mal graduada	
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	16
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178745.4426
CALICATA: C-12-Aduc (N)	Coordenada de ubicaion y	8507271.534

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		En este estrato se encontro principalmente material vegetal	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		este tipo de suelo esta formado por turba compuesto principalmente por material vegetal	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	17
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	178572.8676
CALICATA: C-13-Dist (N)	Coordenada de ubicaion y	8506489.692

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		Este tipo de suelos es del tipo grava mal graduada de un color marron claro	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5		En este estrato se encuentra un suelo arena mal graduada de color marron oscuro	
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	18
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	179245.9416
CALICATA: C-14-Dist (N)	Coordenada de ubicaion y	8507072.236

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		En este estrato sse encontro grava con boloneria	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4		En este estrato se encuentra un suelo del tipo gravoso mal graduado	
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			

PERFIL ESTRATIGRAFICO	Nro de Punto de Exploración	19
ASTM D420-69, AASTHO T86-70, Experimento de Bowles	Coordena de ubicación X	179523.0271
CALICATA: C-PTAR (N)	Coordenada de ubicaion y	8506631.48

COTA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION VISUAL	PANEL FOTOGRAFICO
0.0		En este estrato se encontro un suelo areno limoso	
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4		En este estrato se econtro una arena mal graduada de color marron oscuro	
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3			

10.2.3. CÁLCULO DE ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACION PARA CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	3	2.57	36	0.07
8	5.9	3.15	36	0.09
12	9.2	3.82	36	0.11
16	13	4.58	36	0.13
20	16	5.18	36	0.14
24	19.2	5.83	36	0.16
28	22.2	6.43	36	0.18
32	25	6.99	36	0.19
36	27.7	7.53	36	0.21
40	30	8.00	36	0.22
44	32.5	8.50	36	0.24
48	35	9.00	36	0.25
52	37	9.40	36	0.26
56	39	9.80	36	0.27
60	41.3	10.27	36	0.29
64	43.3	10.67	36	0.30
68	45.2	11.05	36	0.31
72	47	11.41	36	0.32
76	49	11.81	36	0.33
80	51	12.21	36	0.34
84	53	12.62	36	0.35
88	55	13.02	36	0.36
92	56.8	13.38	36	0.37
96	59	13.82	36	0.38
100	61	14.22	36	0.40
104	63	14.63	36	0.41
108	64.8	14.99	36	0.42
112	66.8	15.39	36	0.43
116	68.5	15.73	36	0.44
120	70.3	16.09	36	0.45
124	72	16.43	36	0.46
128	73.8	16.80	36	0.47
132	75	17.04	36	0.47
136	77	17.44	36	0.48
140	79	17.84	36	0.50
144	80.5	18.14	36	0.50
148	81.8	18.40	36	0.51
152	83.5	18.74	36	0.52
156	85	19.05	36	0.53
160	86.2	19.29	36	0.54

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	87.6	19.57	36	0.54
168	88.6	19.77	36	0.55
172	90	20.05	36	0.56
176	91	20.25	36	0.56
180	92	20.45	36	0.57
184	93	20.65	36	0.57
188	94	20.85	36	0.58
192	94.8	21.02	36	0.58
196	95.8	21.22	36	0.59
200	96.5	21.36	36	0.59
204	97	21.46	36	0.60
208	97.9	21.64	36	0.60
212	98.5	21.76	36	0.60
216	99	21.86	36	0.61
220	100	22.06	36	0.61
224	100.5	22.16	36	0.62
228	101.1	22.28	36	0.62
232	101.5	22.36	36	0.62
236	102	22.46	36	0.62
240	102.5	22.56	36	0.63
244	103	22.66	36	0.63
248	103.2	22.70	36	0.63
252	103.6	22.78	36	0.63
256	103.7	22.80	36	0.63
260	103.8	22.82	36	0.63
264	104.1	22.88	36	0.64
268	104.2	22.90	36	0.64
272	104.6	22.98	36	0.64
276	104.8	23.02	36	0.64
280	104.9	23.04	36	0.64
284	105	23.06	36	0.64
288	105	23.06	36	0.64
292	105.1	23.08	36	0.64
296	105.3	23.12	36	0.64
300	105.4	23.14	36	0.64
304	105.4	23.14	36	0.64
308	105.4	23.14	36	0.64
312	105.4	23.14	36	0.64
316	105.5	23.16	36	0.64
320	105.6	23.18	36	0.64
324	105.6	23.18	36	0.64

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	105.6	23.18	36	0.64
332	105.6	23.18	36	0.64
336	105.6	23.18	36	0.64
340	105.7	23.21	36	0.64
352	105.7	23.21	36	0.64
			Max=	**0.64**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	1	2.17	36	0.06
8	1	2.17	36	0.06
12	1.2	2.21	36	0.06
16	1.9	2.35	36	0.07
20	2.9	2.55	36	0.07
24	4	2.77	36	0.08
28	5.2	3.01	36	0.08
32	6.6	3.29	36	0.09
36	7.8	3.53	36	0.10
40	8.8	3.74	36	0.10
44	9.4	3.86	36	0.11
48	10.2	4.02	36	0.11
52	11.2	4.22	36	0.12
56	12.3	4.44	36	0.12
60	13.2	4.62	36	0.13
64	14.4	4.86	36	0.14
68	15.4	5.06	36	0.14
72	16.3	5.24	36	0.15
76	17.3	5.44	36	0.15
80	18.2	5.62	36	0.16
84	19.4	5.87	36	0.16
88	20.9	6.17	36	0.17
92	22.3	6.45	36	0.18
96	24	6.79	36	0.19
100	26	7.19	36	0.20
104	27.5	7.49	36	0.21
108	29.5	7.89	36	0.22
112	31.5	8.30	36	0.23
116	33	8.60	36	0.24
120	35	9.00	36	0.25
124	37	9.40	36	0.26
128	39.4	9.88	36	0.27
132	41.5	10.31	36	0.29
136	43.5	10.71	36	0.30
140	45.5	11.11	36	0.31
144	47.5	11.51	36	0.32
148	49.6	11.93	36	0.33
152	51.7	12.36	36	0.34
156	53.8	12.78	36	0.35
160	56	13.22	36	0.37

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	58.2	13.66	36	0.38
168	60.2	14.06	36	0.39
172	62.5	14.53	36	0.40
176	64.9	15.01	36	0.42
180	67	15.43	36	0.43
184	69.5	15.93	36	0.44
188	71.8	16.39	36	0.46
192	74	16.84	36	0.47
196	76.2	17.28	36	0.48
200	78.5	17.74	36	0.49
204	80.9	18.22	36	0.51
208	83	18.64	36	0.52
212	85	19.05	36	0.53
216	87.5	19.55	36	0.54
220	89.8	20.01	36	0.56
224	92	20.45	36	0.57
228	94	20.85	36	0.58
232	96	21.26	36	0.59
236	98	21.66	36	0.60
240	99.8	22.02	36	0.61
244	101	22.26	36	0.62
248	103	22.66	36	0.63
252	104.2	22.90	36	0.64
256	105.7	23.21	36	0.64
260	107	23.47	36	0.65
264	108.2	23.71	36	0.66
268	109.5	23.97	36	0.67
272	110.2	24.11	36	0.67
276	111.3	24.33	36	0.68
280	112.3	24.53	36	0.68
284	113.4	24.75	36	0.69
288	114	24.87	36	0.69
292	114.5	24.97	36	0.69
296	115.2	25.11	36	0.70
300	115.8	25.23	36	0.70
304	115.9	25.25	36	0.70
308	116	25.27	36	0.70
312	116.2	25.31	36	0.70
316	116.5	25.37	36	0.70
320	116.8	25.44	36	0.71
324	116.9	25.46	36	0.71

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	117	25.48	36	0.71
332	117	25.48	36	0.71
336	117.1	25.50	36	0.71
340	117.2	25.52	36	0.71
344	117.3	25.54	36	0.71
348	117.3	25.54	36	0.71
352	117.3	25.54	36	0.71
356	117.3	25.54	36	0.71
360	117.3	25.54	36	0.71
364	117.3	25.54	36	0.71
368	117.4	25.56	36	0.71
372	117.5	25.58	36	0.71
376	117.5	25.58	36	0.71
380	117.5	25.58	36	0.71
384	117.5	25.58	36	0.71
388	117.5	25.58	36	0.71
392	117.5	25.58	36	0.71
396	117.5	25.58	36	0.71
400	117.5	25.58	36	0.71
404	117.5	25.58	36	0.71
408	117.5	25.58	36	0.71
412	117.5	25.58	36	0.71
416	117.5	25.58	36	0.71
420	117.3	25.54	36	0.71
424	117.1	25.50	36	0.71
428	117	25.48	36	0.71
432	117	25.48	36	0.71
436	116.9	25.46	36	0.71
440	116.8	25.44	36	0.71
444	116.5	25.37	36	0.70
448	116.3	25.33	36	0.70
452	116.1	25.29	36	0.70
456	116	25.27	36	0.70
460	115.9	25.25	36	0.70
464	115.7	25.21	36	0.70
468	115.3	25.13	36	0.70
472	115.1	25.09	36	0.70
476	115	25.07	36	0.70
480	114.8	25.03	36	0.70
484	114.5	24.97	36	0.69
488	114.3	24.93	36	0.69

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
492	114	24.87	36	0.69
496	114	24.87	36	0.69
			Max=	**0.71**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	3.8	2.73	36	0.08
8	7	3.37	36	0.09
12	9.3	3.84	36	0.11
16	11.8	4.34	36	0.12
20	13.5	4.68	36	0.13
24	16	5.18	36	0.14
28	18	5.58	36	0.16
32	20	5.99	36	0.17
36	22	6.39	36	0.18
40	24	6.79	36	0.19
44	25.9	7.17	36	0.20
48	27.8	7.55	36	0.21
52	29.8	7.96	36	0.22
56	31.6	8.32	36	0.23
60	33.6	8.72	36	0.24
64	36.1	9.22	36	0.26
68	38.6	9.72	36	0.27
72	41	10.21	36	0.28
76	43.5	10.71	36	0.30
80	45.8	11.17	36	0.31
84	48.2	11.65	36	0.32
88	50.3	12.07	36	0.34
92	52.4	12.50	36	0.35
96	55	13.02	36	0.36
100	57	13.42	36	0.37
104	59.3	13.88	36	0.39
108	61.5	14.32	36	0.40
112	64	14.83	36	0.41
116	66	15.23	36	0.42
120	68	15.63	36	0.43
124	70.5	16.13	36	0.45
128	73	16.63	36	0.46
132	75	17.04	36	0.47
136	77	17.44	36	0.48
140	79	17.84	36	0.50
144	81.1	18.26	36	0.51
148	83.3	18.70	36	0.52
152	85.8	19.21	36	0.53
156	87.8	19.61	36	0.54
160	89.9	20.03	36	0.56

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 4 KG

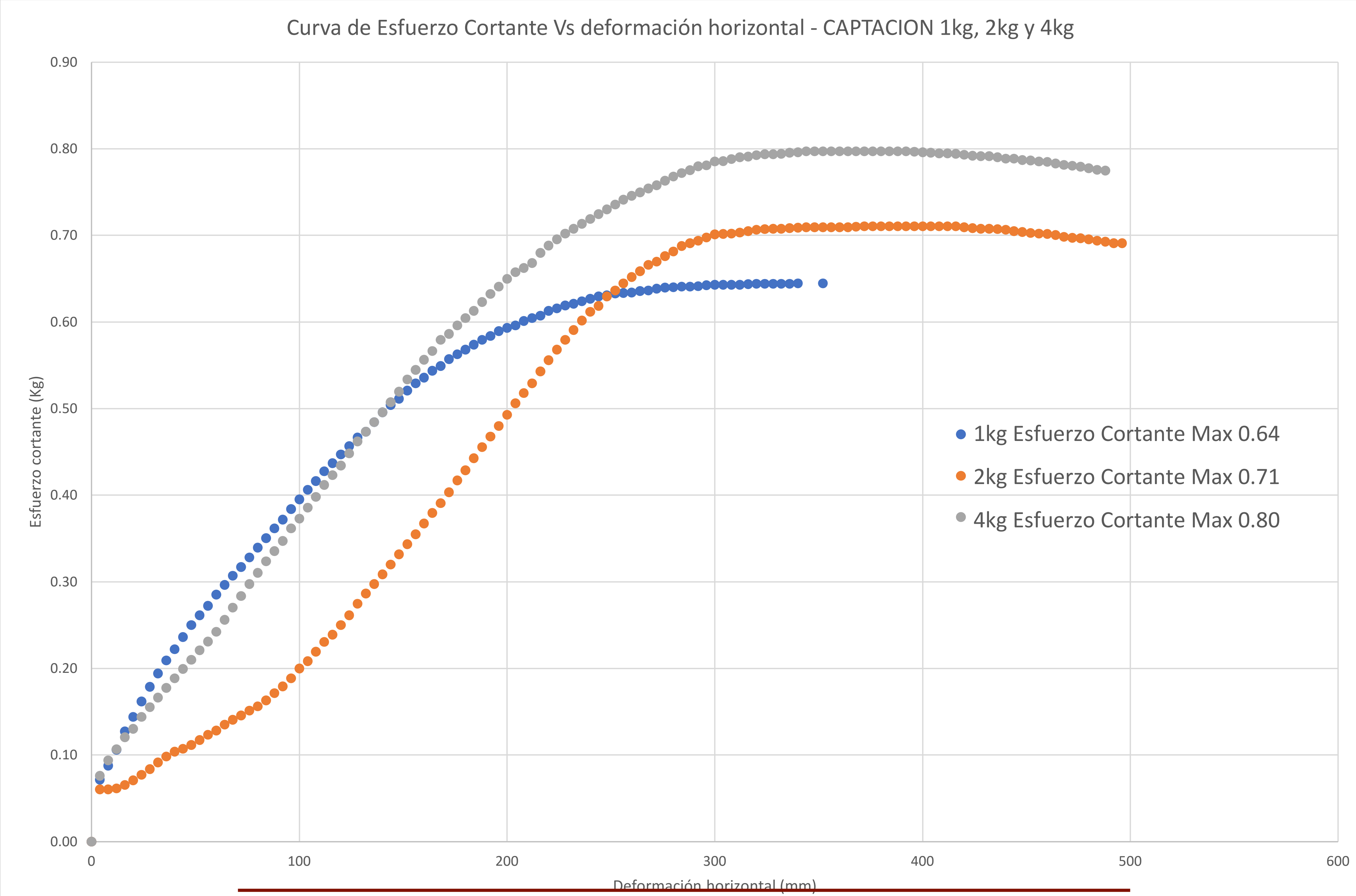
Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	91.7	20.39	36	0.57
168	94	20.85	36	0.58
172	95.2	21.10	36	0.59
176	97	21.46	36	0.60
180	98.5	21.76	36	0.60
184	100	22.06	36	0.61
188	101.8	22.42	36	0.62
192	103.5	22.76	36	0.63
196	105	23.06	36	0.64
200	106.6	23.39	36	0.65
204	108	23.67	36	0.66
208	108.9	23.85	36	0.66
212	109.9	24.05	36	0.67
216	112	24.47	36	0.68
220	113.5	24.77	36	0.69
224	114.8	25.03	36	0.70
228	116	25.27	36	0.70
232	117	25.48	36	0.71
236	118	25.68	36	0.71
240	119	25.88	36	0.72
244	120	26.08	36	0.72
248	121	26.28	36	0.73
252	122	26.48	36	0.74
256	123	26.68	36	0.74
260	123.8	26.84	36	0.75
264	124.5	26.98	36	0.75
268	125.3	27.14	36	0.75
272	126	27.28	36	0.76
276	126.9	27.46	36	0.76
280	127.8	27.65	36	0.77
284	128.5	27.79	36	0.77
288	129.1	27.91	36	0.78
292	129.9	28.07	36	0.78
296	130.1	28.11	36	0.78
300	130.9	28.27	36	0.79
304	131	28.29	36	0.79
308	131.4	28.37	36	0.79
312	131.8	28.45	36	0.79
316	131.9	28.47	36	0.79
320	132.2	28.53	36	0.79
324	132.4	28.57	36	0.79

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	132.4	28.57	36	0.79
332	132.5	28.59	36	0.79
336	132.7	28.63	36	0.80
340	132.8	28.65	36	0.80
344	133	28.69	36	0.80
348	133	28.69	36	0.80
352	133	28.69	36	0.80
356	133	28.69	36	0.80
360	133	28.69	36	0.80
364	133	28.69	36	0.80
368	133	28.69	36	0.80
372	133	28.69	36	0.80
376	133	28.69	36	0.80
380	133	28.69	36	0.80
384	133	28.69	36	0.80
388	133	28.69	36	0.80
392	133	28.69	36	0.80
396	132.9	28.67	36	0.80
400	132.8	28.65	36	0.80
404	132.7	28.63	36	0.80
408	132.6	28.61	36	0.79
412	132.6	28.61	36	0.79
416	132.5	28.59	36	0.79
420	132.3	28.55	36	0.79
424	132.1	28.51	36	0.79
428	132	28.49	36	0.79
432	132	28.49	36	0.79
436	131.8	28.45	36	0.79
440	131.5	28.39	36	0.79
444	131.5	28.39	36	0.79
448	131.2	28.33	36	0.79
452	131.1	28.31	36	0.79
456	130.9	28.27	36	0.79
460	130.8	28.25	36	0.78
464	130.5	28.19	36	0.78
468	130.2	28.13	36	0.78
472	130	28.09	36	0.78
476	129.8	28.05	36	0.78
480	129.5	27.99	36	0.78
484	129.2	27.93	36	0.78
488	129	27.89	36	0.77

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - CAPT 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
			Max=	**0.80**



Curva de Esfuerzo Cortante Vs deformación horizontal - CAPTACION 1kg, 2kg y 4kg
Esfuerzo cortante (Kg)
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0
100
200
300
400
500
600
Deformación horizontal (mm)
1kg Esfuerzo Cortante Max 0.64
2kg Esfuerzo Cortante Max 0.71
4kg Esfuerzo Cortante Max 0.80

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	3	2.57	36	0.07
8	4	2.77	36	0.08
12	4	2.77	36	0.08
16	5	2.97	36	0.08
20	5	2.97	36	0.08
24	5	2.97	36	0.08
28	6	3.17	36	0.09
32	6	3.17	36	0.09
36	7	3.37	36	0.09
40	7	3.37	36	0.09
44	7.3	3.43	36	0.10
48	7.8	3.53	36	0.10
52	7.8	3.53	36	0.10
56	7.8	3.53	36	0.10
60	7.8	3.53	36	0.10
64	7.8	3.53	36	0.10
68	7.8	3.53	36	0.10
72	7.8	3.53	36	0.10
76	7.8	3.53	36	0.10
80	7.8	3.53	36	0.10
84	7.8	3.53	36	0.10
88	7.8	3.53	36	0.10
92	7.8	3.53	36	0.10
96	7.8	3.53	36	0.10
100	7.8	3.53	36	0.10
104	7.8	3.53	36	0.10
108	7.8	3.53	36	0.10
112	7.8	3.53	36	0.10
116	8.1	3.60	36	0.10
120	8.8	3.74	36	0.10
124	9	3.78	36	0.10
128	9.1	3.80	36	0.11
132	9.5	3.88	36	0.11
136	10	3.98	36	0.11
140	10.9	4.16	36	0.12
144	11.1	4.20	36	0.12
148	12	4.38	36	0.12
152	12	4.38	36	0.12
156	12.5	4.48	36	0.12
160	13	4.58	36	0.13
164	13.1	4.60	36	0.13
168	13.3	4.64	36	0.13
172	13.3	4.64	36	0.13

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
176	13.3	4.64	36	0.13
180	13.3	4.64	36	0.13
184	13.6	4.70	36	0.13
188	13.9	4.76	36	0.13
192	14	4.78	36	0.13
196	14.2	4.82	36	0.13
200	14.4	4.86	36	0.14
204	14.4	4.86	36	0.14
208	14.5	4.88	36	0.14
212	14.8	4.94	36	0.14
216	14.9	4.96	36	0.14
220	15.1	5.00	36	0.14
224	15.5	5.08	36	0.14
228	15.9	5.16	36	0.14
232	16	5.18	36	0.14
236	16.3	5.24	36	0.15
240	16.7	5.32	36	0.15
244	17	5.38	36	0.15
248	17.2	5.42	36	0.15
252	17.6	5.50	36	0.15
256	18	5.58	36	0.16
260	18.1	5.60	36	0.16
264	18.6	5.70	36	0.16
268	19	5.79	36	0.16
272	19.5	5.89	36	0.16
276	19.8	5.95	36	0.17
280	20	5.99	36	0.17
284	20.4	6.07	36	0.17
288	20.8	6.15	36	0.17
292	21	6.19	36	0.17
296	21.3	6.25	36	0.17
300	21.9	6.37	36	0.18
304	22.2	6.43	36	0.18
308	22.7	6.53	36	0.18
312	22.9	6.57	36	0.18
316	23	6.59	36	0.18
320	23.5	6.69	36	0.19
324	24	6.79	36	0.19
328	24.1	6.81	36	0.19
332	24.5	6.89	36	0.19
336	25	6.99	36	0.19
340	25	6.99	36	0.19
344	25.2	7.03	36	0.20
348	25.6	7.11	36	0.20

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
352	25.9	7.17	36	0.20
356	26.2	7.23	36	0.20
360	26.3	7.25	36	0.20
364	27	7.39	36	0.21
368	27	7.39	36	0.21
372	27.2	7.43	36	0.21
376	27.6	7.51	36	0.21
380	27.9	7.57	36	0.21
384	28.2	7.63	36	0.21
388	28.6	7.71	36	0.21
392	29	7.79	36	0.22
396	29	7.79	36	0.22
400	29.1	7.81	36	0.22
404	29.2	7.83	36	0.22
408	29.3	7.85	36	0.22
412	29.5	7.89	36	0.22
416	29.7	7.94	36	0.22
420	29.8	7.96	36	0.22
424	29.8	7.96	36	0.22
428	30.1	8.02	36	0.22
432	30.9	8.18	36	0.23
436	31	8.20	36	0.23
440	31.3	8.26	36	0.23
444	31.8	8.36	36	0.23
448	32	8.40	36	0.23
452	32.1	8.42	36	0.23
456	32.3	8.46	36	0.23
460	32.8	8.56	36	0.24
464	33	8.60	36	0.24
468	33	8.60	36	0.24
472	33.7	8.74	36	0.24
476	33.8	8.76	36	0.24
480	33.9	8.78	36	0.24
484	34.2	8.84	36	0.25
488	34.5	8.90	36	0.25
492	35	9.00	36	0.25
496	35	9.00	36	0.25
500	35.1	9.02	36	0.25
504	35.5	9.10	36	0.25
508	36	9.20	36	0.26
512	36.1	9.22	36	0.26
516	36.3	9.26	36	0.26
520	36.6	9.32	36	0.26
524	36.9	9.38	36	0.26

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
528	37	9.40	36	0.26
532	37.2	9.44	36	0.26
536	37.5	9.50	36	0.26
540	37.8	9.56	36	0.27
544	38	9.60	36	0.27
548	38	9.60	36	0.27
552	38	9.60	36	0.27
556	38.1	9.62	36	0.27
560	39	9.80	36	0.27
564	39	9.80	36	0.27
568	39	9.80	36	0.27
572	39	9.80	36	0.27
576	39	9.80	36	0.27
580	39	9.80	36	0.27
584	39.5	9.90	36	0.28
588	39.8	9.96	36	0.28
592	39.8	9.96	36	0.28
596	39.8	9.96	36	0.28
600	40	10.00	36	0.28
604	40	10.00	36	0.28
608	40	10.00	36	0.28
612	40	10.00	36	0.28
616	40	10.00	36	0.28
			Max=	**0.28**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	3	2.57	36	0.07
8	3	2.57	36	0.07
12	4	2.77	36	0.08
16	4.5	2.87	36	0.08
20	5	2.97	36	0.08
24	5.3	3.03	36	0.08
28	6	3.17	36	0.09
32	7	3.37	36	0.09
36	8.4	3.66	36	0.10
40	10	3.98	36	0.11
44	10.5	4.08	36	0.11
48	11.5	4.28	36	0.12
52	11.5	4.28	36	0.12
56	11.5	4.28	36	0.12
60	11.6	4.30	36	0.12
64	11.6	4.30	36	0.12
68	11.7	4.32	36	0.12
72	12	4.38	36	0.12
76	12	4.38	36	0.12
80	12	4.38	36	0.12
84	12	4.38	36	0.12
88	12	4.38	36	0.12
92	12	4.38	36	0.12
96	12	4.38	36	0.12
100	12	4.38	36	0.12
104	12	4.38	36	0.12
108	12	4.38	36	0.12
112	12	4.38	36	0.12
116	15	4.98	36	0.14
120	16.5	5.28	36	0.15
124	18	5.58	36	0.16
128	19	5.79	36	0.16
132	20.2	6.03	36	0.17
136	21.5	6.29	36	0.17
140	22.5	6.49	36	0.18
144	23.4	6.67	36	0.19
148	24	6.79	36	0.19
152	25	6.99	36	0.19
156	25.8	7.15	36	0.20
160	26.2	7.23	36	0.20
164	27	7.39	36	0.21
168	27.9	7.57	36	0.21
172	28.4	7.67	36	0.21

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
176	29	7.79	36	0.22
180	29.8	7.96	36	0.22
184	30.1	8.02	36	0.22
188	30.9	8.18	36	0.23
192	31.3	8.26	36	0.23
196	31.9	8.38	36	0.23
200	32.3	8.46	36	0.23
204	32.8	8.56	36	0.24
208	33	8.60	36	0.24
212	33.5	8.70	36	0.24
216	33.9	8.78	36	0.24
220	34.1	8.82	36	0.24
224	34.5	8.90	36	0.25
228	35	9.00	36	0.25
232	35	9.00	36	0.25
236	35.3	9.06	36	0.25
240	35.5	9.10	36	0.25
244	35.9	9.18	36	0.26
248	36	9.20	36	0.26
252	36.2	9.24	36	0.26
256	36.5	9.30	36	0.26
260	36.5	9.30	36	0.26
264	36.8	9.36	36	0.26
268	37	9.40	36	0.26
272	37	9.40	36	0.26
276	37.1	9.42	36	0.26
280	37.4	9.48	36	0.26
284	37.5	9.50	36	0.26
288	37.6	9.52	36	0.26
292	37.8	9.56	36	0.27
296	37.9	9.58	36	0.27
300	38	9.60	36	0.27
304	38.1	9.62	36	0.27
308	38.2	9.64	36	0.27
312	38.3	9.66	36	0.27
316	38.4	9.68	36	0.27
320	38.5	9.70	36	0.27
324	38.6	9.72	36	0.27
328	38.8	9.76	36	0.27
332	38.9	9.78	36	0.27
336	38.9	9.78	36	0.27
340	39	9.80	36	0.27
344	39.1	9.82	36	0.27
348	39.2	9.84	36	0.27

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
352	39.3	9.86	36	0.27
356	39.4	9.88	36	0.27
360	39.5	9.90	36	0.28
364	39.6	9.92	36	0.28
368	39.7	9.94	36	0.28
372	39.8	9.96	36	0.28
376	39.9	9.98	36	0.28
380	39.9	9.98	36	0.28
384	39.9	9.98	36	0.28
388	39.9	9.98	36	0.28
392	39.9	9.98	36	0.28
396	40	10.00	36	0.28
400	40	10.00	36	0.28
404	40	10.00	36	0.28
408	40	10.00	36	0.28
412	40	10.00	36	0.28
416	40	10.00	36	0.28
420	40	10.00	36	0.28
424	40	10.00	36	0.28
428	40	10.00	36	0.28
432	40	10.00	36	0.28
436	40	10.00	36	0.28
440	40	10.00	36	0.28
444	40	10.00	36	0.28
448	40.1	10.02	36	0.28
452	40.1	10.02	36	0.28
456	40.1	10.02	36	0.28
460	40.1	10.02	36	0.28
464	40.1	10.02	36	0.28
468	40.1	10.02	36	0.28
472	40.3	10.06	36	0.28
476	40.3	10.06	36	0.28
480	40.5	10.11	36	0.28
484	40.5	10.11	36	0.28
488	40.7	10.15	36	0.28
492	40.8	10.17	36	0.28
496	40.8	10.17	36	0.28
500	40.8	10.17	36	0.28
504	40.8	10.17	36	0.28
508	40.9	10.19	36	0.28
512	41	10.21	36	0.28
516	41	10.21	36	0.28
520	41	10.21	36	0.28
524	41.2	10.25	36	0.28

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
528	41.2	10.25	36	0.28
532	41.3	10.27	36	0.29
536	41.4	10.29	36	0.29
540	41.6	10.33	36	0.29
544	41.7	10.35	36	0.29
548	41.8	10.37	36	0.29
552	41.7	10.35	36	0.29
556	41.6	10.33	36	0.29
560	41.5	10.31	36	0.29
564	41.5	10.31	36	0.29
568	41.4	10.29	36	0.29
572	41.3	10.27	36	0.29
576	41.2	10.25	36	0.28
580	41.2	10.25	36	0.28
584	41.3	10.27	36	0.29
588	40.1	10.02	36	0.28
592	40	10.00	36	0.28
596	39.8	9.96	36	0.28
600	39.5	9.90	36	0.28
604	39.2	9.84	36	0.27
608	39	9.80	36	0.27
612	39	9.80	36	0.27
616	38.5	9.70	36	0.27
620	38.4	9.68	36	0.27
624	38.1	9.62	36	0.27
628	38	9.60	36	0.27
632	37.9	9.58	36	0.27
636	37.6	9.52	36	0.26
640	37.4	9.48	36	0.26
644	37.1	9.42	36	0.26
648	37	9.40	36	0.26
			Max=	**0.29**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	3	2.57	36	0.07
8	4.5	2.87	36	0.08
12	5.6	3.09	36	0.09
16	6.2	3.21	36	0.09
20	8	3.58	36	0.10
24	10	3.98	36	0.11
28	12	4.38	36	0.12
32	14	4.78	36	0.13
36	15.1	5.00	36	0.14
40	16.4	5.26	36	0.15
44	17.2	5.42	36	0.15
48	17.6	5.50	36	0.15
52	18.2	5.62	36	0.16
56	19.1	5.81	36	0.16
60	20.1	6.01	36	0.17
64	21	6.19	36	0.17
68	22.2	6.43	36	0.18
72	23	6.59	36	0.18
76	24	6.79	36	0.19
80	24.9	6.97	36	0.19
84	25.8	7.15	36	0.20
88	26.6	7.31	36	0.20
92	27.5	7.49	36	0.21
96	28.8	7.75	36	0.22
100	30	8.00	36	0.22
104	31	8.20	36	0.23
108	31.5	8.30	36	0.23
112	32.3	8.46	36	0.23
116	33	8.60	36	0.24
120	34	8.80	36	0.24
124	35	9.00	36	0.25
128	35.5	9.10	36	0.25
132	36.4	9.28	36	0.26
136	37	9.40	36	0.26
140	37.9	9.58	36	0.27
144	38.3	9.66	36	0.27
148	39.1	9.82	36	0.27
152	39.8	9.96	36	0.28
156	40.2	10.04	36	0.28
160	41	10.21	36	0.28

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 4 KG

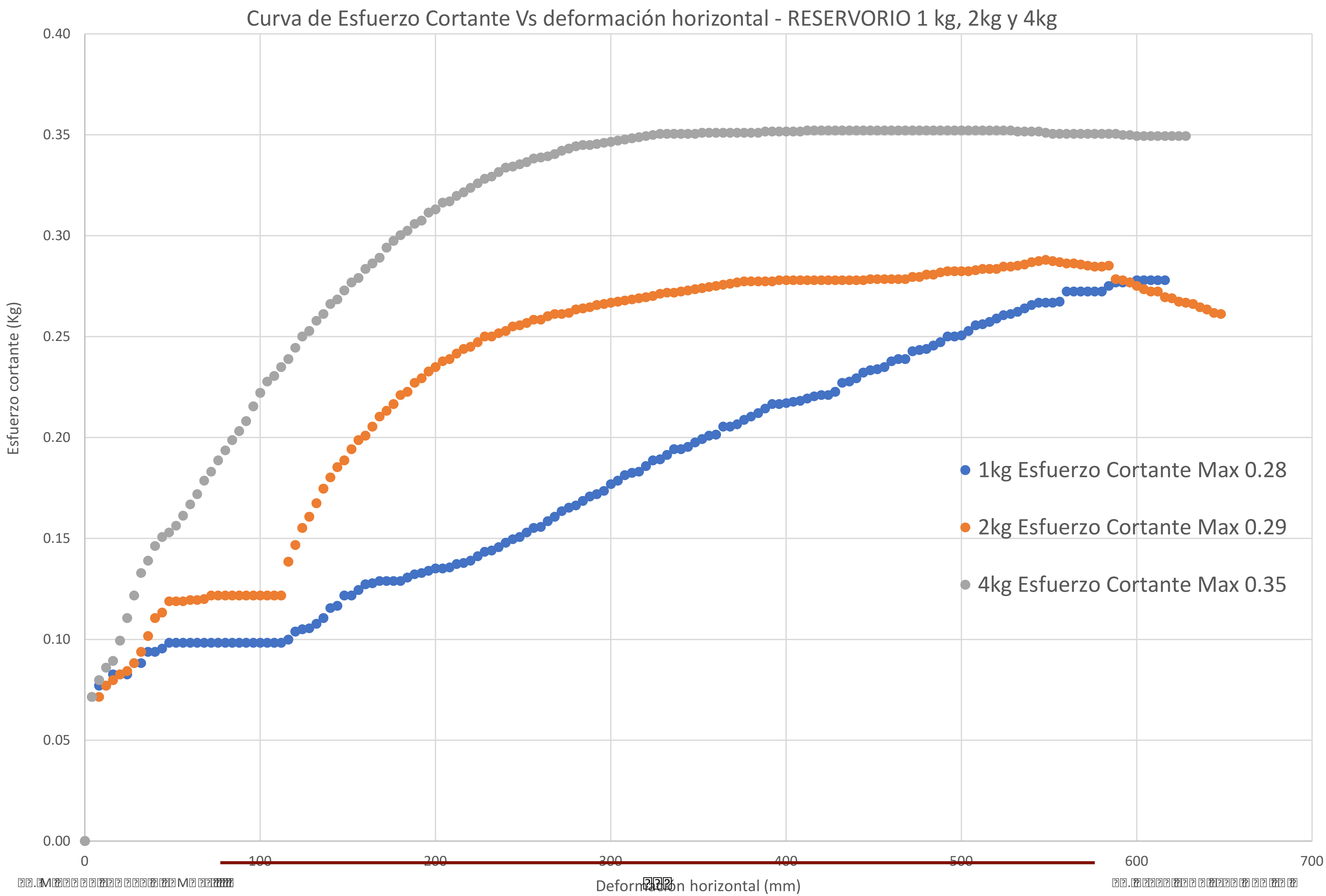
Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	41.5	10.31	36	0.29
168	42	10.41	36	0.29
172	42.9	10.59	36	0.29
176	43.5	10.71	36	0.30
180	44	10.81	36	0.30
184	44.4	10.89	36	0.30
188	45	11.01	36	0.31
192	45.3	11.07	36	0.31
196	46	11.21	36	0.31
200	46.3	11.27	36	0.31
204	46.9	11.39	36	0.32
208	47	11.41	36	0.32
212	47.5	11.51	36	0.32
216	47.8	11.57	36	0.32
220	48.2	11.65	36	0.32
224	48.6	11.73	36	0.33
228	49	11.81	36	0.33
232	49.2	11.85	36	0.33
236	49.6	11.93	36	0.33
240	50	12.01	36	0.33
244	50.1	12.03	36	0.33
248	50.3	12.07	36	0.34
252	50.5	12.11	36	0.34
256	50.8	12.17	36	0.34
260	50.9	12.19	36	0.34
264	51	12.21	36	0.34
268	51.2	12.25	36	0.34
272	51.5	12.32	36	0.34
276	51.7	12.36	36	0.34
280	51.9	12.40	36	0.34
284	52	12.42	36	0.34
288	52	12.42	36	0.34
292	52.1	12.44	36	0.35
296	52.2	12.46	36	0.35
300	52.3	12.48	36	0.35
304	52.4	12.50	36	0.35
308	52.5	12.52	36	0.35
312	52.6	12.54	36	0.35
316	52.7	12.56	36	0.35
320	52.8	12.58	36	0.35
324	52.9	12.60	36	0.35

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	53	12.62	36	0.35
332	53	12.62	36	0.35
336	53	12.62	36	0.35
340	53	12.62	36	0.35
344	53	12.62	36	0.35
348	53	12.62	36	0.35
352	53.1	12.64	36	0.35
356	53.1	12.64	36	0.35
360	53.1	12.64	36	0.35
364	53.1	12.64	36	0.35
368	53.1	12.64	36	0.35
372	53.1	12.64	36	0.35
376	53.1	12.64	36	0.35
380	53.1	12.64	36	0.35
384	53.1	12.64	36	0.35
388	53.2	12.66	36	0.35
392	53.2	12.66	36	0.35
396	53.2	12.66	36	0.35
400	53.2	12.66	36	0.35
404	53.2	12.66	36	0.35
408	53.2	12.66	36	0.35
412	53.3	12.68	36	0.35
416	53.3	12.68	36	0.35
420	53.3	12.68	36	0.35
424	53.3	12.68	36	0.35
428	53.3	12.68	36	0.35
432	53.3	12.68	36	0.35
436	53.3	12.68	36	0.35
440	53.3	12.68	36	0.35
444	53.3	12.68	36	0.35
448	53.3	12.68	36	0.35
452	53.3	12.68	36	0.35
456	53.3	12.68	36	0.35
460	53.3	12.68	36	0.35
464	53.3	12.68	36	0.35
468	53.3	12.68	36	0.35
472	53.3	12.68	36	0.35
476	53.3	12.68	36	0.35
480	53.3	12.68	36	0.35
484	53.3	12.68	36	0.35
488	53.3	12.68	36	0.35

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - RESERVORIO 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
492	53.3	12.68	36	0.35
496	53.3	12.68	36	0.35
500	53.3	12.68	36	0.35
504	53.3	12.68	36	0.35
508	53.3	12.68	36	0.35
512	53.3	12.68	36	0.35
516	53.3	12.68	36	0.35
520	53.3	12.68	36	0.35
524	53.3	12.68	36	0.35
528	53.3	12.68	36	0.35
532	53.2	12.66	36	0.35
536	53.2	12.66	36	0.35
540	53.2	12.66	36	0.35
544	53.2	12.66	36	0.35
548	53.1	12.64	36	0.35
552	53	12.62	36	0.35
556	53	12.62	36	0.35
560	53	12.62	36	0.35
564	53	12.62	36	0.35
568	53	12.62	36	0.35
572	53	12.62	36	0.35
576	53	12.62	36	0.35
580	53	12.62	36	0.35
584	53	12.62	36	0.35
588	53	12.62	36	0.35
592	52.9	12.60	36	0.35
596	52.9	12.60	36	0.35
600	52.8	12.58	36	0.35
604	52.8	12.58	36	0.35
608	52.8	12.58	36	0.35
612	52.8	12.58	36	0.35
616	52.8	12.58	36	0.35
620	52.8	12.58	36	0.35
624	52.8	12.58	36	0.35
628	52.8	12.58	36	0.35
			Max=	**0.35**


Curva de Esfuerzo Cortante Vs deformación horizontal - RESERVORIO 1 kg, 2kg y 4kg
Esfuerzo cortante (kg)
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
0
100
200
300
400
500
600
700
Deformación horizontal (mm)
1kg Esfuerzo Cortante Max 0.28
2kg Esfuerzo Cortante Max 0.29
4kg Esfuerzo Cortante Max 0.35

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	5	2.97	36	0.08
8	9.8	3.94	36	0.11
12	13	4.58	36	0.13
16	16.2	5.22	36	0.15
20	19	5.79	36	0.16
24	21.8	6.35	36	0.18
28	23.8	6.75	36	0.19
32	25.5	7.09	36	0.20
36	28	7.59	36	0.21
40	29.5	7.89	36	0.22
44	30.8	8.16	36	0.23
48	32	8.40	36	0.23
52	33.8	8.76	36	0.24
56	35	9.00	36	0.25
60	36	9.20	36	0.26
64	37.6	9.52	36	0.26
68	38.8	9.76	36	0.27
72	40	10.00	36	0.28
76	41	10.21	36	0.28
80	42	10.41	36	0.29
84	43.2	10.65	36	0.30
88	44.8	10.97	36	0.30
92	45.5	11.11	36	0.31
96	46.5	11.31	36	0.31
100	47.5	11.51	36	0.32
104	48	11.61	36	0.32
108	49	11.81	36	0.33
112	50	12.01	36	0.33
116	50.9	12.19	36	0.34
120	51.5	12.32	36	0.34
124	52.1	12.44	36	0.35
128	53	12.62	36	0.35
132	53.8	12.78	36	0.35
136	54.5	12.92	36	0.36
140	55.2	13.06	36	0.36
144	56	13.22	36	0.37
148	56.7	13.36	36	0.37
152	57.2	13.46	36	0.37
156	58	13.62	36	0.38
160	58.6	13.74	36	0.38

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	59.3	13.88	36	0.39
168	60	14.02	36	0.39
172	60.5	14.12	36	0.39
176	61.1	14.24	36	0.40
180	62	14.42	36	0.40
184	62.5	14.53	36	0.40
188	63	14.63	36	0.41
192	63.5	14.73	36	0.41
196	64	14.83	36	0.41
200	64.5	14.93	36	0.41
204	65	15.03	36	0.42
208	65.5	15.13	36	0.42
212	66	15.23	36	0.42
216	66.5	15.33	36	0.43
220	67	15.43	36	0.43
224	67.3	15.49	36	0.43
228	68	15.63	36	0.43
232	68.5	15.73	36	0.44
236	68.9	15.81	36	0.44
240	69.2	15.87	36	0.44
244	69.9	16.01	36	0.44
248	70	16.03	36	0.45
252	70.4	16.11	36	0.45
256	70.7	16.17	36	0.45
260	71	16.23	36	0.45
264	71.3	16.29	36	0.45
268	71.7	16.37	36	0.45
272	72	16.43	36	0.46
276	72.2	16.47	36	0.46
280	72.7	16.57	36	0.46
284	73	16.63	36	0.46
288	73.2	16.68	36	0.46
292	73.5	16.74	36	0.46
296	73.9	16.82	36	0.47
300	74.1	16.86	36	0.47
304	74.4	16.92	36	0.47
308	74.7	16.98	36	0.47
312	75	17.04	36	0.47
316	75.1	17.06	36	0.47
320	75.3	17.10	36	0.47
324	75.3	17.10	36	0.47

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	75.5	17.14	36	0.48
332	75.8	17.20	36	0.48
336	76	17.24	36	0.48
340	76.1	17.26	36	0.48
344	76.2	17.28	36	0.48
348	76.3	17.30	36	0.48
352	76.5	17.34	36	0.48
356	76.6	17.36	36	0.48
360	76.8	17.40	36	0.48
364	76.9	17.42	36	0.48
368	77	17.44	36	0.48
372	77.1	17.46	36	0.48
376	77.2	17.48	36	0.49
380	77.3	17.50	36	0.49
384	77.3	17.50	36	0.49
388	77.3	17.50	36	0.49
392	77.3	17.50	36	0.49
396	77.5	17.54	36	0.49
400	77.7	17.58	36	0.49
404	77.8	17.60	36	0.49
408	77.9	17.62	36	0.49
412	77.9	17.62	36	0.49
416	77.9	17.62	36	0.49
420	77.9	17.62	36	0.49
424	77.9	17.62	36	0.49
428	77.9	17.62	36	0.49
432	77.9	17.62	36	0.49
436	77.9	17.62	36	0.49
440	77.9	17.62	36	0.49
444	77.9	17.62	36	0.49
448	77.9	17.62	36	0.49
452	77.9	17.62	36	0.49
456	77.9	17.62	36	0.49
460	77.9	17.62	36	0.49
464	77.9	17.62	36	0.49
468	77.9	17.62	36	0.49
472	77.9	17.62	36	0.49
476	77.9	17.62	36	0.49
480	77.9	17.62	36	0.49
484	77.9	17.62	36	0.49
488	77.9	17.62	36	0.49

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 1 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
492	77.9	17.62	36	0.49
496	77.9	17.62	36	0.49
500	77.9	17.62	36	0.49
504	77.9	17.62	36	0.49
508	77.9	17.62	36	0.49
512	77.9	17.62	36	0.49
516	77.9	17.62	36	0.49
520	77.5	17.54	36	0.49
524	77.5	17.54	36	0.49
528	77.5	17.54	36	0.49
532	77.4	17.52	36	0.49
536	77.3	17.50	36	0.49
540	77.2	17.48	36	0.49
544	77.1	17.46	36	0.48
548	77.1	17.46	36	0.48
552	77.1	17.46	36	0.48
556	77.1	17.46	36	0.48
560	77.1	17.46	36	0.48
564	77.1	17.46	36	0.48
568	77.1	17.46	36	0.48
			Max=	**0.49**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	5	2.97	36	0.08
8	9.2	3.82	36	0.11
12	13	4.58	36	0.13
16	16.8	5.34	36	0.15
20	20	5.99	36	0.17
24	22.8	6.55	36	0.18
28	24.6	6.91	36	0.19
32	26	7.19	36	0.20
36	27.7	7.53	36	0.21
40	28.8	7.75	36	0.22
44	30	8.00	36	0.22
48	31	8.20	36	0.23
52	32	8.40	36	0.23
56	33.3	8.66	36	0.24
60	34.8	8.96	36	0.25
64	36	9.20	36	0.26
68	37.2	9.44	36	0.26
72	38.5	9.70	36	0.27
76	40	10.00	36	0.28
80	41	10.21	36	0.28
84	42	10.41	36	0.29
88	43.4	10.69	36	0.30
92	44.8	10.97	36	0.30
96	46	11.21	36	0.31
100	47	11.41	36	0.32
104	48.1	11.63	36	0.32
108	49.8	11.97	36	0.33
112	51	12.21	36	0.34
116	52	12.42	36	0.34
120	53	12.62	36	0.35
124	54	12.82	36	0.36
128	55	13.02	36	0.36
132	56	13.22	36	0.37
136	57.2	13.46	36	0.37
140	58	13.62	36	0.38
144	59	13.82	36	0.38
148	60.1	14.04	36	0.39
152	61	14.22	36	0.40
156	62	14.42	36	0.40
160	63	14.63	36	0.41
164	64	14.83	36	0.41
168	65	15.03	36	0.42
172	66	15.23	36	0.42
176	66.9	15.41	36	0.43
180	67.8	15.59	36	0.43
184	68.6	15.75	36	0.44
188	69.4	15.91	36	0.44
192	70	16.03	36	0.45
196	71	16.23	36	0.45
200	71.9	16.41	36	0.46
204	72.8	16.59	36	0.46
208	73.3	16.70	36	0.46
212	74	16.84	36	0.47
216	74.9	17.02	36	0.47
220	75.4	17.12	36	0.48
224	76	17.24	36	0.48
228	77	17.44	36	0.48
232	77.9	17.62	36	0.49
236	78.6	17.76	36	0.49
240	79	17.84	36	0.50
244	80	18.04	36	0.50
248	80.5	18.14	36	0.50
252	81	18.24	36	0.51
256	81.9	18.42	36	0.51
260	82.2	18.48	36	0.51
264	82.8	18.60	36	0.52
268	83.1	18.66	36	0.52
272	83.9	18.82	36	0.52
276	84.2	18.89	36	0.52
280	84.9	19.03	36	0.53
284	85.1	19.07	36	0.53
288	85.7	19.19	36	0.53
292	86	19.25	36	0.53
296	86.5	19.35	36	0.54
300	87	19.45	36	0.54
304	87.2	19.49	36	0.54
308	87.9	19.63	36	0.55
312	88.2	19.69	36	0.55
316	89	19.85	36	0.55
320	89.2	19.89	36	0.55
324	89.8	20.01	36	0.56

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	90.1	20.07	36	0.56
332	90.7	20.19	36	0.56
336	91	20.25	36	0.56
340	91.5	20.35	36	0.57
344	92	20.45	36	0.57
348	92.5	20.55	36	0.57
352	93	20.65	36	0.57
356	93.7	20.79	36	0.58
360	94	20.85	36	0.58
364	94.6	20.97	36	0.58
368	95	21.06	36	0.58
372	95.8	21.22	36	0.59
376	96.2	21.30	36	0.59
380	96.8	21.42	36	0.59
384	97.1	21.48	36	0.60
388	97.7	21.60	36	0.60
392	98	21.66	36	0.60
396	98.5	21.76	36	0.60
400	99.1	21.88	36	0.61
404	99.6	21.98	36	0.61
408	100.1	22.08	36	0.61
412	100.6	22.18	36	0.62
416	101	22.26	36	0.62
420	101.5	22.36	36	0.62
424	101.9	22.44	36	0.62
428	102	22.46	36	0.62
432	102.4	22.54	36	0.63
436	102.7	22.60	36	0.63
440	103	22.66	36	0.63
444	103.2	22.70	36	0.63
448	103.3	22.72	36	0.63
452	103.5	22.76	36	0.63
456	103.5	22.76	36	0.63
460	103.6	22.78	36	0.63
464	103.6	22.78	36	0.63
468	103.6	22.78	36	0.63
472	103.3	22.72	36	0.63
476	103	22.66	36	0.63
480	102.9	22.64	36	0.63
484	102.6	22.58	36	0.63
488	102.2	22.50	36	0.63

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 2 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
492	101.8	22.42	36	0.62
496	101.4	22.34	36	0.62
500	101	22.26	36	0.62
504	100.6	22.18	36	0.62
508	100.2	22.10	36	0.61
512	100	22.06	36	0.61
524	98.7	21.80	36	0.61
528	98.2	21.70	36	0.60
532	98	21.66	36	0.60
			Max=	**0.63**

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
0	0	0.00	36	0.00
4	9	3.78	36	0.10
8	14	4.78	36	0.13
12	19	5.79	36	0.16
16	22.3	6.45	36	0.18
20	23.8	6.75	36	0.19
24	25.5	7.09	36	0.20
28	27.8	7.55	36	0.21
32	30	8.00	36	0.22
36	32.2	8.44	36	0.23
40	34.6	8.92	36	0.25
44	36.7	9.34	36	0.26
48	39	9.80	36	0.27
52	41	10.21	36	0.28
56	42.8	10.57	36	0.29
60	44.5	10.91	36	0.30
64	46.5	11.31	36	0.31
68	48.2	11.65	36	0.32
72	50.3	12.07	36	0.34
76	53.5	12.72	36	0.35
80	56	13.22	36	0.37
84	58	13.62	36	0.38
88	60	14.02	36	0.39
92	62	14.42	36	0.40
96	63.2	14.67	36	0.41
100	64.8	14.99	36	0.42
104	65.9	15.21	36	0.42
108	67.2	15.47	36	0.43
112	68.9	15.81	36	0.44
116	70	16.03	36	0.45
120	71.2	16.27	36	0.45
124	72.3	16.49	36	0.46
128	73.3	16.70	36	0.46
132	74.5	16.94	36	0.47
136	75.5	17.14	36	0.48
140	76.5	17.34	36	0.48
144	77.3	17.50	36	0.49
148	78.1	17.66	36	0.49
152	79	17.84	36	0.50
156	79.9	18.02	36	0.50
160	80.6	18.16	36	0.50

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 4 KG

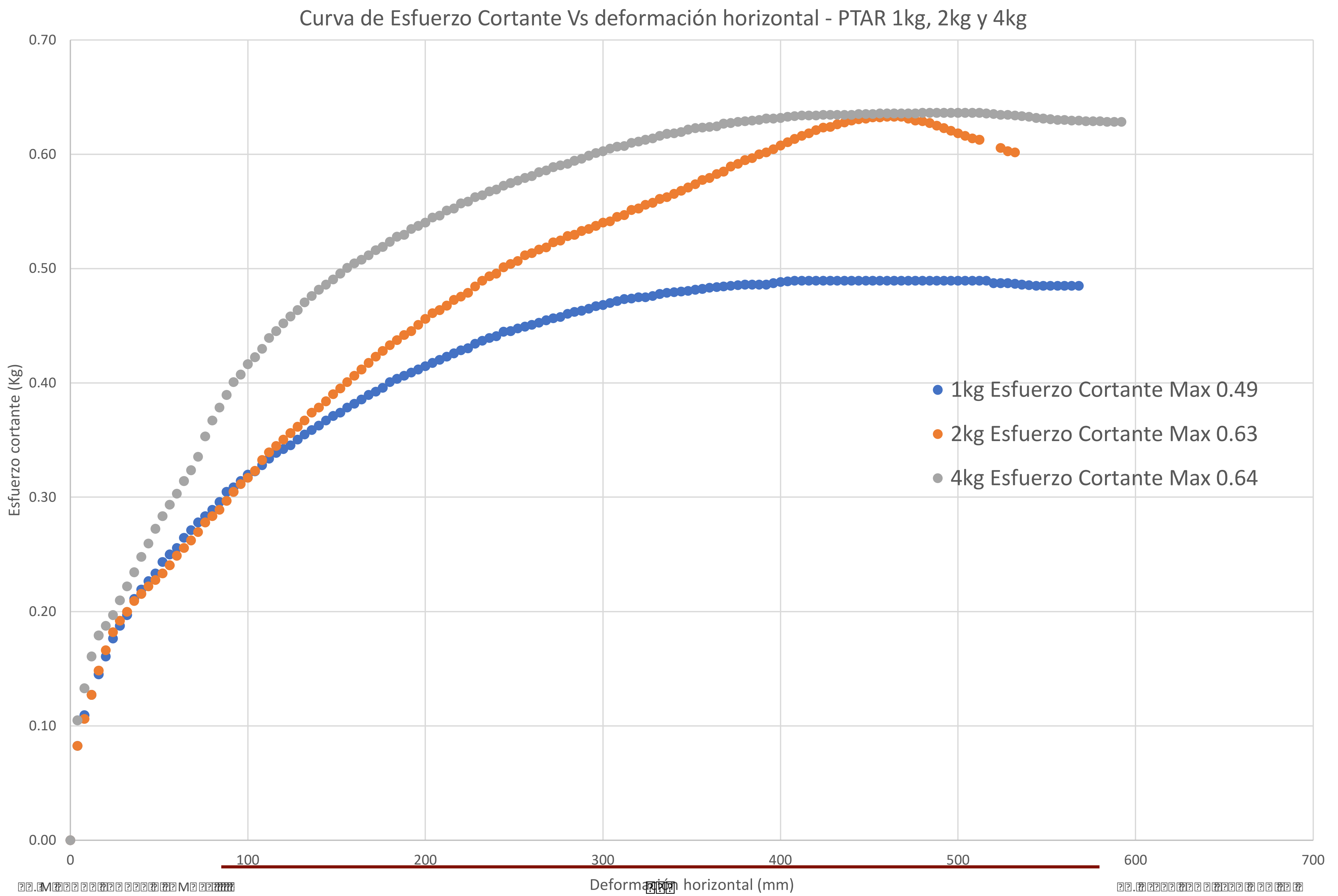
Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
164	81.2	18.28	36	0.51
168	81.9	18.42	36	0.51
172	82.7	18.58	36	0.52
176	83.2	18.68	36	0.52
180	84	18.85	36	0.52
184	84.8	19.01	36	0.53
188	85.1	19.07	36	0.53
192	86	19.25	36	0.53
196	86.5	19.35	36	0.54
200	87	19.45	36	0.54
204	87.8	19.61	36	0.54
208	88.1	19.67	36	0.55
212	88.9	19.83	36	0.55
216	89.2	19.89	36	0.55
220	90	20.05	36	0.56
224	90.3	20.11	36	0.56
228	91	20.25	36	0.56
232	91.3	20.31	36	0.56
236	91.9	20.43	36	0.57
240	92.2	20.49	36	0.57
244	92.8	20.61	36	0.57
248	93.2	20.69	36	0.57
252	93.6	20.77	36	0.58
256	94	20.85	36	0.58
260	94.3	20.91	36	0.58
264	94.9	21.04	36	0.58
268	95.2	21.10	36	0.59
272	95.7	21.20	36	0.59
276	96	21.26	36	0.59
280	96.2	21.30	36	0.59
284	96.7	21.40	36	0.59
288	97	21.46	36	0.60
292	97.5	21.56	36	0.60
296	97.9	21.64	36	0.60
300	98.2	21.70	36	0.60
304	98.6	21.78	36	0.60
308	98.9	21.84	36	0.61
312	99	21.86	36	0.61
316	99.5	21.96	36	0.61
320	99.7	22.00	36	0.61
324	100	22.06	36	0.61

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
328	100.2	22.10	36	0.61
332	100.6	22.18	36	0.62
336	100.9	22.24	36	0.62
340	101	22.26	36	0.62
344	101.2	22.30	36	0.62
348	101.6	22.38	36	0.62
352	101.8	22.42	36	0.62
356	101.9	22.44	36	0.62
360	102	22.46	36	0.62
364	102.1	22.48	36	0.62
368	102.5	22.56	36	0.63
372	102.6	22.58	36	0.63
376	102.8	22.62	36	0.63
380	102.9	22.64	36	0.63
384	103	22.66	36	0.63
388	103.1	22.68	36	0.63
392	103.3	22.72	36	0.63
396	103.3	22.72	36	0.63
400	103.4	22.74	36	0.63
404	103.6	22.78	36	0.63
408	103.7	22.80	36	0.63
412	103.8	22.82	36	0.63
416	103.8	22.82	36	0.63
420	103.8	22.82	36	0.63
424	103.9	22.84	36	0.63
428	103.9	22.84	36	0.63
432	103.9	22.84	36	0.63
436	103.9	22.84	36	0.63
440	103.9	22.84	36	0.63
444	104	22.86	36	0.64
448	104	22.86	36	0.64
452	104	22.86	36	0.64
456	104.1	22.88	36	0.64
460	104.1	22.88	36	0.64
464	104.1	22.88	36	0.64
468	104.1	22.88	36	0.64
472	104.1	22.88	36	0.64
476	104.1	22.88	36	0.64
480	104.2	22.90	36	0.64
484	104.2	22.90	36	0.64
488	104.2	22.90	36	0.64

ESFUERZO CORTANTE VS DEFORMACIÓN HORIZONTAL - PTAR 4 KG

Dial deformación Horizontal (mm)	Dial carga (mm)	Dial carga (kg)	AREA (cm2)	Esfuerzo (kg/cm2)
492	104.2	22.90	36	0.64
496	104.2	22.90	36	0.64
500	104.2	22.90	36	0.64
504	104.2	22.90	36	0.64
508	104.2	22.90	36	0.64
512	104.2	22.90	36	0.64
516	104.1	22.88	36	0.64
520	104	22.86	36	0.64
524	103.9	22.84	36	0.63
528	103.9	22.84	36	0.63
532	103.8	22.82	36	0.63
536	103.7	22.80	36	0.63
540	103.6	22.78	36	0.63
544	103.4	22.74	36	0.63
548	103.3	22.72	36	0.63
552	103.2	22.70	36	0.63
556	103.1	22.68	36	0.63
560	103.1	22.68	36	0.63
564	103	22.66	36	0.63
568	103	22.66	36	0.63
572	102.9	22.64	36	0.63
576	102.9	22.64	36	0.63
580	102.9	22.64	36	0.63
584	102.8	22.62	36	0.63
588	102.8	22.62	36	0.63
592	102.8	22.62	36	0.63
			Max=	**0.64**



Curva de Esfuerzo Cortante Vs deformación horizontal - PTAR 1kg, 2kg y 4kg
Esfuerzo cortante (Kg)
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
0
100
200
300
400
500
600
700
Deformación horizontal (mm)
1kg Esfuerzo Cortante Max 0.49
2kg Esfuerzo Cortante Max 0.63
4kg Esfuerzo Cortante Max 0.64

10.2.3.4 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MUESTRA: ARENA ROJA
UBICACIÓN: CANTERA 2 DE MAYO

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

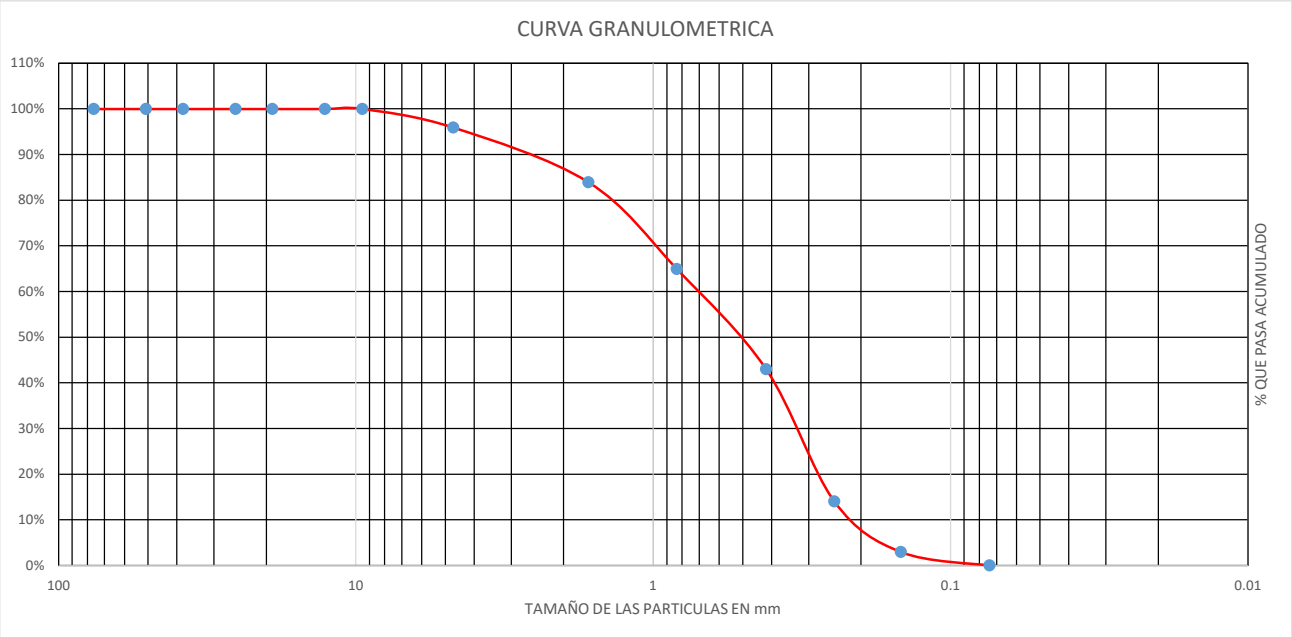
Análisis efecturado con la muestra total de: 542.00g
Peso lavado: 1698.50g
Peso fino: 520.00g

Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.7	22	4.06%	4.06%	95.94%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
8	1.651	65	11.99%	16.05%	83.95%
16	0.833	103	19.00%	35.06%	64.94%
30	0.417	119	21.96%	57.01%	42.99%
50	0.246	157	28.97%	85.98%	14.02%
100	0.147	60	11.07%	97.05%	2.95%
200	0.074	16	2.95%	100.00%	0.00%
Base			0.00%		0.00%



MUESTRA: ARENA ROJA
UBICACIÓN: CANTERA 2 DE MAYO

CALCULO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO

SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (g)	5987	5988	6035
PESO DEL MOLDE (g)	1240	1240	1240
PESO DE LA ARENA SUELTO	4747	4748	4795
VOLUMEN DEL MOLDE	3019	3019	3019
PESO UNITARIO SUELTO	1.572	1.573	1.588
PROMEDIO PONDERADO (kg / M^3)	1.578		

COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (g)	6347	6407	6452
PESO DEL MOLDE (g)	1240	1240	1240
PESO DE LA ARENA COMPACTADO	5107	5167	5212
VOLUMEN DEL MOLDE	3019	3019	3019
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.692	1.711	1.726
PROMEDIO PONDERADO (kg / M^3)	1.710		

CALCULO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO

AGREGADO FINO					
IDENTIFICACIÓN					
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (en aire)	300	300		
B	PESO FRASCO + H2O	745.3	745.3		
C	PESO FRASCO + H2O + A	1045.3	1045.3		
D	PESO MAT. + H20 EN EL FRASCO	928	928.4		
E	VOL. MASA + VOL. VACIOS = C-D	117.3	116.9		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA (105°)	296.3	296.2		Promedio
G	VOL. DE MASA = E-(A-F)	113.6	113.1		
	PE. BULK (base seca) = F/E	2.526	2.534		2.530
	PE. BULK (base saturada) = A/E	2.558	2.566		2.562
	PE APARENTE (base seca) = F/G	2.608	2.619		2.614
	% ABSORCIÓN = ((A-F)/F)x100%	1.25	1.28		1.27

MUESTRA: PIEDRA CHANCADA 1/2"
UBICACIÓN: HUAMBUTIO

ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA ASTM D422

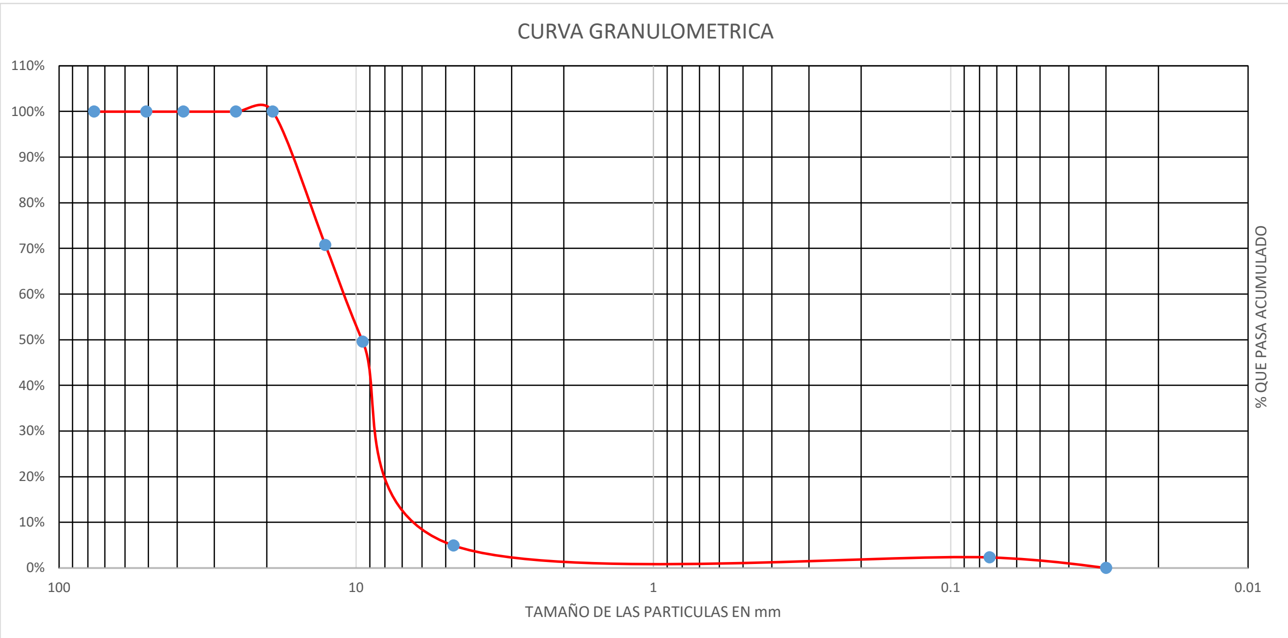
Análisis efectuado con la muestra total de: 6491.00g
Peso lavado: 1698.50g
Peso fino: 321.00g

Material retenido en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
3"	76.2	0	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.8	0	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.4	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.1	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	1900	29.27%	29.27%	70.73%
3/8"	9.5	1373	21.15%	50.42%	49.58%
N° 4	4.7	2897	44.63%	95.05%	4.95%

Material que pasa en la malla N° 4

Malla N°	Abertura en (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje acumulado que pasa (%)
< 8	0.074	169	2.60%	97.66%	2.34%
Base	0.03	152	2.34%	100.00%	0.00%



MUESTRA: PIEDRA CHANCADA 1/2"
UBICACIÓN: HUAMBUTIO

CALCULO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO

SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (g)	5380	5417	5388
PESO DEL MOLDE (g)	1240	1240	1240
PESO DE LA ARENA SUELTO	4140	4177	4148
VOLUMEN DEL MOLDE	3019	3019	3019
PESO UNITARIO SUELTO	1.371	1.384	1.374
PROMEDIO PONDERADO (kg / M^3)	1.376		

COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (g)	5708	5780	5736
PESO DEL MOLDE (g)	1240	1240	1240
PESO DE LA ARENA COMPACTADO	4468	4540	4496
VOLUMEN DEL MOLDE	3019	3019	3019
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.480	1.504	1.489
PROMEDIO PONDERADO (kg / M^3)	1.491		

CALCULO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO

AGREGADO GRUESO					
IDENTIFICACIÓN					
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (en aire)	1716	1921		
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (en agua)	1053	1179		
C	VOL. DE MASAS + VOL. DE VACIOS = A-B	663	742		
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA (105°)	1699	1903		Promedio
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)	646	724		
	PE BULK (base seca) = D/C	2.563	2.565		2.564
	PE BULK (base saturada) = A/C	2.588	2.589		2.589
	PE APARENTE (base seca) = D/E	2.630	2.628		2.629
	% ABSORCIÓN = ((A-D)/D)x100	1.00	0.95		0.97

PROYECTO DE TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS EN LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, EN EL DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

F'C= 100 Kg/cm2

Rm = Resistencia prom.	
F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
> 350	F'c + 98

Descripcion	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto	1578 Kg/m3	1376 Kg/m3
P. Unitario Compactado seco	1710 Kg/m3	1491 Kg/m3
P. Específico Masa seca	2.56 gr/cm3	2.59 gr/cm3
Contenido de Humedad	1.00 %	0.50 %
% de Absorción	1.27 %	0.97 %
Modulo de fineza	2.95	
Tamaño Máximo nominal		3/4 ' '

Revenimiento	Plástico	3" a 4 "
Contenido Total de aire :	2	% (Tabla 3.a de contenido de aire atrapado)
Volumen unitario de agua de mezcl	205	Lts/m3 (Tabla 2. de Volúmen unitario de agua ACI)
Peso Específico del cemento :	2.85	gr/cm3 (Cemento Portland tipo IP x 42.5kg)
Rm =	170.00	Kg/cm2 (Resistencia promedio requerida)
Relación agua cemento	0.76	(Tabla 4.a y 4.b por resistencia y durabilidad)
Factor Cemento	269.737 Kg/m3	6.35 bolsas/m3
Cantidad de Agregado Grueso	0.615	m3 (Tabla Nº 6 Volumen de agregado grueso)

DESC.	Abs.Materiales	Pesos secos del agregad	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	0.095 m3	269.74 kg/m3	269.74 kg/m3	**1.0**	**6.347**	**1.0**
A. Fino	0.326 m3	835.698 kg/m3	844.055 kg/m3	**3.1**	**0.535**	**3.0**
A. Grueso	0.354 m3	916.88 kg/m3	921.463 kg/m3	**3.4**	**0.670**	**3.7**
Agua	0.205 m3	205.00 lts/m3	211.56 lts/m3	**33.3**	**211.5**	**33.3**
Aire	0.02 m3					

PROYECTO DE TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS EN LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, EN EL DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

F'C= 175 Kg/cm2

Rm = Resistencia prom.	
F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
> 350	F'c + 98

Descripcion	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto	1578 Kg/m3	1376 Kg/m3
P. Unitario Compactado seco	1710 Kg/m3	1491 Kg/m3
P. Específico Masa seca	2.56 gr/cm3	2.59 gr/cm3
Contenido de Humedad	1.00 %	0.50 %
% de Absorción	1.27 %	0.97 %
Modulo de fineza	2.95	
Tamaño Máximo nominal		3/4 ' '

Revenimiento Plástico 3" a 4 "
Contenido Total de aire : 2 % (Tabla 3.a de contenido de aire atrapado)
Volumen unitario de agua de me 205 Lts/m3 (Tabla 2. de Volúmen unitario de agua ACI)
Peso Específico del cemento : 2.85 gr/cm3 (Cemento Portland tipo IP x 42.5kg)
Rm = 245.00 Kg/cm2 (Resistencia promedio requerida)
Relación agua cemento 0.628 (Tabla 4.a y 4.b por resistencia y durabilidad)
Factor Cemento 326.433 Kg/m3 7.68 bolsas/m3
Cantidad de Agregado Grueso 0.615 m3 (Tabla Nº 6 Volumen de agregado grueso)

DESC.	Abs.Materiales	esos secos del agrega	Correccion por Humedad	Prop. Pes	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	0.115 m3	326.43 kg/m3	326.43 kg/m3	**1.0**	**7.681**	**1.0**
A. Fino	0.306 m3	784.716 kg/m3	792.563 kg/m3	**2.4**	**0.502**	**2.3**
A. Grueso	0.354 m3	916.88 kg/m3	921.463 kg/m3	**2.8**	**0.670**	**3.1**
Agua	0.205 m3	205.00 lts/m3	211.425 lts/m3	**27.5**	**211.4**	**27.5**
Aire	0.02 m3					

PROYECTO DE TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS EN LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, EN EL DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

F'C= 210 Kg/cm2

Rm = Resistencia prom.	
F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
> 350	F'c + 98

Descripcion	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto	1578 Kg/m3	1376 Kg/m3
P. Unitario Compactado seco	1710 Kg/m3	1491 Kg/m3
P. Específico Masa seca	2.56 gr/cm3	2.59 gr/cm3
Contenido de Humedad	1.00 %	0.50 %
% de Absorción	1.27 %	0.97 %
Modulo de fineza	2.95	
Tamaño Máximo nominal		3/4 ' '

Revenimiento	Plástico	3" a 4 "
Contenido Total de aire :	2	% (Tabla 3.a de contenido de aire atrapado)
Volumen unitario de agua de mezcl	205	Lts/m3 (Tabla 2. de Volúmen unitario de agua ACI)
Peso Específico del cemento :	2.85	gr/cm3 (Cemento Portland tipo IP x 42.5kg)
Rm =	294.00	Kg/cm2 (Resistencia promedio requerida)
Relación agua cemento	0.55	(Tabla 4.a y 4.b por resistencia y durabilidad)
Factor Cemento	372.727 Kg/m3	8.77 bolsas/m3
Cantidad de Agregado Grueso	0.615	m3 (Tabla Nº 6 Volumen de agregado grueso)

DESC.	Abs.Materiales	Pesos secos del agregad	Correccion por Humedad	Prop. Dise	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	0.131 m3	372.73 kg/m3	372.73 kg/m3	**1.0**	**8.770**	**1.0**
A. Fino	0.290 m3	742.957 kg/m3	750.387 kg/m3	**2.0**	**0.476**	**1.9**
A. Grueso	0.354 m3	916.88 kg/m3	921.463 kg/m3	**2.5**	**0.670**	**2.7**
Agua	0.205 m3	205.00 lts/m3	211.314 lts/m3	**24.1**	**211.3**	**24.1**
Aire	0.02 m3					

PROYECTO DE TESIS: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LODOS ACTIVADOS EN LA LOCALIDAD DE HUAYLLARCOCHA, EN EL DISTRITO CUSCO, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

F'C= 280 Kg/cm2

Rm = Resistencia prom.	
F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
> 350	F'c + 98

Descripcion	A. Fino	A. Grueso
P. Unitario suelto	1578 Kg/m3	1376 Kg/m3
P. Unitario Compactado seco	1710 Kg/m3	1491 Kg/m3
P. Específico Masa seca	2.56 gr/cm3	2.59 gr/cm3
Contenido de Humedad	1.00 %	0.50 %
% de Absorción	1.27 %	0.97 %
Modulo de fineza	2.95	
Tamaño Máximo nominal		3/4 ' '

Revenimiento Plástico 3" a 4 "
Contenido Total de aire : 2 % (Tabla 3.a de contenido de aire atrapado)
Volumen unitario de agua de me 205 Lts/m3 (Tabla 2. de Volúmen unitario de agua ACI)
Peso Específico del cemento : 2.85 gr/cm3 (Cemento Portland tipo IP x 42.5kg)
Rm = 364.00 Kg/cm2 (Resistencia promedio requerida)
Relación agua cemento 0.446 (Tabla 4.a y 4.b por resistencia y durabilidad)
Factor Cemento 459.641 Kg/m3 10.82 bolsas/m3
Cantidad de Agregado Grueso 0.615 m3 (Tabla Nº 6 Volumen de agregado grueso)

DESC.	Abs.Materiales	esos secos del agrega	Correccion por Humedad	Prop. Dis	Prop. x m3	Prop. Vol
Cemento	0.161 m3	459.64 kg/m3	459.64 kg/m3	**1.0**	**10.815**	**1.0**
A. Fino	0.260 m3	664.818 kg/m3	671.466 kg/m3	**1.5**	**0.426**	**1.4**
A. Grueso	0.354 m3	916.88 kg/m3	921.463 kg/m3	**2.0**	**0.670**	**2.2**
Agua	0.205 m3	205.00 lts/m3	211.106 lts/m3	**19.5**	**211.0**	**19.5**
Aire	0.02 m3					

10.3 DISEÑO Y CALCULO

10.3.1 COMPONENTE 1: SISTEMA DE AGUA POTABLE

10.3.1.1 DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=2.87lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax=	4.12 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin=	3.47 l/s
Gasto Máximo Diario:	Qmd1=	2.87 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$$

Despejando: $$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 4.12 l/s

Coeficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s2

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v2= **0.60** m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.01 m2

Ademas sabemos que: $$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.105 m

Dc= 4.116 pulg

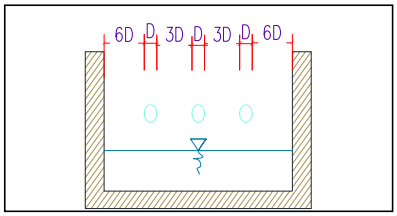
Asumimos un Diámetro comercial: **Da= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < ó = 2")

0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$



Número de orificios: **Norif= 6 orificios**

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 1.70 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $$Hf = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además: $$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: ho= 0.029 m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf= 0.37 m**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

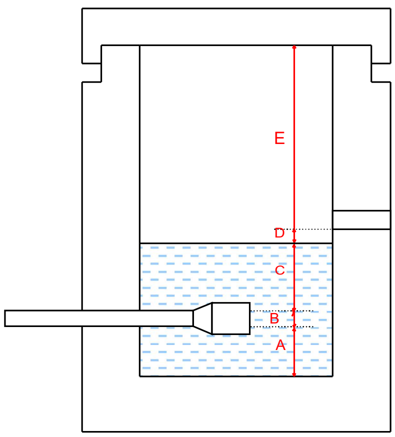
$$L = \frac{Hf}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: **L= 1.238 m**

1.25 m **Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la camara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

A= 10.0 cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

B= 0.051 m <> 2 plg

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

D= 10.0 cm

E: Borde Libre (se recomienda minimo 30cm).

E= 40.00 cm

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56\frac{v^2}{2g} = 1.56\frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m^3/s
A	m^2
g	m/s^2

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0029 m3/s

Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0.16 m

Resumen de Datos:

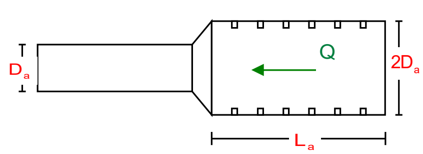
A= 10.00 cm
B= 5.08 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E$ $\qquad HT = A + B + C + D + E$

Ht= 0.95 m

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$Dcanastilla = 2 \times Da$$

Dcanastilla= 4 pulg

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

L= 3 × 2.0 = 6 pulg = 15.24 cm
L= 6 × 2.0 = 12 pulg = 30.48 cm

Lcanastilla= 20.0 cm ¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: Ar= 35 mm2 = 0.0000350 m2

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_{.}$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_{.}$ = 0.0020268 m2

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m2}$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.5 \times Dg \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: Dg= 4 pulg = 10.16 cm
L= 20.0 cm

Ag= 0.0319186 m2

Por consiguiente: A_{TOTAL} < Ag **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$Nºranuras = \frac{Area\ total\ de\ ranura}{Area\ de\ ranura}$$

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 4.12 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: D_R= 2.937 pulg

Asumimos un diámetro comercial: **D_R= 3 pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 4.12 l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: hf= 0.015 m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: D_L= 2.937 pulg
Asumimos un diámetro comercial: **D_L= 3 pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente:	4.12	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	3.47	l/s
Gasto Máximo Diario:	2.87	l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	pulg
Número de orificios:	6	orificios
Ancho de la pantalla:	1.70	m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

L=	1.25	m

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht=	1.00	m
Tuberia de salida=	2.00	0.00

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	4	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras :	115	ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

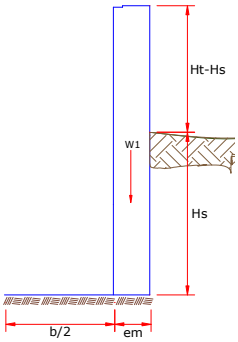
Tubería de Rebose	3	pulg
Tubería de Limpieza	3	pulg

10.3.1.2 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACIÓN

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HÚMEDA

Datos:

H_t =	1.10 m.	altura de la cája para camara humeda
H_S =	0.25 m.	altura del suelo
b1=	1.70 m.	ancho de pantalla
b2=	1.55 m.	largo de pantalla
e_m =	0.15 m.	espesor de muro
g_S=	2055 kg/m3	peso específico del suelo
f=	10 º	angulo de rozamiento interno del suelo
m=	0.42	coeficiente de fricción
g_C=	2400 kg/m3	peso específico del concreto
s_t=	2.15 kg/cm2	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

C_{ah} = 0.7

$$C_{ah} = \frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi}$$

$$P = \frac{C_{ah}\cdot\gamma_S\cdot(H_S)^2}{2}$$

P= 44.97 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$M_O = P.Y$$

Donde: $Y = (\frac{Hs}{3})$

Y= 0.08 m.

M_O = 3.75 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W.X$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

W1 = 396.00 kg $W_1 = em.Ht.\gamma c$

X1 = 0.93 m. $X1 = (\frac{b}{2} + \frac{em}{2})$

M_{r1} = 366.30 kg-m $M_{r1} = W_1.X_1$

W2 = 279.00 kg $W_2 = b/2.em.\gamma c$

X2 = 0.39 m. $X2 = (\frac{b2}{4})$

M_{r2} = 108.11 kg-m $M_{r2} = W_2.2$

M_r = 474.41 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

Mr =Mr1

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

M_r = 474.41 kg-m M_O = 3.75 kg-m

W= 675.00 kg

a= 0.70 m.   **Cumple !**   0.47<a<0.93

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 126.59766   **Cumple !**

$$C_{dvolteo} = \frac{M_r}{M_O}$$

Chequeo por deslizamiento:

donde deberá ser mayor de **2**

F= **120.844**

$$F = \mu . W \qquad \mu = \tan\varphi$$

m =

$$C_{ddeslizamiento} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 2.69   **Cumple !**

Chequeo para la max. carga unitaria:

L= 0.93 m.

W= 675.00 kg

a= 0.70 m.

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a)\frac{W}{L^2}$$

P_1 = **-0.04 kg/cm2**

$$P_1 = (6a - 2L)\frac{W}{L^2}$$

P_1 = **0.18 kg/cm2**

el mayor valor que resulte de los P1 debe s
a la capacidad de carga del terreno

0.18 kg/cm2   £   2.15 kg/cm2   **Cumple !**

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada			
Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.05	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.15	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.15	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.70	m

$$P_t = K_a * w * H_P \qquad K_a = \mathrm{Tan}^2(45º - Ø/2)$$

Hp= **1.10** **m**

Entonces **Ka=** **0.699**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= **Pt=** (7/8)*H*Ka*W **1.38** **Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt** **1.04** **Ton/m2** Sismo

Pu= **1.0*E + 1.6*H**

Pu= **3.25** **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro **E=** **15.00** **cm**

d= **9.37** **cm**

$$M(+) = \frac{Pt * L^2}{16} \qquad M(-) = \frac{Pt * L^2}{12}$$

M(+) = 0.59 Ton-m

M(-) = 0.78 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\varphi F_y (d - a/2)} \qquad a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.78	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$ **Asmin=** **1.69** **cm2**

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	2.33
2 Iter	0.55	2.28
3 Iter	0.54	2.28
4 Iter	0.54	2.28
5 Iter	0.54	2.28
6 Iter	0.54	2.28
7 Iter	0.54	2.28
8 Iter	0.54	2.28

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.28	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00 #

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	2.05	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.15	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.15	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.70	m

M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) **M(-)=** 0.15 Ton-m

M(+)= =M(-)/4 **M(+)=** 0.04 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.26 Ton-m

M(+)= 0.07 Ton-m

Mu= 0.26 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 210.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

A_{smin}=0.0018*b*d **Asmin=** **1.69** **cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.78
2 Iter	0.18	0.75
3 Iter	0.18	0.75
4 Iter	0.18	0.75
5 Iter	0.18	0.75

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.70	(m)
Largo	L	1.55	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.15	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	0.9486	Ton
Muros	1.144	Ton
Peso Agua	0.605	Ton

Pt (peso total)	2.6976	Ton

Area de Losa 3.24 m2

Reaccion neta del terreno =1.2*Pt/Area

Qneto= 1.00 Ton/m2

Qneto= 0.10 Kg/cm2

Qt= 2.15 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

RESUMEN DE CALCULO ESTRUCTURAL DE MANANTIAL DE LADERA

1) Refuerzo de acero vertical en muros Ø3/8" @0.25
2) Refuerzo de acero horizontal en muros Ø3/8" @0.25
3) Refuerzo de acero en losa Ø3/8" @0.25

10.3.1.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION			
DATOS DE CALCULO			
CAUDAL MAXIMO DIARIO :	2.87 l/seg		
FACTOR DE SEGURIDAD POR PERDIDAS :	3.16 l/seg		
COEFICIENTE C:	(R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	**Entonces sera de :**	**150**

Para el cálculo de las tuberías que estan trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.0004264\,(C)\left(D^{2.63}\right)\left(h_f^{\,0.54}\right)$$

para C=150 y hf(m/m) tenemos

$$Q = 2.666297\left(D^{2.63}\right)\left(h_f^{\,0.54}\right)$$

$$V = 1.9735\,\frac{Q}{D^2}$$

Donde:

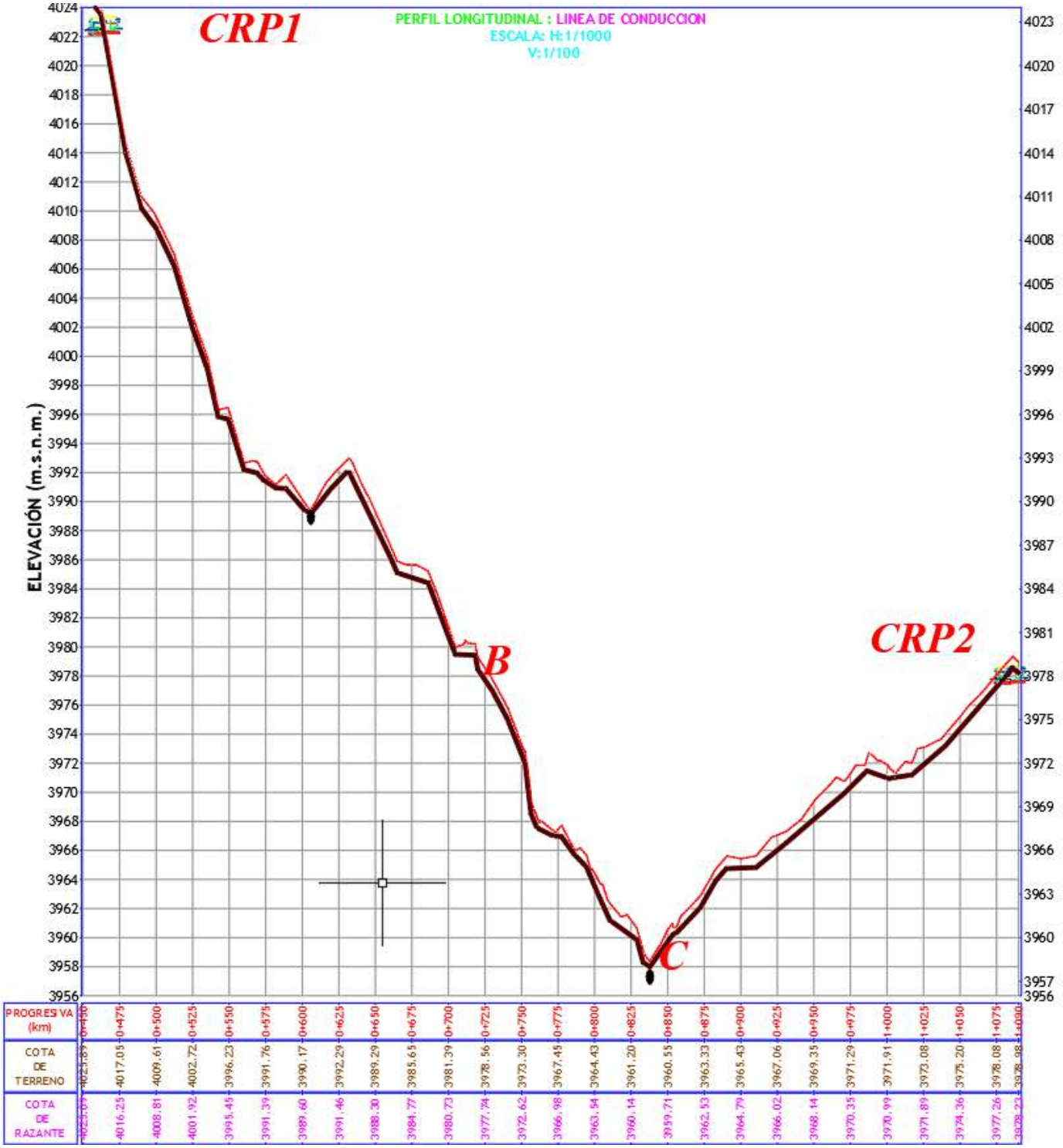
- C: Coeficiente de Hazen y Williams
- D: Diámetro de la tubería (*Pulgadas*)
- h_f: ida de carga unitaria - pendiente (*m,*
- $Q_{CONDUCCION}$ Caudal de conducción (*Lts./Seg.*)

Donde:

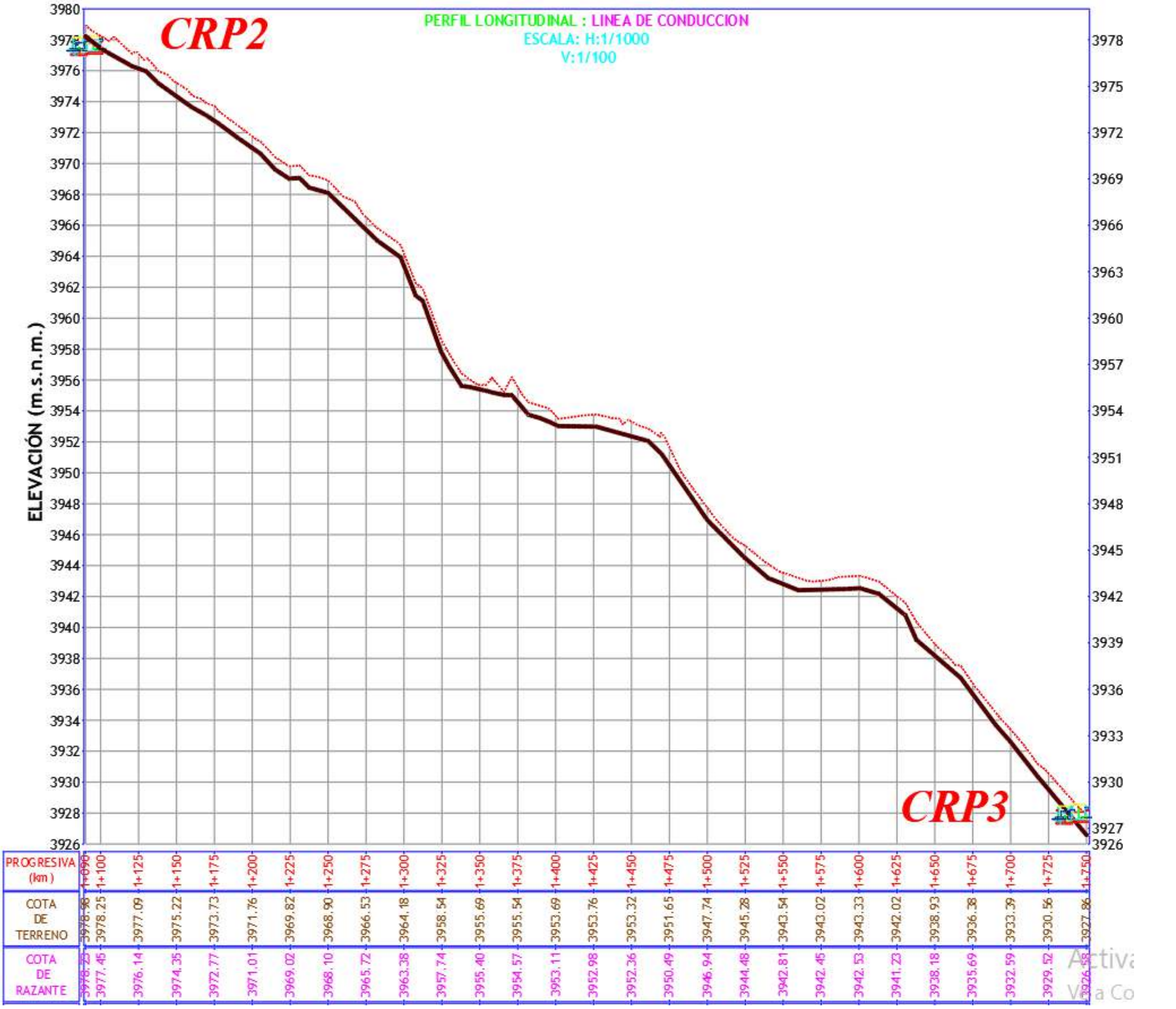
- D: Diámetro de la tubería (*Pulgadas*)
- h_f: rdida de carga unitaria - pendiente (*m/*
- $Q_{CONDUCCION}$ Caudal de conducción (*Lts./Seg.*)
- V Velocidad (m/seg)

Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO Inicial (m.s.n.m) 4	COTA DEL TERRENO Final (m.s.n.m) 5	Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.)	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
CAP-CRP1	3.16 l/seg	471.28 m	4065.30	4022.00	43.30 m	0.092	1.7416	2.00	1.559	0.046835562	22.07266377	4,043.23 m	21.23 m

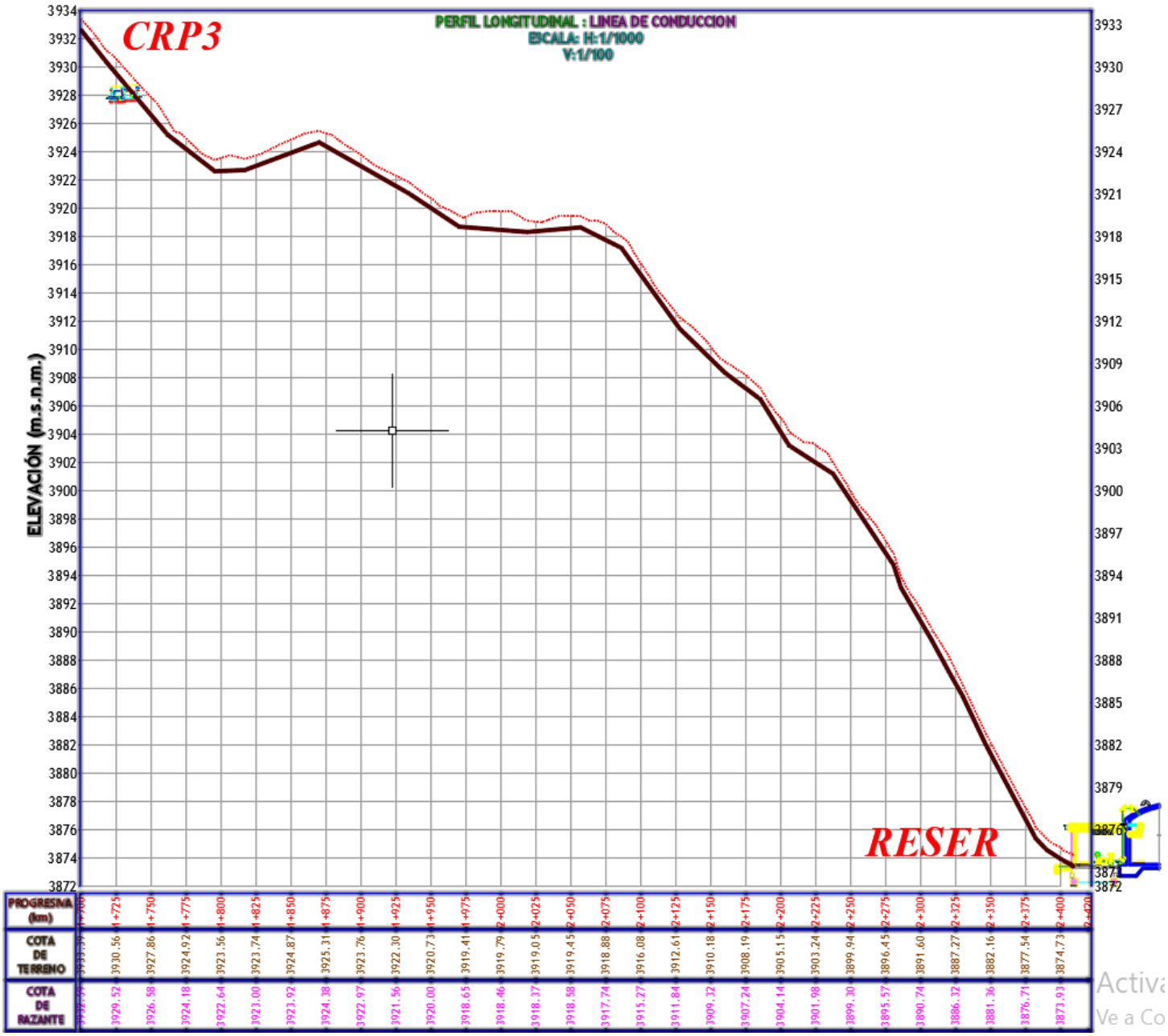
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Diametros D (Pulg.) 3	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Perdida de carga acumulada (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION FINAL (m) 14
				Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5						Inicial (m.s.n.m) 12	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	
CRP1-B	3.16 l/seg	2.00 pulg	265.77 m	4022.00	3978.00	44.00 m	1.559	0.0468	12.4475	12.4475	4022.00	4009.55	31.55 m
B-C	3.16 l/seg	2.00 pulg	102.75 m	3978.00	3958.00	20.00 m	1.559	0.0468	4.8124	17.2598	4009.55	4004.74	46.74 m
C-CRP2	3.16 l/seg	2.00 pulg	262.33 m	3958.00	3978.00	20.00 m	1.559	0.0468	12.2864	29.5462	4004.74	3992.45	14.45 m



Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.)	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
			Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5									
CRP2-CRP3	3.16	657.89	3978.00	3928.00	50.00	0.08	1.81	2.00	1.56	0.05	30.81	3947.19	19.19



Tramo	Caudal Qmd (lts/seg) 2	Longitud L (m) 3	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m) 6	Perdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m) 7	Diametros D (Pulg.) 8	Diametros D (Pulg.) 8	Velocidad V (m/seg) 9	Perdida de carga unitaria hf (m/m) 10	Perdida de carga por TRAMO Hf (m) 11	Gradiente hidráulico de llegada (m) 12	PRESION FINAL (m) 13
			Inicial (m.s.n.m) 4	Final (m.s.n.m) 5									
CRP3-RESER	3.16	660.31	3928.00	3874.23	53.77	0.08	1.79	2.00	1.56	0.05	30.93	3897.07	22.84



10.3.1.4 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

PUNTO	COTA	DISTANCIA ACUMULADA	Li (m)	Li (Pies)
1	4065.3	0	-	-
2	4022	471.28	471.28	1546.19
3	3978	1102.13	630.85	2069.72
4	3928	1760.02	657.89	2158.43
5	3874.23	2420.33	660.31	2166.37

Q md= 2.873 lt/seg
Q md= 0.002873 m3/s

1)Energia total del sistema

H= 191.07 m de H2O

2)Predimensionamiento(Diametro de la tuberia)

$$Q = A * V \qquad A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$d = \left(\frac{4 * Q}{\pi * V}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad V = \frac{4 * Q}{\pi * d^2}$$

hf= pies
V= pies/seg
d= pulg
C=
L= pies

Tuberia: Acero y PVC	Tuberia: Concreto
0.6 ≤ V ≤ 5	0.6 ≤ V ≤ 3
V = 1.56 (m/seg)	V = (m/seg)

d = 0.048 m — 1 Pulg= 0.0254m
d = 1.906 (Pulg)
d = 2.000 (Pulg) → 0.050800 m
D= 0.167 (Pies)

Recalculo la velocidad

V = 1.417 (m/seg) — 1 Pie= 0.3048m — SI CUMPLE
V = 4.651 (Pies/seg)

3)Calculo de la perdida de carga por friccion

$$hf = 5.47\left(\frac{V}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{d^{1.17}} = 3.02\left(\frac{V}{C}\right)^{1.85} * \frac{L}{D^{1.17}}$$

USAR LA PRIMERA EC. SI d≤12Pulg

USAR LA SEGUNDA EC. SI d>12Pulg

C= 150

					acum (m)			
hf1=	111.378	Pies	33.948	m	33.948	33.9481	43.300	SI CUMPLE
hf2=	149.090	Pies	45.443	m	79.391	79.3907	87.300	SI CUMPLE
hf3=	155.480	Pies	47.390	m	126.781	126.7810	137.300	SI CUMPLE
hf4=	156.052	Pies	47.565	m	174.346	140.3976	147.770	SI CUMPLE

$$H = \sum hf_i + \bar{h} = hf1 + hf2 + hf3 + \bar{h}$$

$\bar{h}$ = 64.28897047 m

hi	m	psi
h1=	9.352	13.30150
h2=	7.909	11.24970
h3=	10.519	14.96148
h4=	-26.576	-37.79952

Tmin=	-4	°C	26
Tmax=	22	°C	46.8
Θ=Cambio de temperatura (°F)=			26

$\theta = Cambio\ de\ temperatura\ (°F) = -10°C - 20°C = 30°C$

$= 32 + \left(\frac{9}{5}\right) * (30) = 86°F$

C=	0.0000065	(1/°F)

Tmin=	-4	°C
Tmax=	22	°C
Θ=Cambio de temperatura (°F)=		

26	°C
46.8	°F
26	°C

Espesor de la tuberia t= 5.04 mm
t= 0.198 (pulg)

PUNTO	COTA	TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO	PRESION HIDROSTATICA	hfi	P1	Tension transversal por pulg lineal de longitud		Tension longitudinal	Esfuerzo longitudinal resultante						Tiempo critico de cierre de compuerta			Esfuerzo transversal resultante			Presion estatica desbalanceada en las curvas			Presion dinamica desbalanceada en las curvas			Cambio de longitud del conducto	Fuerza longitudinal resultante	Esfuerzo longitudinal resultante	
								$P_1 = p * d/2$		$P_2 = \pi * d^2 * \frac{P1}{4}$	$S_2 = d * \frac{P1}{4t}$					$u = \frac{U_S}{\sqrt{1 + \frac{K*d}{E*t}}}$	$tc = 2 * \frac{L}{u}$	$P_{ARIETE} = \frac{62.4}{32.2} * u * V$	$P_3 = P_{ARIETE} * d$	$S_3 = \frac{P_3}{2*t}$												
⓪	(msnm)		Li (pies)	di (pulg)	pi (psi)	(psi)	(lb)	S1 (psi)	p1 (mca)	P2 (lb)	S2 (psi)	p2 (mca)	Us (pies/seg)	K	E (psi)	u (pies/seg)	tc (seg)	Pgolpe arite (psi)	P3 (lb)	S3 (psi)	p3 (mca)	α (grados)	P4 (lb)	S4 (psi)	p4 (mca)	P5 (lb)	S5 (psi)	p5 (mca)	Δ (pies)	P6 (lb)	S6 (psi)	p6 (mca)
1	4065.3	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	
2	4022	1 a 2	1546.194226	2	13.3015	111.378	26.603	13.301	9.364	41.788	6.651	4.682	4700	294000	29400000	4479.658422	0.690	40371.694	80743.388	203460.5225	143236.21	1.2722	0.4639	1.1690	0.82	0.0203	0.0512	0.0360	0.4704	12256.45643	8943.48	6296.21
3	3978	2 a 3	2069.717848	2	11.2497	149.090	22.499	11.250	7.920	35.342	5.625	3.960	4700	294000	29400000	4479.658422	0.924	40371.694	80743.388	203460.5225	143236.21	0.3592	0.1108	0.2792	0.20	0.0057	0.0144	0.0102	0.6296	12256.45643	8943.48	6296.21
4	3928	3 a 4	2158.431759	2	14.9615	155.480	29.923	14.961	10.533	47.003	7.481	5.266	4700	294000	29400000	4479.658422	0.964	40371.694	80743.388	203460.5225	143236.21	0.3121	0.1280	0.3226	0.23	0.0050	0.0126	0.0088	0.6566	12256.45643	8943.48	6296.21
5	3874.23	4 a 4	2166.371391	2	-37.7995	156.052	-75.599	-37.800	-26.611	-118.751	-18.900	-13.305	4700	294000	29400000	4479.658422	0.967	40371.694	80743.388	203460.5225	143236.21								0.6590	12256.45643	8943.48	6296.21

PRESION COLAPSANTE PARA CUERPOS CILINDRICOS DE ACERO LISO O PLANO

Pcolapsante= 49,023.49 (mca)

Stuberia= 143,246.43 (mca)

Scolapsante= 173,932.22 (mca)

BIEN

$P_{colapsante} = 50.2 * 10^6 * (\frac{t}{d})^3$

$P_{colapsante} = 50.2 * 10^6 * (\frac{t}{d})^3$

$S_{colapsante} = \frac{P_{colapsante} * d}{2 * t}$

PRESION COLAPSANTE PARA CUERPOS CILINDRICOS CON ANILLOS ATIESADORES

Pcolapsante= 14,416,155.84 (mca)

Stuberia= 6,300.89 (mca)

Scolapsante= 51,147,605.62 (mca)

BIEN

10.3.1.5 DISEÑO HIDRAULICO DE LA CÁMARA ROMPRE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : Qmd = 2.873 l/s (Caudal máximo diario)

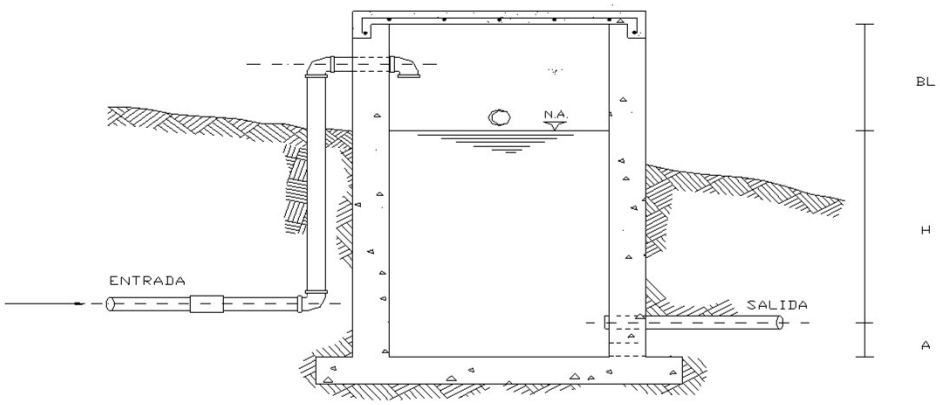
D = 2.0 pulg

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
Ht : Altura total de la Cámara Rompe Presión
H_t = A+H+BL

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe : $H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$ y $V = \frac{Q}{A}$



V = 1.42 m/s

Reemplazando en: $H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$

H = 0.160 m 16 cm

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

H_t = A + H + BL
H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4
H_t = 0.90 m

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.80 * 0.80 m

Largo = 0.80 m
Ancho = 0.80 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

D_c = 2 x D

D_c = 4 pulg

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

L= (3 x D) x 2.54 = 15.24 cm

L= (6 x D) x 2.54 = 30.48 cm

Lasumido = 20 cm

Area de ranuras:

$$A_r = 7\ mm\ x\ 5\ mm = 35\ mm^2$$
$$A_r = 35\ x\ 10^{-2}\ cm^2$$

Area total de ranuras At= 2 As, Considerando As como el area transversal de la tuberia de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^{\ 2}}{4}$$

As = 20.27 cm^2

At = 40.54 cm^2

Area de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 x D_g x L$$

Ag = 101.60 cm^2

El numero de ranuras resulta:

$$N^0 ranuras = \frac{Area\ total\ de\ ranura}{Area\ de\ ranura}$$

N° de ranuras : 116

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

D = 2.71 pulg

Considerando una tubería de rebose de 3 pulg.

RESUMEN

a) CRP tipo 6

Diametro tubo ingreso =	2.0 pulg
Diametro tubo salida =	2.0 pulg
Altura total de CRP =	0.90 m
Ancho de CRP =	0.80 m
Largo de CRP =	0.80 m

b) Canastilla

Longitud de canastilla =	20 cm
N° de ranuras =	116

c) Rebose

Diametro tubo rebose =	3.0 pulg

10.3.1.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.10	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	1.48	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	175.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	11.24	kg/cm2	(0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	4.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION B/(h-he) 0.5<=B/(h-he)<=3

2.00 TOMAMOS 2

MOMENTOS EN LOS MUROS M=k*gm*(h-he)^3 gm*(h-he)^3 = 64.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
2.00	0	0.000	1.728	0.000	0.576	0.000	-3.840
	1/4	0.832	1.472	0.384	0.640	-0.768	-3.776
	1/2	0.960	1.024	0.640	0.640	-0.640	-3.136
	3/4	-0.512	0.192	-0.128	0.192	-0.320	-1.728
	1	-5.504	-1.088	-3.776	-0.768	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	**M =**	5.504	kg-m	
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))^0.5	e =	1.71	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e =	10.00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	5.50	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	3.84	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs*j*d)	Asv =	0.06	cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d)	Ash =	0.04	cm2
	k = 1/(1+fs/(n*fc)	k =	0.31	
	j = 1-(k/3)	j =	0.90	
	n = 2100/(15*(f'c)^0.5)	n =	10.58	
	fc = 0.4*f'c	fc =	70.00	kg/cm2
	r = 0.7*(f'c)^0.5/Fy	r =	0.00220	
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.20	cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71	cm2 de Area por varilla	
		Asvconsid =	2.84	cm2	
		Ashconsid =	2.84	cm2	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO		espav	0.250 m	**Tomamos**	0.20 m
		espah	0.250 m	**Tomamos**	0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA Vc = gm*(h-he)^2/2 = 80.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL nc = Vc/(j*100*d) = 0.15 kg/cm2
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE nmax = 0.02*f'c = 3.50 kg/cm2
Verificar si nmax > nc **Ok**
CALCULO DE LA ADHERENCIA u = Vc/(So*j*d) = uv = 0.99 kg/cm2 uh = 0.99 kg/cm2
Sov = 15.00
Soh = 15.00
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE umax = 0.05*f'c = 8.75 kg/cm2
Verificar si umax > uv **Ok**
Verificar si umax > uh **Ok**

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO M(1) = -W(L)^2/192
M(1) = -2.47 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO M(2) = W(L)^2/384
M(2) = 1.23 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO el = 0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO gc = 2,400.00 kg/m3
CALCULO DE W W = gm*(h)+gc*el
W = 740.00 kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coheficientes

Para un momento en el centro 0.0513
Para un momento de empotramiento 0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO Me = 0.529*M(1) = -1.30 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO Mc = 0.0513*M(2) = 0.06 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO M = 1.30 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA el = (6*M/(ft))^0.5 = 0.83 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO el = 10.00 cm
d = el-r = 6.00 cm
As = M/(fs*j*d) = 0.014 cm2
Asmin = r*100*el = 1.323 cm2
DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = **3/8** 0.71 cm2 de Area por varilla
Asconsid = 1.42
espa varilla = 0.50 **Tomamos** **0.20 m**

RESULTADOS	**Diámetro de la Varilla**	**Espaciamiento**
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

10.3.1.7 CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.60	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.60	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.90	m	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	175.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	11.24	kg/cm2	(0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	4.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION B/(h-he) 0.5<=B/(h-he)<=3

TOMAMOS 0.5

MOMENTOS EN LOS MUROS M=k*gm*(h-he)^3 gm*(h-he)^3 = -729.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.729	0.000	0.000	0.000	1.458
	1/4	0.000	-3.645	0.000	-0.729	0.729	2.916
	1/2	-1.458	-4.374	-0.729	-0.729	1.458	6.561
	3/4	-2.916	-4.374	-0.729	-0.729	0.729	5.103
	1	10.935	2.187	5.832	1.458	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	**M =**		10.935	kg-m
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))^0.5	e =	2.42	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e =	10.00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	10.935	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	6.561	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs*j*d)	Asv =	0.121	cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d)	Ash =	0.072	cm2
	k = 1/(1+fs/(n*fc))	k =	0.306	
	j = 1-(k/3)	j =	0.898	
	n = 2100/(15*(f'c)^0.5)	n =	10.5830	
	fc = 0.4*f'c	fc =	70.00	kg/cm2
	r = 0.7*(f'c)^0.5/Fy	r =	0.0022	
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.205	cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	**3/8**	0.71	cm2 de Area por varilla	
		Asvconsid =	2.84	cm2	
		Ashconsid =	2.84	cm2	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO		espav	0.250 m	**Tomamos**	**0.20 m**
		espah	0.250 m	**Tomamos**	**0.20 m**

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm*(h-he)^2/2 =	405.00	kg			
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(j*100*d) =	0.75	kg/cm2			
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*f'c =	3.50	kg/cm2			
	Verificar	si nmax > nc	**Ok**				
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So*j*d) =	uv =	5.01 kg/cm2	uh =	5.01 kg/cm2	
	Sov =	15.00					
	Soh =	15.00					
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*f'c =	8.75	kg/cm2			
	Verificar si umax > uv		**Ok**				
	Verificar si umax > uh		**Ok**				

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L)^2/192		
	M(1) =	-0.45	kg-m	
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L)^2/384		
	M(2) =	0.23	kg-m	
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m		
PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m3	
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el		
	W =	240.00	kg/m2	

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coheficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-0.24	kg-m		
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.01	kg-m		
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	0.24	kg-m			
ESPESOR DE LA LOSA	el =	6*M/(ft))^0.5 =	0.36 cm			
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00 cm			
	d =	el-r =	6.00 cm			
	As =	M/(fs*j*d) =	0.003	cm2		
	Asmin =	r*100*el =	1.323	cm2		
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71	cm2 de Area por varilla		
	Asconsid =	1.42				
	espa varilla =	0.50	**Tomamos**	**0.20 m**		

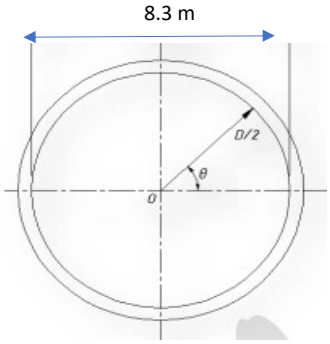
RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

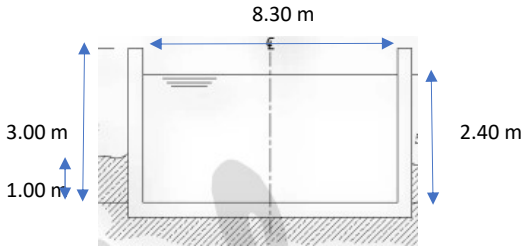
VOLUMEN DE RESERVORIO				
Volumen de regulación	Vreg	Vreg= Fr*Qp	47.73	m3
Caudal promedio diario anual (año 50)	Qp	Dato	2.21	l/s
% de regulación	Fr	Dato	25	%
Volumen agua contra incendio	Vci	Vci =	50.0	m3
Volumen de reserva	Vres	Vres =	31.8	m3
Volumen de almacenamiento	Valm		129.55	m3
Volumen de almacenamiento estandarizado	Valm		130.0	m3
DIMENSIONAMIENTO				
Diámetro interno de reservorio	Di	Dato	8.30	m
Altura útil de agua	h	Dato	2.40	m
Altura libre	hi	Dato	0.60	m
Altura total de muro	hta	hta = h + hi	3.00	m
Volumen de agua	Valm	pi*di^2/4*h	129.9	m3
INSTALACIONES HIDRAULICAS				
Diámetro de ingreso	Di	Dato	2	pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	4	pulg
Diámetro línea de aducción	Dla	Dato	6	pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg
Diámetro de by pass	Dbp	Dato	4	pulg
Diámetro de limpia	Dl	Dato	4	pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	4	pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad
DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA				
Diámetro de salida	Dsc	Dato	101.60	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces
Longitud de canastilla	Lc	Lc = Dsc * c	510.00	mm
Área de Ranuras (Ø 7 mm)	Ar	Dato	38.48	mm2
Diámetro canastilla (2 Dsc)	Dc	Dc = 2 * Dsc	203.20	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	pc = pi * Dc	638.37	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	Nr = pc / 15	43	ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4	16214.64	mm2
Número total de ranuras	R	R = At / Ar	421.38	ranuras
Número de filas transversal a canastilla	F	F = R / Nr	9.90	filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	s = (Lc - o) / F	50.00	mm

10.3.1.9 DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO.

Dimensionamiento del tanque Circular.

Volumen (m3) 130
hw(m) = 2.4
ht(m) = 3
D(m) = 8.3





a. Caracteristicas de los materiales

Peso especifico del concreto	γ_c =	2400 Kg/m³
Resistencia del Concreto	*(f'c)* =	280.0 Kg/cm²
Fy del Acero	*(fy)* =	4200.0 Kg/cm²
Ec del concreto	*(Ec)* =	252902.5 Kg/cm²
Peso especifico del líquido	γ_L =	1000 Kg/m³
Densidad del Suelo,	Ys =	1904 Kg/m³

b.Geometria de la estructura

Altura Total del Reservorio	*(HW)*=	3.00 m
Altura del Líquido	*(HL)* =	2.40 m
Diametro del deposito (D)	*D*=	8.3 m
Espesor de Muro	*(tw)*	0.35 m
Altura de enterraminto del suelo		1.00 m

c. Parametros sismicos

Factor de zona	*(Z)* =	*0.15*
Coeficiente de perfil de suelo	*(S)*=	*1.5*
Factor de importacia de la estructura	*(i)*=	*1.25*
Factor de modificacion de respuesta	R_{wi} =	*2.75*
	R_{wc} =	*1*

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

$$t \le \max\left\{\frac{h_n}{25}; \frac{h_n}{11}; 30\right\}(cm)$$

t= 30 cm

verificar que $\emptyset V_c \ge V_u$

$\frac{H^2}{Dt}$ = 2.31 cm
Coef= 0.279855422
V= 1611.97 Kg
Vu = 2256.75 Kg
d= 11.30 cm

$$V = \text{coef}x\{WH^2\}[\text{kg}]$$

$V_u = 1.4S_d(V)$, Sd=1.0

$$d \ge \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f_c'}bw}$$

tw= 17.25549529
tw= 35.00 cm

Espesor de la losa (como se plantea un refuerzo de dos capas) por lo que propone un espesor de 10 cm

Geometria de la Cúpula del domo

$$f = \frac{D}{5}$$

Flecha, f = 1.66 m

$$r_d = \frac{4f^2 + D^2}{8f}$$

Radio Interior, rd = 6.0175 m

Ángulo semi central, θ = 43.60281897 °

Espesor mínimo, td = 10 cm

Bi = 0.5

Bc = 0.53

Peso Propio, PP= 240 Kg/m²

Carga Muerta, CM = 100 Kg/m²

Carga Viva, L = 50 Kg/m²

Carga última, Pu = 488 Kg/m²

Módulo de Elasticidad del Concreto, Ec = 252902.5 Kg/cm²

$$t_d = r_d\sqrt{\frac{1.5P_u}{\emptyset B_i B_c E_c}} =$$

td = 0.30 in

td = 10 cm

Dimensionamiento de la Viga Anular

$$T = \frac{P_u r_d}{1+\cos\theta} =$$

Tensión Meridional, T = 1703.19 Kg/m

$$T_b = \frac{D}{2} T\cos\theta =$$

Tensión en la Viga, Tb = 5118.39 Kg

$$A_{st} = \frac{T_b}{0.9 f_y} =$$

Area de Acero Requerida, Ast = 1.354071222 cm²

Area de Acero disponible, Ast = 5.08 cm²

$$A_b = \frac{T_b}{f_r} - (n-1)A_{st} =$$

Sección de la Viga, Ab = 540.9248294 cm²

Base de la Viga, b = 35 cm

Peralte Efectivo, d = 40 cm

Sección Final de Viga, Ab = 1400 cm²

Verificación de la Estabilidad Vertical

$$(2\pi\gamma_d f)(tf)(\gamma_c)$$

$$\pi(D + t_w)t_\omega h_w \gamma_c$$

Peso de la Cúpula, Pd = 15063.13 Kg

Peso del Muro, Pw = 59349.71177 cm

Peso de la Viga Anular, Pb = 9130.72 Kg

Espesor de la Losa de Fondo, ts = 20 cm

Peso de la Losa de Fondo, Ps = 30536.28 Kg

Peso Total, PT = 114079.85 Kg

Presión del Suelo, Ps = 1904 Kg/m²

Área del Tanque, AT = 54.10607948 m²

Empuje Vertical, Ps = 102991.46 Kg

Factor de Seguridad, FS = 1.108 **ok**

Parametros de sismicidad según el ASCE

Parametros de respuesta espectral

Períodos Cortos a 0.2s, Ss =	0.75 g	0.75
Períodos a 1 s, S1 =	0.31 g	0.31

COEFICIENTES DE SITIO PARA UN CLASE DE SITIO = D

Períodos Cortos a 0.2s, Fa =	1.00
Períodos a 1 s, Fv =	1.80

ACELERACIÓN ESPECTRAL PARA UN SISMO EMCR

$$S_{MS} = S_S F_a, \qquad S_{M1} = S_1 F_a$$

Períodos Cortos a 0.2s, SMS = Ss x Fa =	0.75 g
Períodos a 1 s, SM1 = S1 x Fv =	0.558 g

ACELERACIÓN ESPECTRAL PARA DISEÑO

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}, \qquad S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1}$$

Períodos Cortos a 0.2s, SDS = (2/3)SMS =	0.5 g
Períodos a 1 s, SD1 = (2/3)SM1 =	0.372 g

$$T_S = \frac{S_{DS}}{S_{D1}}, \qquad T_O = 0.2 \frac{S_{DS}}{S_{D1}}$$

Período de Transición de Períodos cortos, Ts =	0.744 s
Período de Transición a Períodos Largos, TL =	4.000 s
To =	0.149 s

Categoría de Ocupación o Riesgo:	**III**
Factor de Importancia, Ie:	**1.25**
Categoría de Diseño Sísmico, CDS:	**D**
Factor de Reducción de Respuesta Sísmica, R:	**2.000**
Factor de Reducción de Respuesta Sísmica, R:	**2.325 ACI 350.3R-06**

PARÁMETROS DE SISMICIDAD SEGÚN EL UBC '97

FACTORES DE FUENTE CERCANA PARA FUENTE SÍSMICA TIPO B

Na =	1.0
Nv =	1.0

COEFICIENTES SÍSMICOS PARA UN PERFIL DE SUELO TIPO SD

Ca = 0.44Na =	0.44
Cv = 0.64Nv =	0.64

Zona Sísmica Equivalente:	**Z4**
Factor de Zona sísmica equivalente:	**0.40 g**
Categoría de Ocupación o Riesgo:	**III**
Factor de Importancia, Ie:	**1.25**
Categoría de Diseño Sísmico, CDS:	**D**
Factor de Reducción de Respuesta Sísmica, R:	**2.900**

$\omega_i = C_i \frac{12}{H_L}\sqrt{E_c \frac{g}{\gamma_c}}$ = **ıateriales**

Peso especifico del concreto	γ_c =	*2400 Kg/m³*
Resistencia del Concreto (f'c) =		*280.0 Kg/cm²*
Fy del Acero (fy)		*4200.0 Kg/cm²*
Ec del concreto (Ec) =		*252902.5 Kg/cm²*
Peso especifico del líquido	γ_L =	*1000 Kg/m³*
Densidad del Suelo, Ys =		*1904 Kg/m³*
Aceleración de la Gravedad, g =		*9.806652 m/s²*

b. Geometria de la estructura

Altura Total del Reservorio (HW) =	*3.00 m*
Altura del Líquido (HL) =	*2.40 m*
Diametro del deposito (D) =	*8.3 m*
Espesor de Muro (tw) =	*0.35 m*

c. Parametros sismicos

Factor de zona (Z)	=	*0.25*
Coeficiente de perfil de suelo (S)	=	*1.2*
Factor de importacia de la estructura (i)	=	*1.25*
Factor de modificacion de respuesta	R_i =	*2*
	R_c =	*1*

d. Componentes del peso

Peso del liquido W_L =	$W_L = \frac{\pi D^2}{4} H_L \times \gamma_L$	*129854.59 Kg*
Peso de las paredes del deposito W_W =	$W_w = \Pi(D + t_\omega)\ x\ t_w\ x\ \gamma_c$	*59349.71 Kg*
Peso de la viga anular Wib =		*9130.72 Kg*
Peso de la cupula =		*15063.13 Kg*

e. Coeficiente (ε) de la masa efectiva

ε = $\varepsilon = 0.0151\left(\frac{D}{H_l}\right)^2 - 0.1908\left(\frac{D}{H_l}\right) + 1.021 \leq 1$, = *0.54175*

f.Propiedades dinamicas de la estructura y de las presiones impulsivas

Wi/WL = $\frac{W_i}{W_L} = \frac{tanh\left[0.866\left(D/H_L\right)\right]}{0.866\left(D/H_L\right)}$ = *0.332*

Peso equivalente de la componente impulsiva del agua($W_{i)}$	=	*43141.73 Kg*
Peso equivalente de la componente impulsiva del muro($W_{iw)}$	=	*32152.53 Kg*
Peso equivalente de la componente impulsiva de la viga anular($W_{ib)}$	=	*4946.54 Kg*
Peso equivalente de la componente impulsiva del techo($W_{ir)}$	=	*8160.41 Kg*
Peso impulsivo total	=	*88401.21 Kg*

Wc/WL = $\frac{W_c}{W_L} = 0.23\left(D/H_L\right) tanh\left[3.68\left(H_L/D\right)\right]$ *0.62617*

Peso equivalente de la componente convectiva ($Wc_{)}$ = *81311.46 Kg*

g. Periodo y frecuencia de la masa impulsiva y convectiva

C_w = $C_w = 9.375 \times 10^{-2} + 0.2039\left(\frac{H_L}{D}\right) - 0.1034\left(\frac{H_L}{D}\right)^2 - 0.1253\left(\frac{H_L}{D}\right)^3 + 0.1267\left(\frac{H_L}{D}\right)^4 - 3.186 \times 10^{-2}\left(\frac{H_L}{D}\right)^5$ = *0.141855586*

C_l = $C_L = 10 x C_\omega \sqrt{\frac{T\omega}{12r}}$ = *0.411961297*

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi) = $\omega_i = C_i \frac{12}{H_L}\sqrt{E_c \frac{g}{\gamma_c}}$ = *543.10 rad/s*

Periodo natural de vibración correspondiente a Ti = $T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$ = *0.01 seg*

λ = $\lambda = \sqrt{3.68 g \tanh\left[3.68\left(\frac{H_L}{D}\right)\right]}$ = 9.654431404

Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc)= $\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{D}}$ = *1.84 rad/s*

Periodo natural de vibración correspondiente a Tc = $T_c = \frac{2\pi}{\omega_c}$ = *3.42 seg*

h. Fuerzas laterales sismicas

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci= $C_i = \begin{cases} S_{DS}, & Para\ T_i \le T_s \\ \frac{S_{D1}}{T_i} \le S_{DS}, & Para\ T_i > T_s \end{cases}$ *0.5*

Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc= $C_c = \begin{cases} \frac{1.5S_{D1}}{T_c} \le 1.5S_{DS}, & Para\ T_c \le \frac{1.6}{T_s} \\ \frac{2.4S_{DS}}{T_C^2}, & Para\ T_c > \frac{1.6}{T_s} \end{cases}$ *0.10*

i. Cortante producido por cada componente del tanque

cortante impulsivo V_i = $Vi = C_i I_e \frac{(\varepsilon W_w + \varepsilon W'_w + W_r + W_i}{R_i}$ = *23763.77 Kg*

cortante convectivo Vc = $V_c = \frac{C_c I_e}{R_c}(W_c) =$ *4476.69 Kg*

j. Presión ejercida por el suelo

Ángulo de Fricción	$\phi =$	*33°*
Fricción Suelo - Muro	$\delta =$	*28°*
Coef. Acel. Horizontal,	$K_h =$	*0.2 g*
Coef. Acel. Vertical,	$K_v =$	*0 g*
Ángulo de Inercia,	$\psi =$	*11.30993247°*
Coef. Empuje Sísmico,	$K_{AE} =$	*0.48257798°*
	$P_{AE} =$	*459.2960058 Kg/m*
Cortante del Suelo	$V_s =$	*5988.12 Kg*

h. cortante en la base

Corte basal total V $V = \sqrt{(V_i)^2 + (V_c)^2 + V_S{}^2}$= v= *24912.14 Kg*

i.Altura de los centros de gravedad de las fuerzas de inercia,impulsiva y convectiva

i_1. Altura de aplicación de la masa impulsiva (hi) = $h_i = \begin{cases} H_L\left[0.5 - 0.09375\left(\frac{D}{H_L}\right)\right], & Si\ \frac{H_L}{D} > 0.75 \\ 0.375H_L, & Si\ \frac{H_L}{D} \le 0.75 \end{cases}$ *0.90 m*

i:2. Altura de aplicación de la masa convectiva (hc) = $h_c = H_L\left\{1 - \frac{\cosh\left[\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\right] - 1}{\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\sinh\left[\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\right]}\right\}$ *1.28 m*

j. Altura al centro de gravedad de domo

$h_r = \frac{R * sen\beta}{\beta}$ = *4.10 m*

k. Calculo de ala fuerza de inercia unitaria = $P_{wy} = \frac{P_w}{2 * H_w} =$ *13923.9282*

l. Presion inercial en los muros. = $P_{wy} = \frac{P_{wy}}{¶ * R}$ = *1067.981687*

m.presion impulsiva en los muros = *533.9908434*

Calculo de las aceleraciones de respuesta espectral

S_{ai} = 0.5

$$Si\ Ti \le Ts \rightarrow S_{ai} = S_{DS}$$
$$Si\ Ti > Ts \rightarrow S_{ai} = \frac{S_{D1}}{Ti} \le S_{DS}$$

S_{ac} = 0.11

$$Si\ Tc \le \frac{1.6}{Ts} \rightarrow S_{ac} = \frac{1.5S_{D1}}{Tc} \le 1.5S_{DS}$$
$$Si\ Tc > \frac{1.6}{Ts} \rightarrow S_{ac} = \frac{2.4S_{DS}}{Tc^2}$$

Cortante Dinámico en la Base

Vi 23763.76632 Kg $V_i = \frac{S_{ai}W_i}{\left(\frac{R_i}{I_e}\right)}$

Vc= 4663.217514 Kg $V_c = \frac{S_{ac}I_e}{1.5}W_c$

v= 24216.98138 Kg $V = \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$

Calculo de la presion hidrodinamica impulsiva sobre el muro.

Donde: Coeficiente de presion hidrodinamica impulsiva Qui(Y)

0

Qiw= 0.861699799 $Q_{iw}(y) = \frac{\sqrt{3}}{2}\left[1 - \left(\frac{y}{H_L}\right)^2\right]\tanh\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{D}{H_L}\right)$

Piw= 2068.079519 Ahí $p_{wi} = Q_{wi}(y)(A_h)_i\rho g H_L \cos\theta$

Donde: Coeficiente de presion hidrodinamica convectiva Qui(Y)

0 3.5

Qcw(0)= 0.854587004 $Q_{cw}(y) = 9 * \frac{\cosh\left(3\sqrt{\frac{3}{2}}\frac{y}{D}\right)}{16 * \cosh\left(3\sqrt{\frac{3}{2}}\frac{H_L}{D}\right)}$

Pcw= 4727.714754 $Pcw = Q_{iw}(y)(Ah)_c\rho g D\left(1 - {}^1/_3\, cos^2\theta\right) - \cos\theta$

Maxima presion impulsiva y convectiva.

qi= 3309.021384 Ahi 1654.51069 $q_i = \frac{(A_h)_i m_i}{\pi D/2}g$

qc= 6236.684969 Ahc 665.274149 $q_c = \frac{(A_h)_c m_c}{\pi D/2}g$

Distribucion de presiones lineales equivalentes

impulsiva

ai=	2412.828093	1206.41405	$a_i = \frac{q_i}{H_L^2}(4H_L - 6h_i)$,
bi=	344.6897275	172.344864	$b_i = \frac{q_i}{H_L^2}(6h_i - 2H_L)$

covectiva

ac=	2097.306512	223.722027	$a_c = \frac{q_c}{H_L^2}(4H_L - 6h_c)$,
bc=	3099.930962	330.673097	$b_c = \frac{q_c}{H_L^2}(6h_c - 2H_L)$

Aceleración vertical.

Calculo del periodo vertical

γ_L = 62.43 Lb/ft3
D= 27.23 Lb/ft3
(HL) = 7.87 Lb/ft3
g = 32.17 Lb/ft3
(tw) = 13.78 Lb/ft3
Ec = 3597.12 Lb/ft3

Calculo del periodo natural de vibracion del movimiento vertical

T_V = ***0.3297 seg*** $T_v = 2\pi\sqrt{\frac{\gamma_w D H_L^2}{24 g t_w E_c}}$

Ts = ***0.7440 seg***

Calculo del factor de amplificacion vertical

c_t = 0.5 $C_t = \begin{cases} S_{DS}; & Para\ T_V \le T_S \\ \frac{S_{D1}}{T_V}; & Para\ T_V \ge T_S \end{cases}$

$\ddot{u}_{vy}$ 0.22 $u_v = C_t I \left\{\frac{b}{Ri}\right\} \ge 0.2 S_{DS}$,b=2/3

Presion hidrostatica a nivel.

q_{hy} = 0 kg/m2 $q_{hy} = \gamma_w H_L \left(1 - \frac{y}{H_L}\right)$

Presion hidrostatica en la base.

$\ddot{u}_{vy}$ = 2400 kg/m2

Presion hidrodinamica a nivel aportada por la Acel. Verti.

$p_{vy} = \ddot{u}_{vy} y q_{hy}$ 0

Presion hidrodinamica en la base aportada por la Acel. Verti.

$p_{vy} = \ddot{u}_{vy} q_{hy\,y}$ 528

Calculo del desborde del agua

δ_S = 0.553 $\delta_S = 0.5 D I_e S_{ac}$

δ_{Smin} = 0.5 m

Verificacion de la estabilidad lateral del tanque

h_i' = 3.312

$$h_i' = \begin{cases} 0.45 H_L, & Si\ \frac{D}{H_L} < 0.75 \\ H_L \left\{ \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{D}{H_L}\right)}{2\tanh\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{D}{H_L}\right)\right]} - \frac{1}{8} \right\}, & Si\ \frac{D}{H_L} \ge 0.75 \end{cases}$$

h_c' = 3.808 $h_c' = H_L \left\{ 1 - \frac{\cosh\left[\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\right] - 2.01}{\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\sinh\left[\sqrt{10}\left(\frac{H_L}{D}\right)\right]} \right\}$

Momento flector en la base del muro

Componente impulsiva

M_i = 129665.9992 $M_i = S_{ai}[W_i h_i + W_w h_w + W_r h_r]$

Dimensionamiento de la zapata.

Calculo del ancho de la base de la zapata.

Peso total de estructura	Peso total =	119159	kg
Capacidad admisible :	q_{adm}=	0.8	kg/cm2
Area de zapata:	Az =	14.8948	m²
Diametro exterior	D =	6.65	m
Diametro interior	d =	5.02571	m
Ancho Calculado	B =	0.81214	m
Ancho Asumido:	$B_{asumido}$	1.2	m

Calculo del peralte de la zapata:

Para ello tomamos las cargas y las fuerzas que esta sometido una porcion de los elementos finitos del modelo en el programa Sap2000

reacciones en la base	PD=	476.68	kg
	A =	0.1423	m2
	Pagua =	341.52	kg
	Pu =	981.84	kg
	σ_{UN} =	0.69	kg/cm2
	d_{Efect} =	7.9845	
	d =	14.572	cm
	$d_{asumido}$ =	15	cm

$$Pu = 1.2\ (Pd + Pagua\ )$$

$$d \geq \frac{\sigma_{UN}(B - a - t)}{2\emptyset\sqrt{f_c'} + \sigma_{UN}}$$

verfificación del peralte, tomando en cuenta la longitud desarrollo

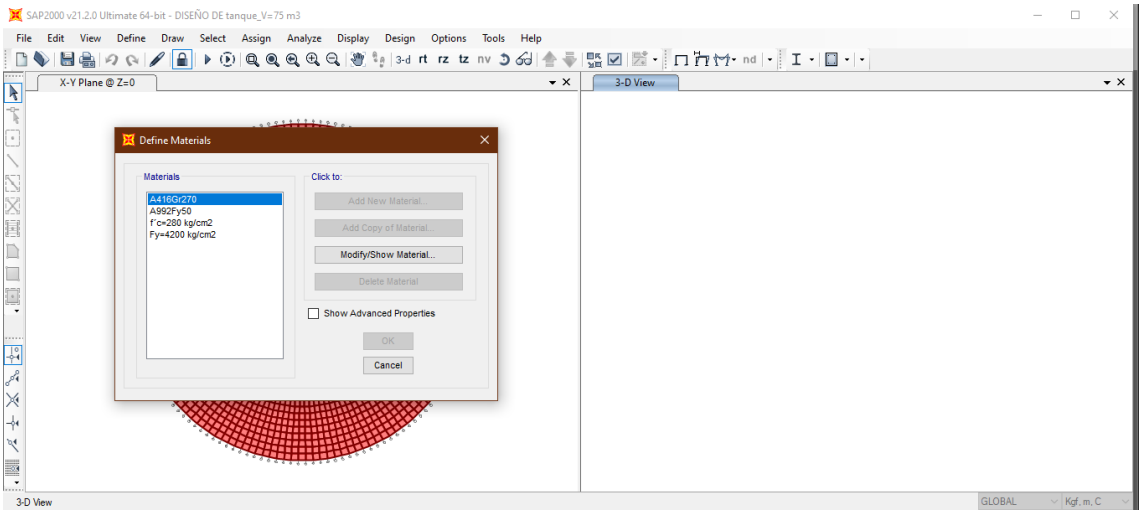
calculo de la longitud de desarrollo.

ldc =	28.45		
peralte =	34.879	cm	
Pasumid =	35	cm	

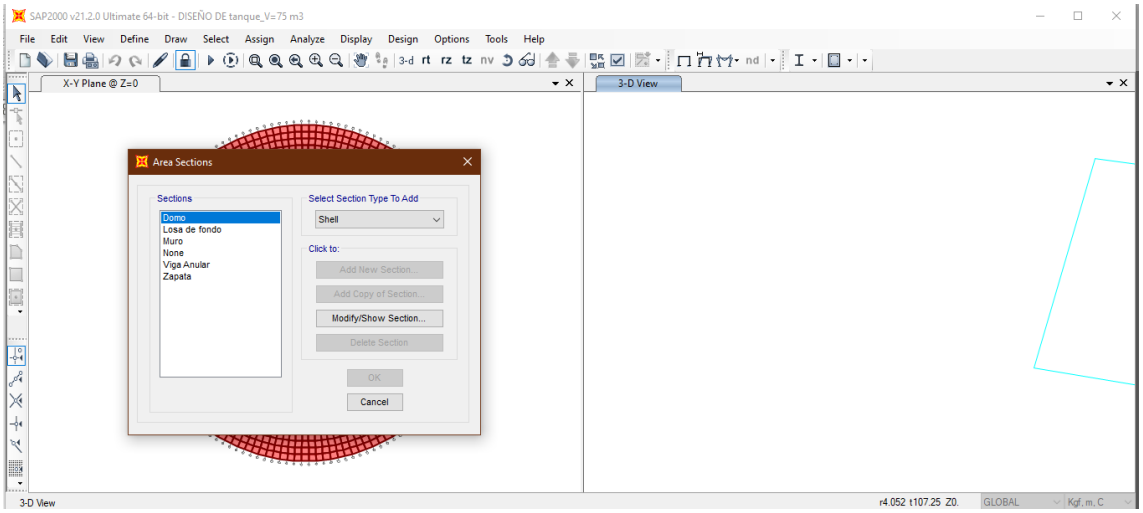
$$l_{dc} = máx \begin{cases} \left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f_c'}}\right) d_b \\ (0.0003 f_y) d_b \\ 8.0 \end{cases} \quad [in]$$

Teniendo todos los parámetros calculados según el ACI 350 se procedió a realizar el análisis y posterior diseño del muro, losa de fondo, cúpula y zapatas, en el programa SAP 2000.

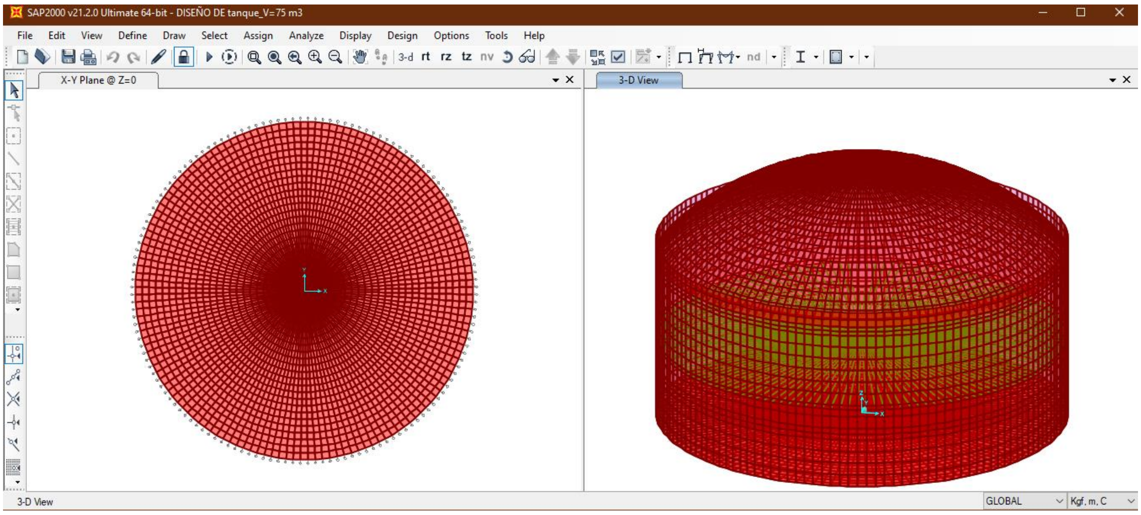
Definición de materiales: concreto con una resistencia a compresión F´c=280 kg/cm2 y acero grado 60 con fy=4200 kg/cm2.



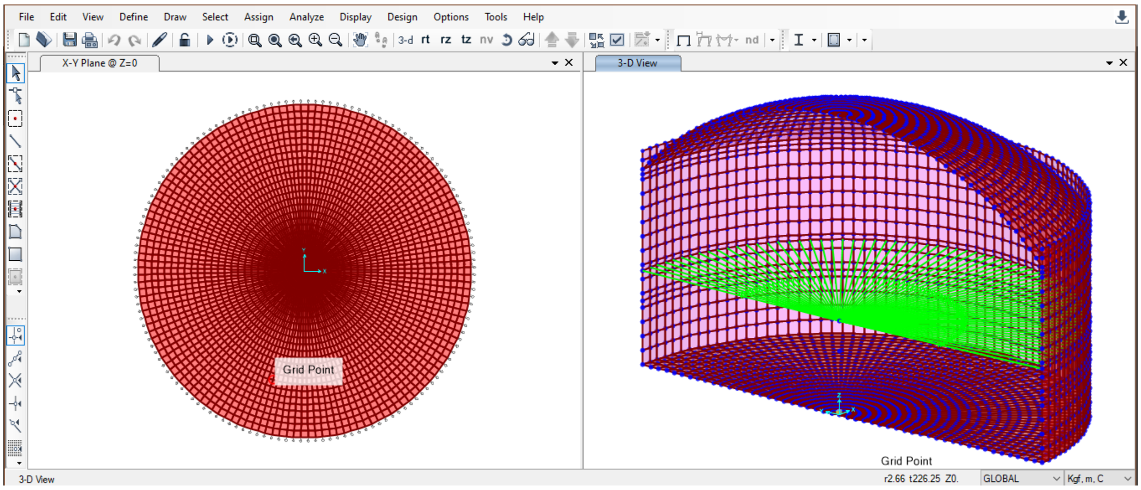
Definición de los elementos estructurales que conformaran el reservorio apoyado: Losa de fondo, Muro, Viga anular, cúpula y zapatas



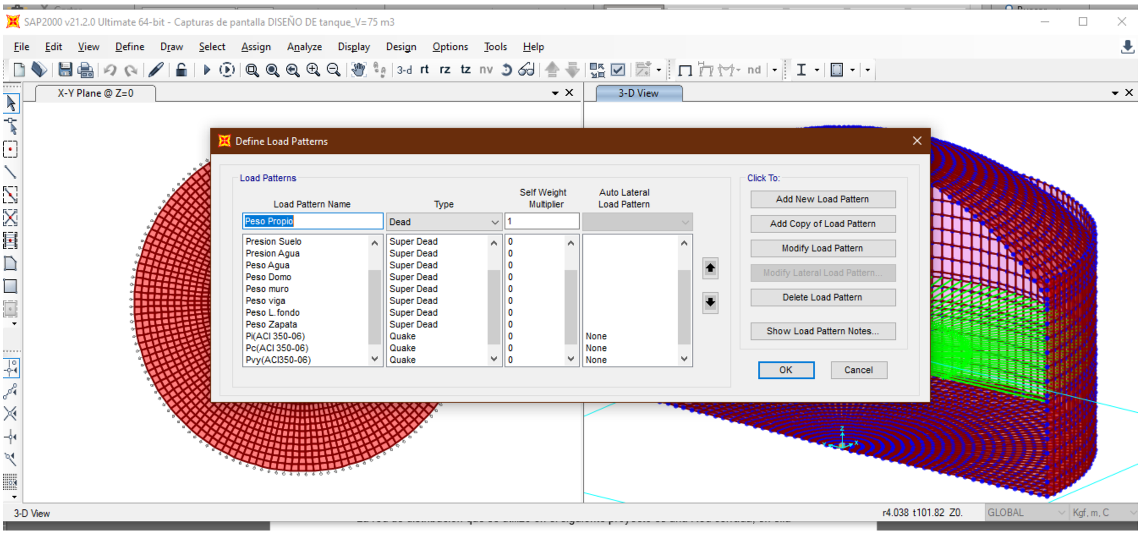
Importación de los elementos Muro, viga anular, Cúpula y losa de fondo y posterior asignación de propiedades de sección.



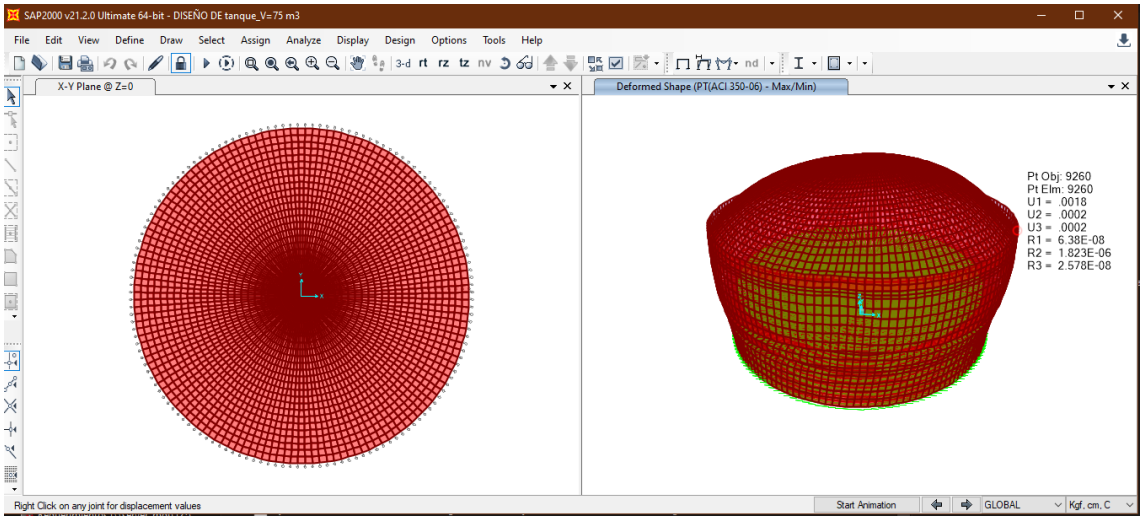
Representación de la masa impulsiva y convectiva en su respectiva altura hi y hc de acuerdo al modelo de G.W.Housner.



Definiendo los patrones de carga, casos de carga y combinación y posterior aplicación de ellas.



Distribución de los esfuerzos y deformaciones del reservorio.



Combinaciones de carga para el diseño de acero, factor de durabilidad y control de fisuras por exposición medioambiental.

Coeficientes de carga según el aci_350.3R-06

Resistencia requerida ACI 350.3R - 06

	EMA NO CONSIDERADO			
Combinación	D	F	H	E*
comb1	1.4	1.4	-	-
comb2	1.2	1.2	0.6	
comb3	1.2	-	-	-
comb4	1.2	1.2	0.6	1.0
comb5	0.9	1.2	0.6	-
comb6	0.9	1.2	0.6	1.0

para el diseño por flexión y corte estos factores se afectarán por el factor de durabilidad ambiental (Sd)

$$s_d = \frac{\phi f y}{\gamma f_s}$$

Esfuerzos permisibles y factor de durabilidad Sd

Diseño por	EMA-Normal	EMA- Severa
flexión/Tensión	20000	17000
Cortante	24000	20000
Sd(F/T)	2.7	3.17647059
Sd(V)	2.25	2.7

factores de exposición medioambiental para una situación severa.

Combinaciones de carga para diseño por flexión

	EMA - SEVERO			
Combinación	D	F	H	E
comb1	4.45	4.45	-	-
comb2	3.81	3.81	1.91	-
comb3	3.81	-	-	-
comb4	3.81	3.81	1.91	3.18
comb5	2.86	3.81	1.91	-
comb6	2.86	3.81	1.91	3.18

Combinaciones de carga para diseño por corte

	EMA - SEVERO			
Combinación	D	F	H	E
comb1	3.78	3.78	-	-
comb2	3.24	3.24	1.62	-
comb3	3.24	-	-	-
comb4	3.24	3.24	1.62	2.70
comb5	2.43	3.24	1.62	-
comb6	2.43	3.24	1.62	2.70

Donde:

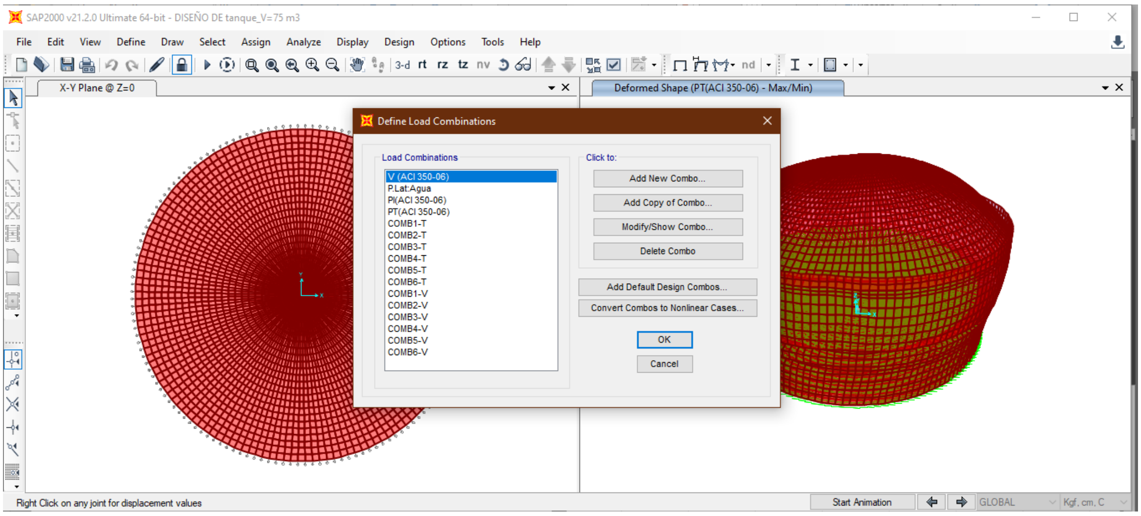
D: representa a la carga de peso propio.

F: representa a la carga presión lateral del agua.

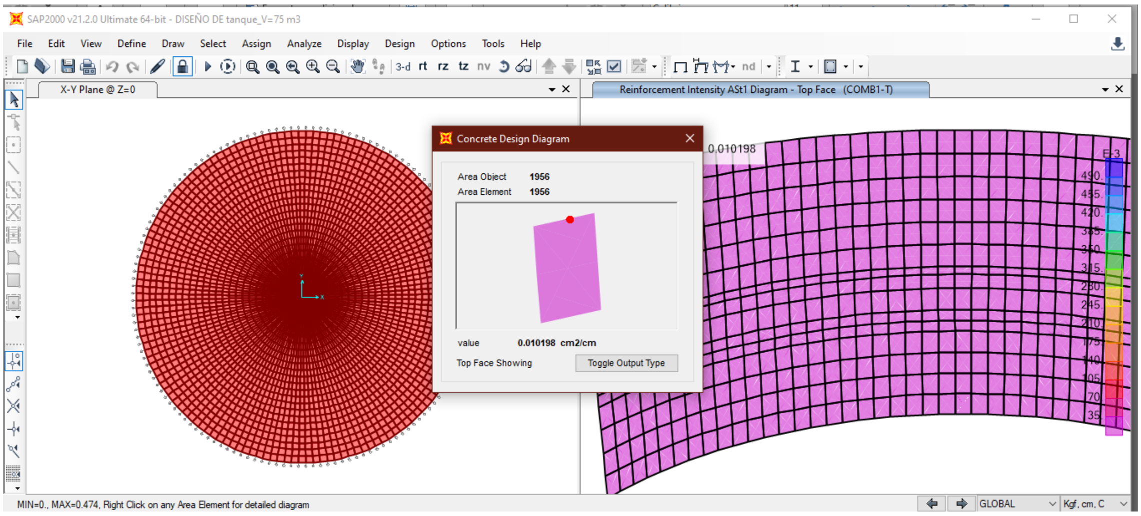
H: representa a la carga de presión lateral del suelo.

E: representa a la carga producida por la componente impulsiva y convectiva.

Asignación de las diferentes combinaciones de carga



Diseño de acero en el muro del reservorio: por tensión anular.



Dato As/s del Sap2000, acero horizontal interno del muro requerida por tensión anular.

DISEÑO DE ACERO EN MURO

PARTE INTERIOR: DISEÑO ACERO HORIZONTAL POR TENSION ANULAR

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.010198
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.30594

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/4"	0.32	0.64

verificación de Cuantía ρ: 0.00045714

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro (Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Area

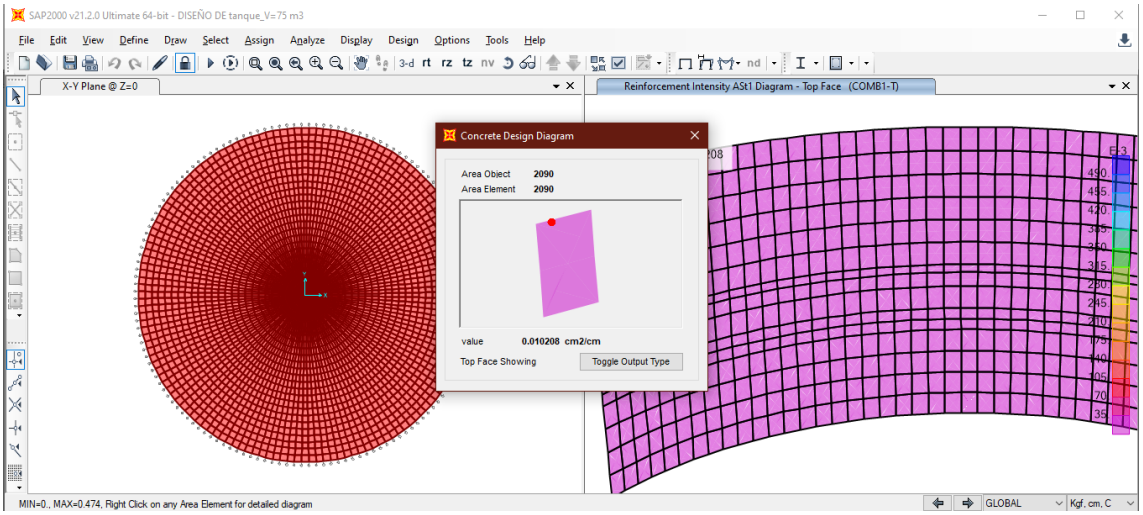
$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$

1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar | 1/2" @ 24cm |

Diseño del acero horizontal externo del muro



Dato As/s del Sap2000, acero horizontal externo del muro requerida por tensión anular

DISEÑO DE ACERO EN MURO

PARTE EXTERIOR: DISEÑO ACERO HORIZONTAL POR TENSION ANULAR

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S :	0.010208
Espaciamiento máx	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.30624

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/4"	0.32	0.64

verificación de Cuantía ρ: 0.00045714

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro (Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Área

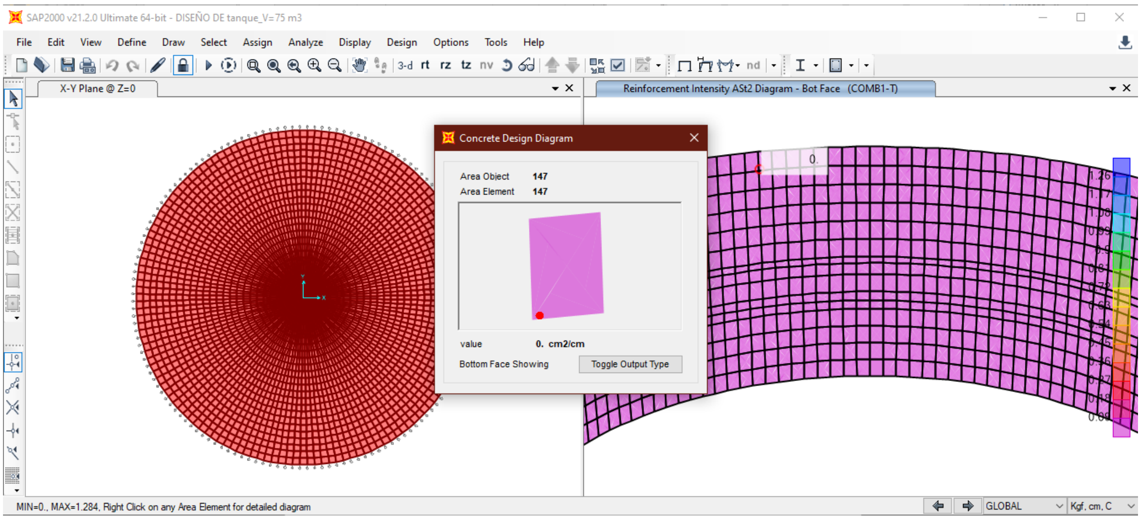
$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$

1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar	1/2"	@	24cm

Diseño de acero vertical interno del muro requerida por tensión anular



Dato As/s del Sap2000, acero vertical interno del muro requerida por tensión anular

DISEÑO DE ACERO EN MURO

PARTE INTERIROR Y EXTERIOR: DISEÑO ACERO VERTICAL POR TENSION ANULAR

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/4"	0.32	0.64

verificación de Cuantía ρ: 0.00045714

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro (Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Área

$$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$$

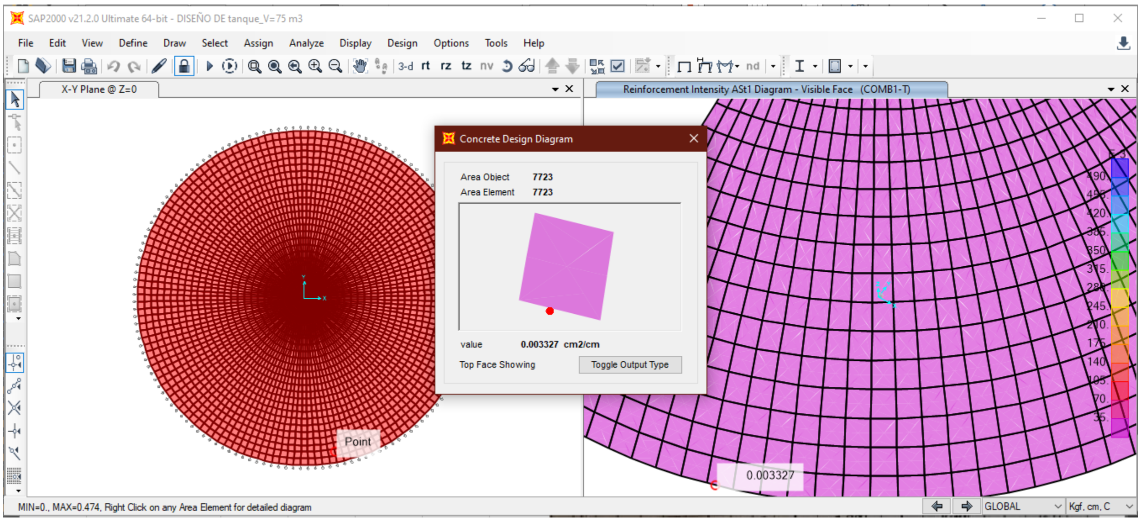
1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar	1/2"	@	24cm

Diseño del domo:

Diseño del acero horizontal del domo.



DISEÑO DE ACERO EN EL DOMO.

DISEÑO ACERO HORIZONTAL POR TENSION ANULAR

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.003327
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.09981

Como el área de acero es inferior al de una barra de N°4(1/2") que es la mínima exigida por el ACI

		Área	Diámetro
Elegimos varilla mínima exigida por ACI 350:	1/2"	1.27	1.27

verificación de Cuantía

ρ: 0.00852349

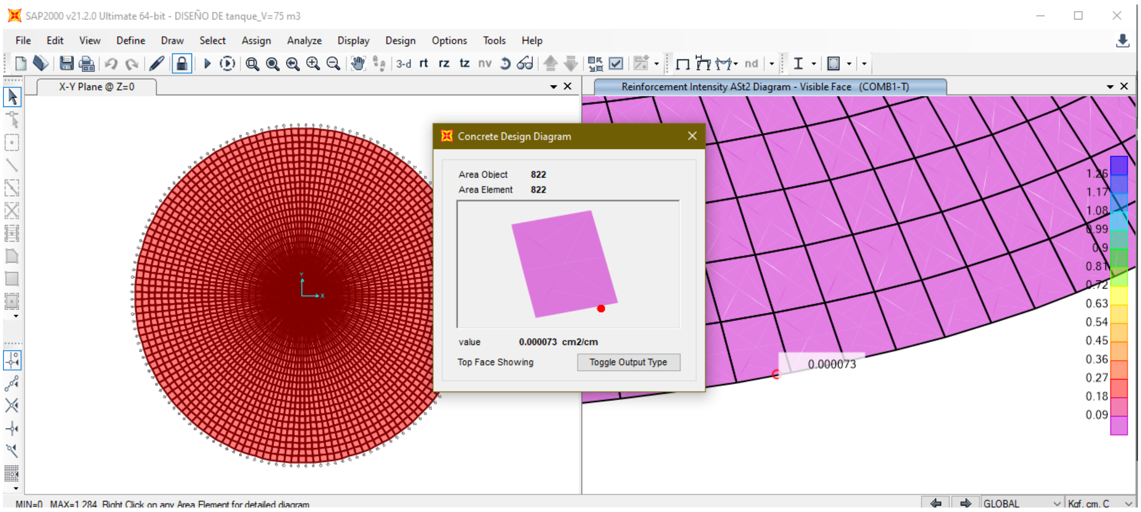
ρ min: 0.0028

ρ > ρ min

Conforme

Usar	1/2"	@	30cm

Diseño del acero vertical del domo:



Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.000073
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.00219

Como el área de acero es inferior al de una barra de N°4(1/2") que es la mínima exigida por el ACI

		Área	Diámetro
Elegimos varilla mínima exigida por ACI 350:	1/2"	1.27	1.27

verificación de Cuantía ρ: 0.00852349

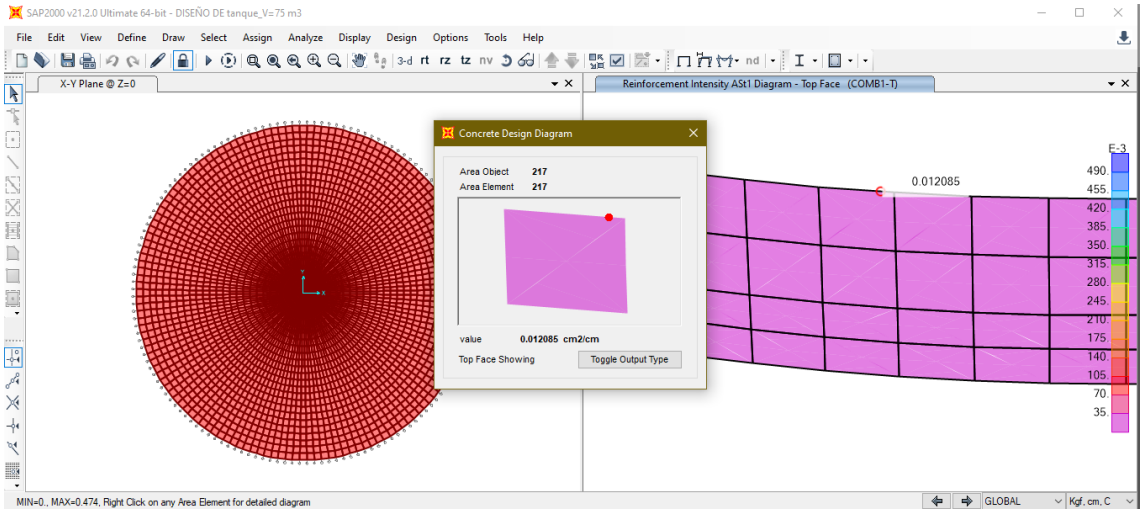
ρ min: 0.0028

ρ > ρ min

Conforme

Usar	1/2"	@	30cm

Diseño de la viga anular.



DISEÑO DE ACERO DE LA VIGA ANULAR.

DISEÑO ACERO HORIZONTAL POR TENSION ANULAR

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.012085
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.36255

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/4"	0.32	0.64

verificación de Cuantía ρ: 0.00073143

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro (Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Area

$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$

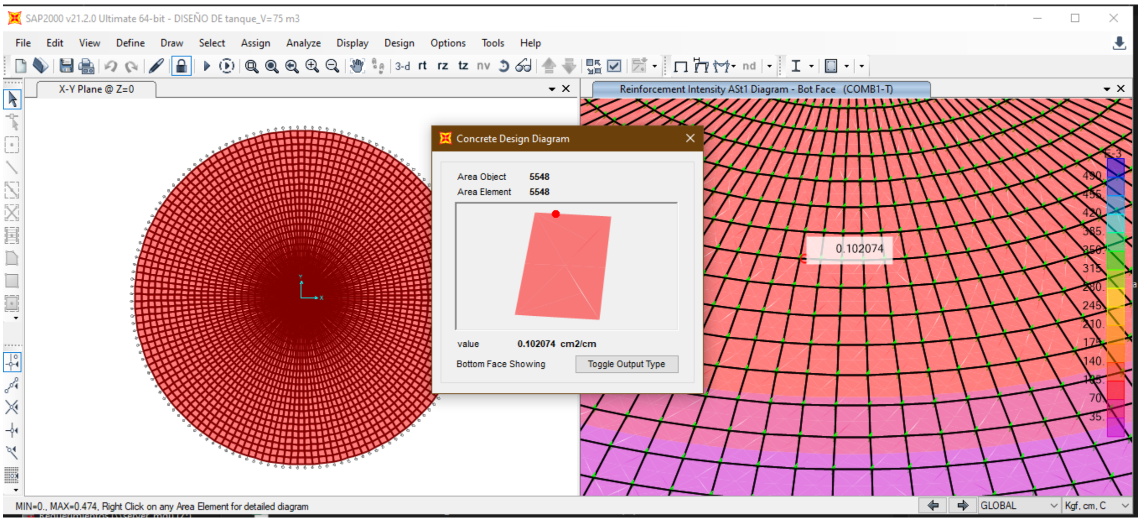
1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar	1/2"	@	16 cm

estribos	3/8"	@	18 cm

Diseño de la losa de fondo.



DISEÑO DE ACERO DE LA LOSA DE FONDO.

DISEÑO ACERO ANULAR POR TENSION

Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.102074
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	19.5
Área de acero	As:	1.990443

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	5/8"	1.98	1.59

verificación de Cuantía — ρ: 0.01056

ρ min: 0.003

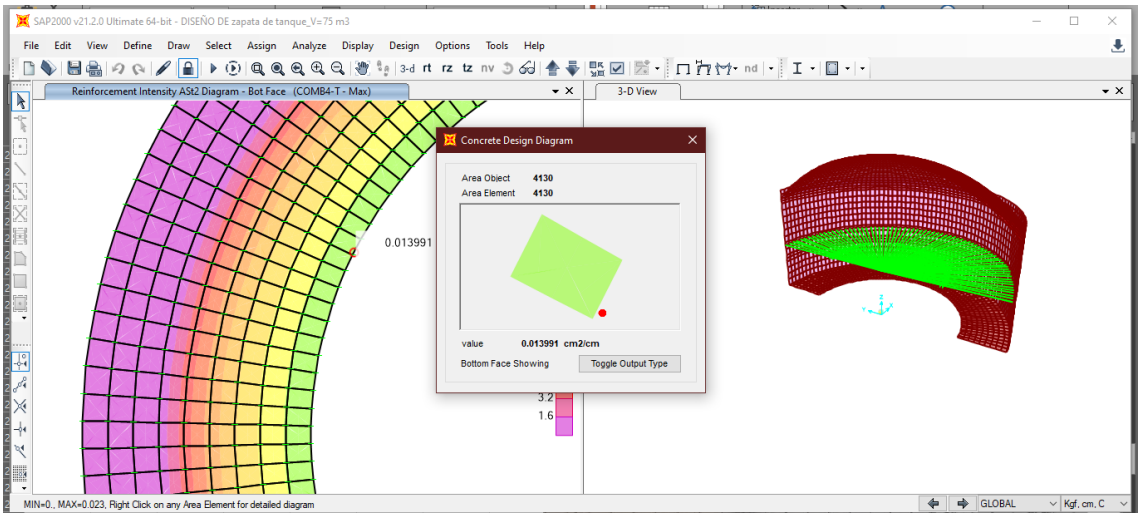
ρ > ρ min

Conforme

Usar	5/8"	@	19.5 cm

DISEÑO DE ACERO DE LA ZAPATA.

Diseño del acero anular de la capa inferior



Dato de SAP2000	As/S:	0.01399
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.4197

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/4"	0.32	0.64

verificación de Cuantía ρ: 0.00073143

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro(Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Área

$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$

1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar	1/2"	@	24

DISEÑO ACERO RADIAL EN LA CARA INFERIOR

Dato de SAP2000

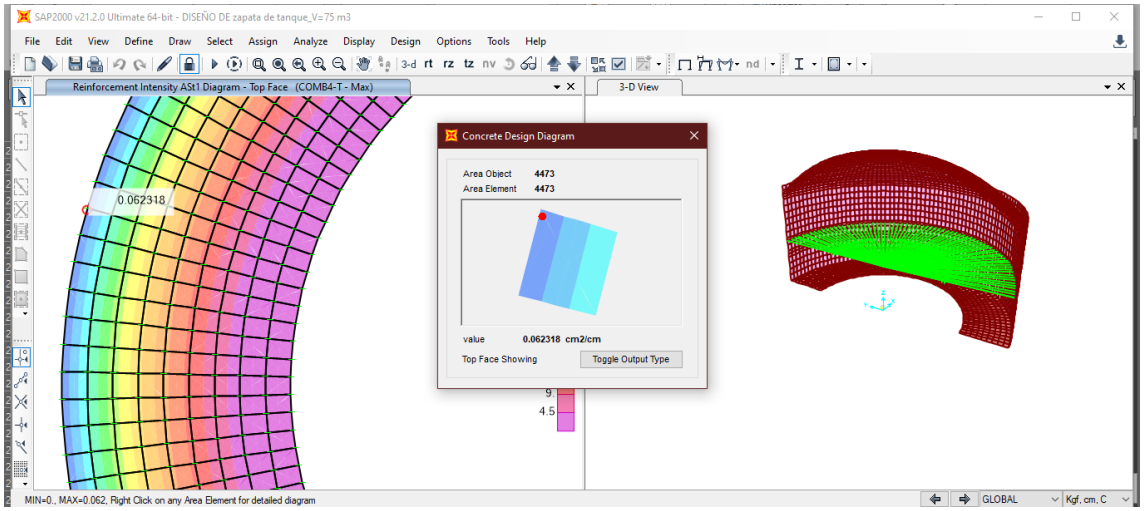
Dato de SAP2000	As/S :	0
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	19.5
Área de acero	As:	0

Usamos cuantía mínima:

ρ min:	0.003
As	0.09

Usar	1/2"	@	30 cm

Diseño del acero radial de la capa superior.



Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.062318
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	20
Área de acero	As:	1.24636

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	1/2"	1.27	1.27

verificación de Cuantía ρ: 0.00362857

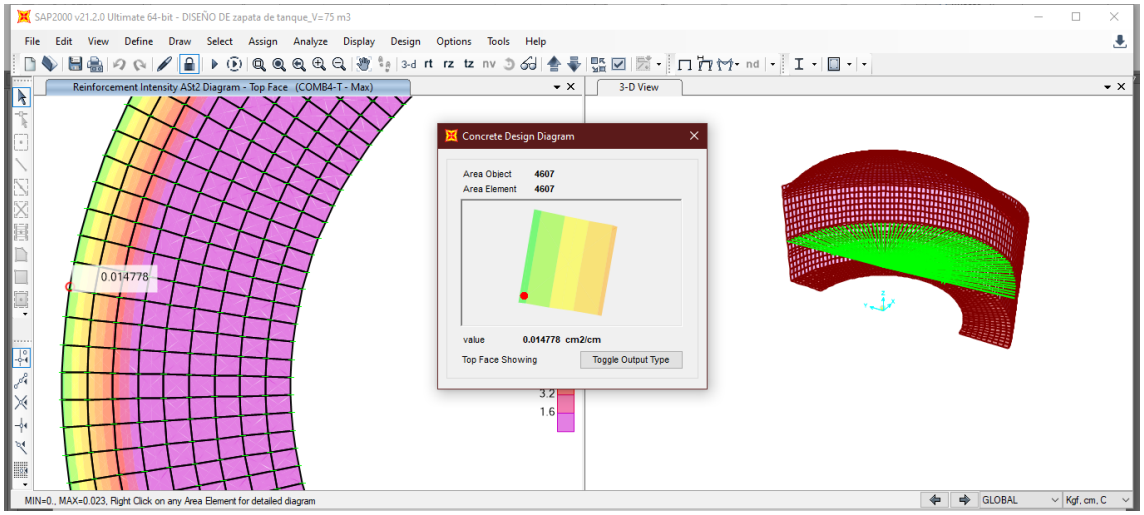
ρ min: 0.003

ρ > ρ min

Conforme

Usar	1/2"	@	20

Diseño del acero anular de la capa superior



Dato de SAP2000

Dato de SAP2000	As/S:	0.014778
Espaciamiento máx.	Smáx:	30
Espaciamiento	S:	30
Área de acero	As:	0.44334

		Área	Diámetro
Elegimos varilla:	3/8"	0.71	0.95

verificación de Cuantía ρ: 0.00162286

ρ min: 0.003

ρ > ρ min

No cumple

Por lo que usaremos la cuantía mínima exigida

Espesor del muro

(Ancho)= 35 cm

Espaciamiento = 24 cm

Área

$A_S = (\rho min\ X\ anch\ x\ espac.)/2$

1.26 cm2

Barra 1/2" 1.27 cm2

Usar	1/2"	@	24

10.3.1.10 DISEÑO HIDRÁULICO DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$Ht = A+H+B.L$

$H = (1.56*Q^{2}_{mh})/(2*g*A^{2})$

Datos:

g =	9.81	m/s^2	g :	Aceleración de la gravedad
A =	10	cm	A :	Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentacion de la arena
B.L =	40	cm	B.L :	Borde libre mínimo
Dc =	6.00	pulg	Dc :	Diámetro de la tuberia de salida a la Red de Distribución.
Q_{mh} =	5.52	lt/s	Q_{mh} :	Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

Resultados:

A =	0.0182	m2	A :	Area de la tuberia de salida a la Red de Distribución $A = pi*Dc^{2}/4$
H =	1.00	cm	H =	es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tuberia
H =	40.00	cm		altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución
Ht =	90.00			$Ht = A+B.L+H$
Htdiseño =	0.90	m		Altura total de diseño

2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

***Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:*

***El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio biene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tuberia de rebose hasta el nivel de la altura del orificio*

***El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del area de la base por la altura Total de agua , expresado en m3*

2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

A =	10.00	cm		Altura de agua hasta la canastilla.
H =	40.00	cm	H :	altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la linea de conducción
HT =	50.00	cm	HT :	Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose HT = A+H
Dc =	6.00	pulg	Dc :	Diámetro de la tuberia de salida a la Red de Distribución
Ao =	0.0182	m2	Ao =	Area del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)
Cd =	0.80	adimensional	Cd:	Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8
g =	9.81	m/s^2	g :	Aceleración de la gravedad
a =	0.80	m	a :	Lado de la sección interna de la base (asumido)
b =	0.80	m	b :	Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

A_b =	0.64	m2	A_b :	Area de la sección interna de la base; $A_b = a^{*b}$ (Area interna del recipiente)
t =	12.52	seg	t :	tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua
t =	0.21	min		$t = ((2*A_b)*(H^{0.5}))/(Cd*A_o*(2g)^{0.5})$
Vmáx =	0.32	m3	Vmáx =	volumen de almacenamiento máximo dado para HT. $Vmáx = A_b*HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m

3. Dimensionamiento de la Canastilla.

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diametro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del area de la tubería de la linea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

Datos:

D_C =	6	pulg	D_C : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion
AR =	5	mm	**AR :** Ancho de la ranura
LR =	7	mm	**LR :** largo de la ranura

Resultados:

$D_{Canastilla}$ =	8	pulg	$D_{Canastilla}$: Diámetro de la canastilla ; Dcanastilla = 2*Dc
L1 =	45.72	cm	L1 = 3*Dc
L2 =	91.44	cm	L2 = 6*Dc 3*Dc < L < 6*Dc
L diseño =	20	cm	Longitud de diseño de la canastilla
Ar =	35	mm2	**Ar :** Area de la Ranura ; Ar = AR*LR
Ac =	0.0182	m2	Ac : Area de la tuberia de salida a la linea de distribucion A = pi*D ^{2}/4
At =	0.036	m2	**At :** Area total de ranuras ; At = 2*Ac
Ag =	0.064	m2	Ag : Area lateral de la granada (Canastilla); Ag = 0.5*Pi*Dc*Ldiseño
NR =	1,042.37		
NR =	65		Número de Ranuras de la Canastilla

4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuacion: $D = (0.71*Q^{0.38})/hf^{0.21}$

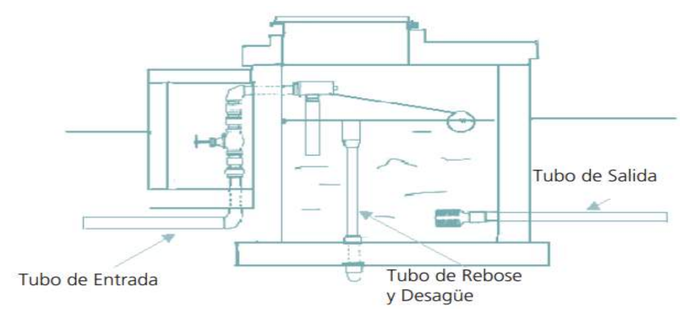
Datos:

Q_{mh} =	5.52	lt/s	Q_{md} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)
hf =	0.015	m/m	hf : Pérdida de Carga Unitaria

Resultados: D : Diámetro de la tuberia de Rebose y Limpieza (pulg)

D =	3.28	pulg	$D = (0.71*Q_{max}^{0.38})/hf^{0.21}$
D =	2.00	pulg	

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg



RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7	Valores Calculados	Valores de Diseño	unid
DESCRIPCION			
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-07	**90.00**	**0.90**	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	**0.8 x 0.8 x 0.9 m**		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	**0.21**		**min**
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	**8**	**8**	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	**2.00**	**2**	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

14.3.1.11 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.10	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	1.48	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	175.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	11.24	kg/cm2	(0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	4.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION B/(h-he) 0.5<=B/(h-he)<=3

2.00 TOMAMOS 2

MOMENTOS EN LOS MUROS M=k*gm*(h-he)^3 gm*(h-he)^3 = 64.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
2.00	0	0.000	1.728	0.000	0.576	0.000	-3.840
	1/4	0.832	1.472	0.384	0.640	-0.768	-3.776
	1/2	0.960	1.024	0.640	0.640	-0.640	-3.136
	3/4	-0.512	0.192	-0.128	0.192	-0.320	-1.728
	1	-5.504	-1.088	-3.776	-0.768	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	**M =**	5.504	kg-m	
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))^0.5	e =	1.71	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e =	10.00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	5.50	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	3.84	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs*j*d)	Asv =	0.06	cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d)	Ash =	0.04	cm2
	k = 1/(1+fs/(n*fc)	k =	0.31	
	j = 1-(k/3)	j =	0.90	
	n = 2100/(15*(f'c)^0.5)	n =	10.58	
	fc = 0.4*f'c	fc =	70.00	kg/cm2
	r = 0.7*(f'c)^0.5/Fy	r =	0.00220	
	Asmin = r*100*e	Asmin =	2.20	cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm2 de Area por varilla		
		Asvconsid =	2.84 cm2		
		Ashconsid =	2.84 cm2		
ESPACIAMIENTO DEL ACERO		espav	0.250 m	**Tomamos**	**0.20 m**
		espah	0.250 m	**Tomamos**	**0.20 m**

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm*(h-he)^2/2 =	80.00	kg		
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(j*100*d) =	0.15	kg/cm2		
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*f'c =	3.50	kg/cm2		
	Verificar	si nmax > nc	**Ok**			
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So*j*d) =	uv =	0.99 kg/cm2	uh =	0.99 kg/cm2
	Sov =	15.00				
	Soh =	15.00				
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*f'c =	8.75	kg/cm2		
	Verificar si umax > uv		**Ok**			
	Verificar si umax > uh		**Ok**			

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L)^2/192		
	M(1) =	-2.47	kg-m	
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L)^2/384		
	M(2) =	1.23	kg-m	
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m		
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m3	
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el		
	W =	740.00	kg/m2	

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coheficientes

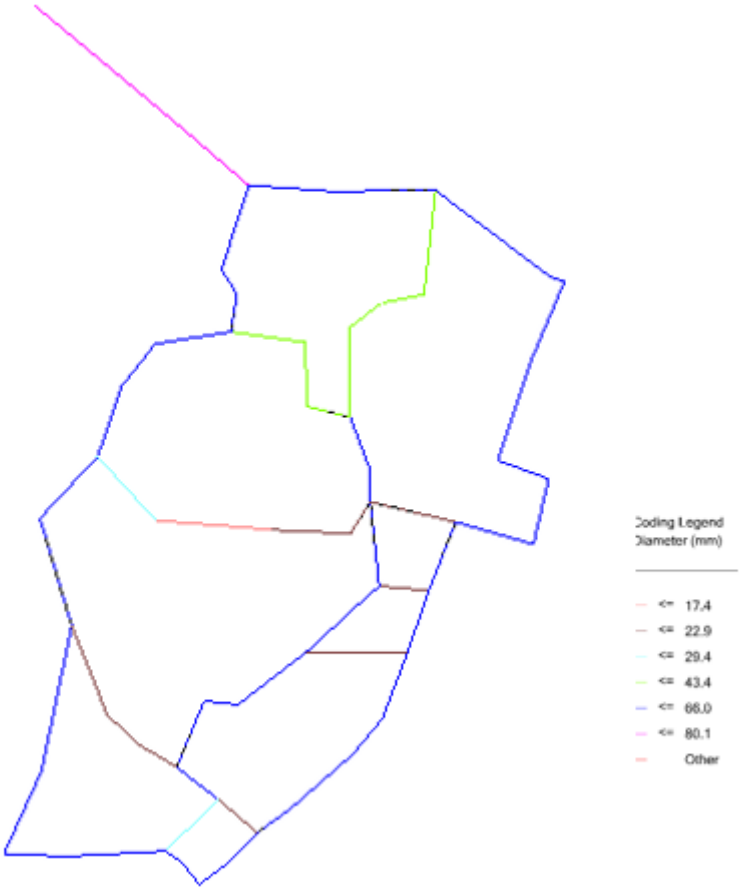
Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-1.30	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.06	kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	1.30	kg-m	
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(ft))^0.5 =	0.83 cm	
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00 cm	
	d =	el-r =	6.00 cm	
	As =	M/(fs*j*d) =	0.014	cm2
	Asmin =	r*100*el =	1.323	cm2
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	**3/8**	0.71	cm2 de Area por varilla
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	**Tomamos**	**0.20 m**

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

10.3.1.12 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

10.3.1.12.1 ESCENARIO 1_ CAUDAL MAXIMO HORARIO.



a) Resultados en los nodos.

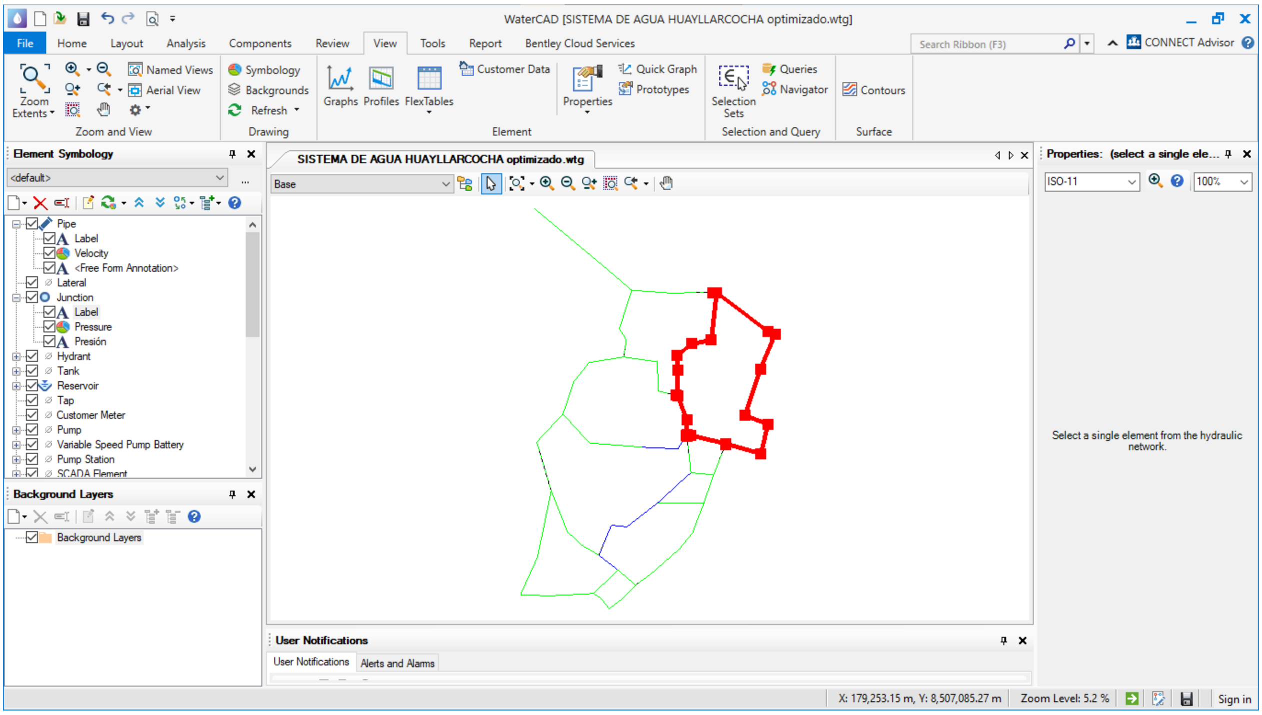
N° VAL	Descripción	Elevación (msnm)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
1	J-1	3,836.29	3,854.43	18
2	J-2	3,823.15	3,853.43	30
3	J-3	3,821.27	3,853.12	32
4	J-4	3,832.46	3,853.53	21
5	J-5	3,816.02	3,852.70	37
6	J-6	3,812.96	3,852.30	39
7	J-7	3,813.32	3,852.02	39
8	J-8	3,807.67	3,851.88	44
9	J-9	3,820.91	3,851.64	31
10	J-10	3,816.56	3,850.52	34
11	J-11	3,822.97	3,852.41	29
12	J-12	3,805.89	3,851.08	45
13	J-13	3,801.89	3,851.17	49
14	J-14	3,815.59	3,851.76	36

N° VAL	Descripción	Elevación (msnm)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
15	J-15	3,809.92	3,851.49	41
16	J-16	3,807.15	3,851.23	44
17	J-17	3,804.82	3,851.04	46
18	J-18	3,810.16	3,850.72	40
19	J-19	3,801.64	3,850.68	49
20	J-20	3,807.91	3,850.50	43
21	J-21	3,797.61	3,850.49	53
22	J-22	3,795.24	3,850.38	55
23	J-23	3,801.53	3,850.36	49
24	J-24	3,799.40	3,849.42	50
25	J-25	3,794.15	3,850.25	56
26	J-26	3,804.20	3,848.67	44
27	J-27	3,802.00	3,850.19	48
28	J-28	3,804.97	3,850.17	45
29	J-29	3,804.65	3,850.17	45
30	J-30	3,795.86	3,850.17	54
31	J-31	3,793.25	3,850.17	57
32	J-32	3,798.11	3,850.22	52
33	J-33	3,796.22	3,850.20	54
34	J-34	3,794.70	3,850.17	55
35	J-35	3,793.73	3,850.14	56
36	J-36	3,792.20	3,850.11	58
37	J-37	3,794.82	3,850.10	55
38	J-38	3,795.46	3,851.52	56
39	J-39	3,795.82	3,850.08	54
40	J-40	3,795.01	3,851.42	56
41	J-41	3,795.20	3,850.07	55
42	J-42	3,793.49	3,850.07	56
43	J-43	3,792.49	3,850.09	57
44	J-44	3,791.29	3,850.15	59
45	J-45	3,787.47	3,850.27	63
46	J-46	3,787.86	3,850.41	62
47	J-47	3,790.51	3,850.54	60
48	J-48	3,791.42	3,850.97	59

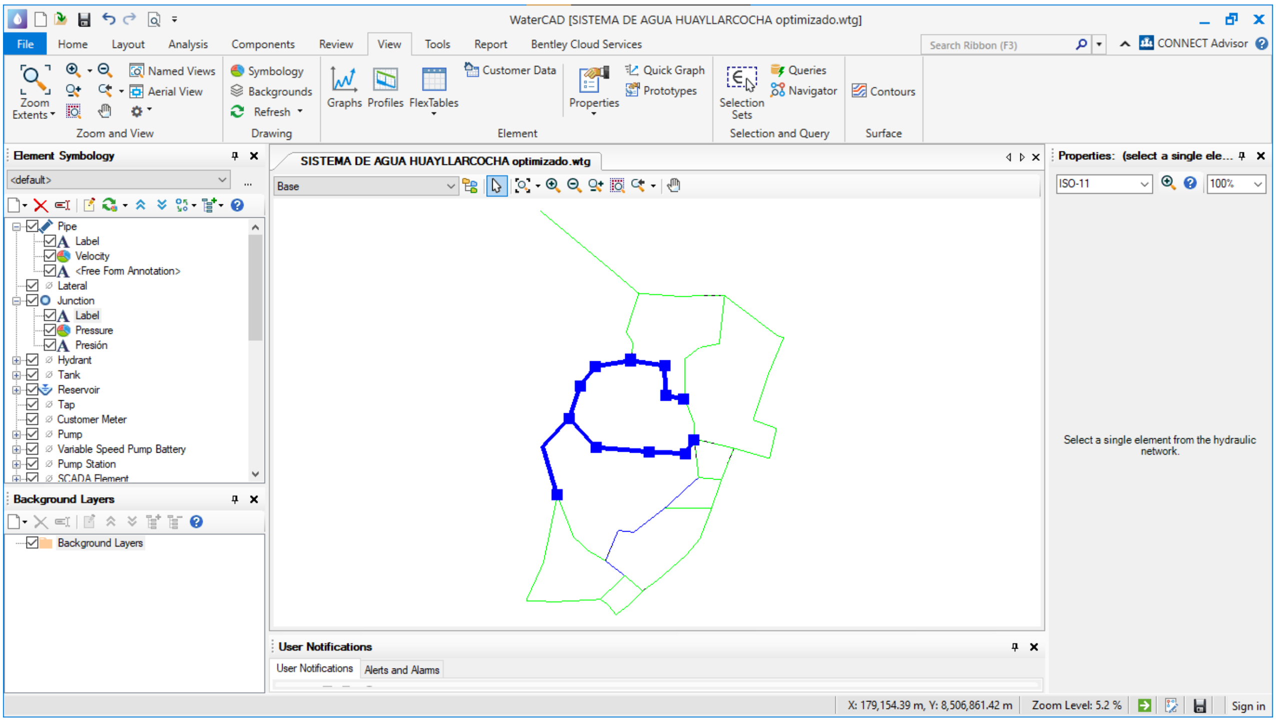
10.3.1.12.2 ESCENARIO SECTORIZACIÓN

Se proyectaron 10 válvulas de interrupción, obteniendo 5 sectores.

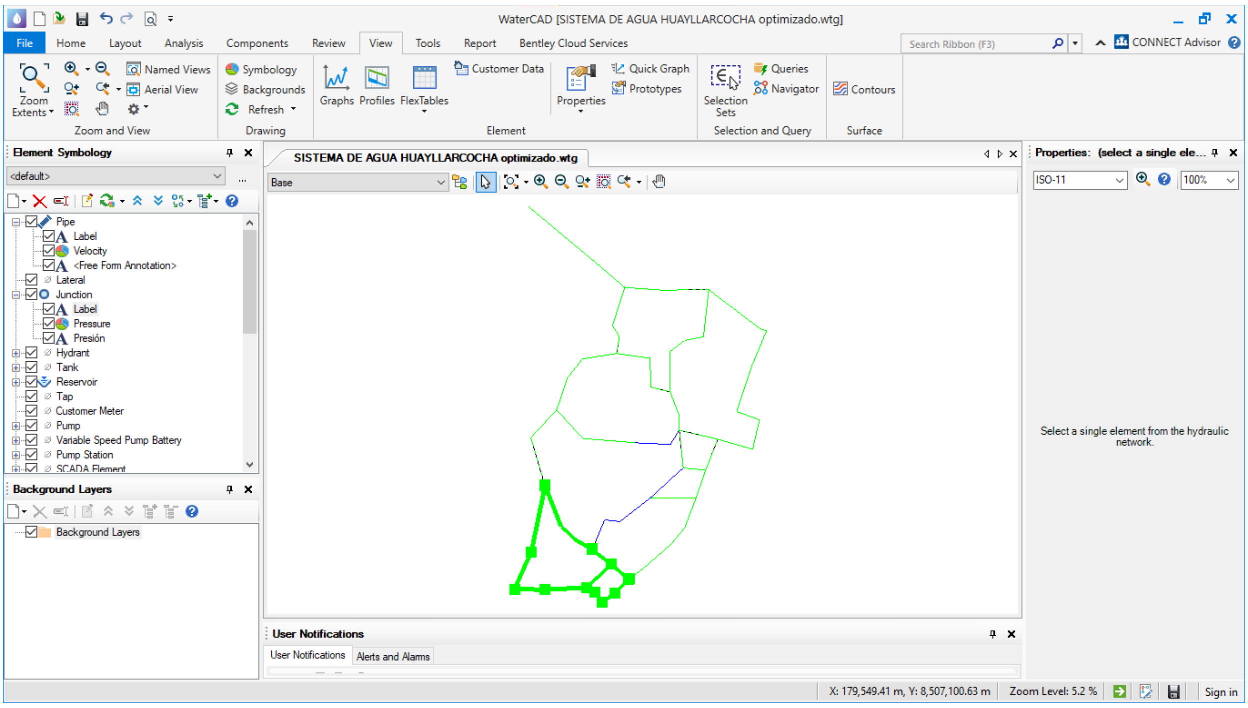
a) Sector 01



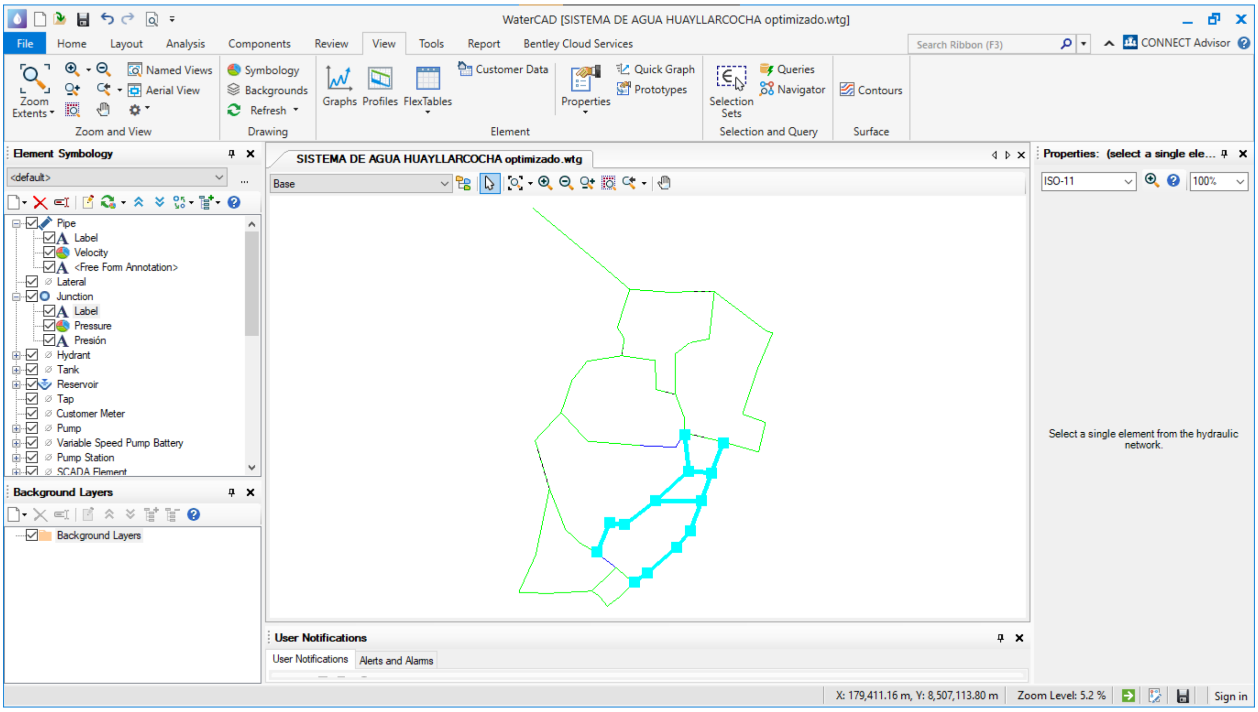
b) Sector 02



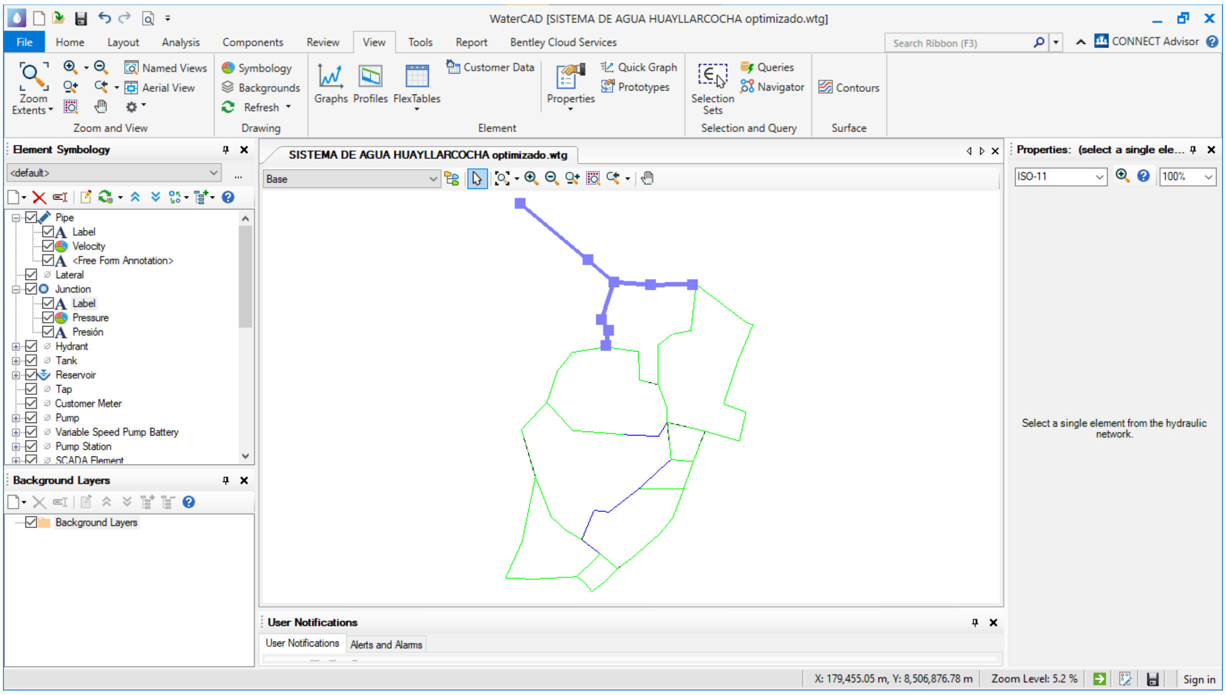
c) Sector 03



d) Sector 04



e) Sector 05



10.3.1.12.3 ESCENARIO 3 – AGUA CONTRA INCENDIOS.

a) Resultados de las los nodos cuando el gabinete contra incendio ubicado en el nodo J-42 está en funcionamiento.

N°Nodo	Descripción	Elevación (msnm)	Caudal (lt/s)	Presión (mca)	Este	Norte
1	J-1	3,836.29	0	13	178,822.67	8,507,225.36
2	J-2	3,823.15	0.0198	21	178,792.95	8,507,133.54
3	J-3	3,821.27	0.0198	21	178,809.56	8,507,107.43
4	J-4	3,832.46	0.0404	12	178,911.93	8,507,218.81
5	J-5	3,816.02	0	24	178,803.69	8,507,066.30
6	J-6	3,812.96	0	25	178,720.57	8,507,052.85
7	J-7	3,813.32	0	24	178,683.76	8,507,006.22
8	J-8	3,807.67	0	28	178,883.67	8,507,054.57
9	J-9	3,820.91	0.1387	14	178,658.15	8,506,930.30
10	J-10	3,816.56	0.2576	25	178,721.62	8,506,861.13
11	J-11	3,822.97	0.0007	15	179,025.32	8,507,219.76
12	J-12	3,805.89	0	25	178,630.41	8,506,746.97
13	J-13	3,801.89	0	30	178,885.60	8,506,985.25
14	J-14	3,815.59	0	19	179,012.61	8,507,106.52
15	J-15	3,809.92	0	24	178,966.24	8,507,097.41
16	J-16	3,807.15	0	25	178,930.86	8,507,069.81
17	J-17	3,804.82	0	27	178,932.10	8,507,035.27
18	J-18	3,810.16	0.0198	18	178,597.52	8,506,587.95
19	J-19	3,801.64	0.0991	28	178,932.21	8,506,973.77

N°Nodo	Descripción	Elevación (msnm)	Caudal (lt/s)	Presión (mca)	Este	Norte
20	J-20	3,807.91	0.0793	19	178,556.68	8,506,498.22
21	J-21	3,797.61	0.0609	31	178,953.85	8,506,916.90
22	J-22	3,795.24	0.1387	33	178,954.18	8,506,881.44
23	J-23	3,801.53	0.1585	24	178,629.68	8,506,496.51
24	J-24	3,799.40	0.1112	28	178,932.64	8,506,846.68
25	J-25	3,794.15	0.2378	33	178,963.88	8,506,789.81
26	J-26	3,804.20	0.2576	23	178,847.33	8,506,851.16
27	J-27	3,802.00	0.2774	25	178,885.35	8,506,718.70
28	J-28	3,804.97	0.1822	21	178,810.84	8,506,660.83
29	J-29	3,804.65	0	22	178,774.30	8,506,665.26
30	J-30	3,795.86	0.0793	30	178,744.10	8,506,593.07
31	J-31	3,793.25	0.1585	33	178,789.92	8,506,557.78
32	J-32	3,798.11	0.1387	26	178,731.51	8,506,502.19
33	J-33	3,796.22	0	28	178,750.03	8,506,489.68
34	J-34	3,794.70	0.0396	29	178,768.72	8,506,465.64
35	J-35	3,793.73	0.1585	29	178,798.38	8,506,488.10
36	J-36	3,792.20	0.1981	30	178,831.89	8,506,522.08
37	J-37	3,794.82	0.0396	27	178,865.12	8,506,545.91
38	J-38	3,795.46	0	38	179,148.67	8,507,126.22
39	J-39	3,795.82	0.0991	24	178,935.35	8,506,607.17
40	J-40	3,795.01	0.1585	37	179,164.62	8,507,120.33
41	J-41	3,795.20	0.218	24	178,967.78	8,506,646.57
42	J-42	3,793.49	8.4359	25	178,994.85	8,506,718.65
43	J-43	3,792.49	0.4359	27	179,018.08	8,506,785.22
44	J-44	3,791.29	0.3102	30	179,047.11	8,506,859.34
45	J-45	3,787.47	0.1989	36	179,131.33	8,506,835.29
46	J-46	3,787.86	0.0998	37	179,147.86	8,506,906.15
47	J-47	3,790.51	0.3765	36	179,092.78	8,506,926.45
48	J-48	3,791.42	0.2797	38	179,129.61	8,507,037.04

f) Resultados en tuberías cuando 01 gabinete contra incendios está funcionando está en funcionamiento.

N° Tubería	Descripción	Longitud (m)	Nodo de inicio	Nodo Final	diámetro	Material	Hazen Williams c	Caudal (lt/s)	Velocidad (m/s)
1	TUB_1	218	R-1	PRV-2	80.1	HDPE	150	13.5243	2.68
2	TUB_2	86	PRV-2	J-1	80.1	HDPE	150	13.5243	2.68
3	TUB_3	90	J-1	J-4	66	HDPE	150	6.8417	2
4	TUB_4	97	J-1	J-2	66	HDPE	150	6.6826	1.95
5	TUB_5	31	J-2	J-3	66	HDPE	150	6.6628	1.95
6	TUB_6	42	J-3	J-5	66	HDPE	150	6.643	1.94
7	TUB_7	114	J-4	J-11	66	HDPE	150	6.8013	1.99
8	TUB_8	81	J-5	J-8	43.4	HDPE	150	2.247	1.52
9	TUB_9	84	J-5	J-6	66	HDPE	150	4.396	1.28
10	TUB_10	59	J-6	J-7	66	HDPE	150	4.396	1.28
11	TUB_11	80	J-7	J-9	66	HDPE	150	4.396	1.28
12	TUB_12	70	J-8	J-13	43.4	HDPE	150	2.247	1.52
13	TUB_13	94	J-9	J-10	29.4	HDPE	150	0.4458	0.66
14	TUB_14	127	J-10	J-26	17.4	HDPE	150	0.1882	0.79
15	TUB_15	114	J-11	J-14	43.4	HDPE	150	1.5776	1.07
16	TUB_16	157	J-11	J-38	66	HDPE	150	5.223	1.53
17	TUB_17	213	J-12	J-9	66	HDPE	150	3.8116	1.11
18	TUB_18	200	J-12	J-30	22.9	HDPE	150	0.2741	0.67
19	TUB_19	48	J-13	J-19	43.4	HDPE	150	2.247	1.52
20	TUB_20	48	J-14	J-15	43.4	HDPE	150	1.5776	1.07
21	TUB_21	45	J-16	J-15	43.4	HDPE	150	1.5776	1.07
22	TUB_22	35	J-17	J-16	43.4	HDPE	150	1.5776	1.07
23	TUB_23	99	J-18	J-20	66	HDPE	150	3.5177	1.03
24	TUB_24	162	J-18	J-12	66	HDPE	150	3.5375	1.03
25	TUB_25	62	J-19	J-17	43.4	HDPE	150	1.5776	1.07
26	TUB_26	61	J-21	J-19	66	HDPE	150	3.7255	1.09
27	TUB_27	36	J-22	J-21	66	HDPE	150	3.6646	1.07
28	TUB_28	96	J-22	J-44	22.9	HDPE	150	0.4832	1.17
29	TUB_29	73	J-23	J-20	66	HDPE	150	3.4384	1.01
30	TUB_30	41	J-24	J-22	22.9	HDPE	150	0.1806	0.63
31	TUB_31	92	J-25	J-22	66	HDPE	150	2.862	0.84
32	TUB_32	86	J-26	J-24	22.9	HDPE	150	0.0694	0.67
33	TUB_33	94	J-27	J-28	66	HDPE	150	1.13	0.63
34	TUB_34	106	J-27	J-25	66	HDPE	150	1.9268	0.58
35	TUB_35	37	J-28	J-29	66	HDPE	150	0.9478	0.68
36	TUB_36	79	J-30	J-29	66	HDPE	150	0.9478	0.68
37	TUB_37	58	J-31	J-30	66	HDPE	150	1.1426	0.61
38	TUB_38	81	J-32	J-31	29.4	HDPE	150	0.493	0.73
39	TUB_39	102	J-32	J-23	66	HDPE	150	3.2799	0.96
40	TUB_40	22	J-33	J-32	66	HDPE	150	3.6342	1.06
41	TUB_41	30	J-34	J-33	66	HDPE	150	3.6342	1.06
42	TUB_42	37	J-35	J-34	66	HDPE	150	3.5946	1.05
43	TUB_43	48	J-36	J-35	66	HDPE	150	3.4361	1
44	TUB_44	55	J-36	J-31	22.9	HDPE	150	0.4911	1.19

N° Tubería	Descripción	Longitud (m)	Nodo de inicio	Nodo Final	diámetro	Material	Hazen Williams c	Caudal (lt/s)	Velocidad (m/s)
45	TUB_45	41	J-37	J-36	66	HDPE	150	3.7291	1.09
46	TUB_46	17	J-38	J-40	66	HDPE	150	5.223	1.53
47	TUB_47	93	J-39	J-37	66	HDPE	150	3.6895	1.08
48	TUB_48	51	J-41	J-39	66	HDPE	150	3.5904	1.05
49	TUB_49	77	J-42	J-41	66	HDPE	150	3.3724	0.99
50	TUB_50	110	J-42	J-27	22.9	HDPE	150	0.5194	1.26
51	TUB_51	54	J-43	J-25	22.9	HDPE	150	0.6974	1.69
52	TUB_52	71	J-43	J-42	66	HDPE	150	4.5441	1.33
53	TUB_53	80	J-44	J-43	66	HDPE	150	4.2826	1.25
54	TUB_54	88	J-44	J-45	66	HDPE	150	4.1096	1.2
55	TUB_55	73	J-45	J-46	66	HDPE	150	4.3085	1.26
56	TUB_56	59	J-46	J-47	66	HDPE	150	4.4083	1.29
57	TUB_57	117	J-47	J-48	66	HDPE	150	4.7848	1.4
58	TUB_58	90	J-48	J-40	66	HDPE	150	5.0645	1.48

10.3.2 COMPONENTE 2: SISTEMA DE DESAGUE

10.3.2.1 RED COLECTORA

10.3.2.1.1 CAUDAL DE INFILTRACIÓN

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Longitud 3D (m)	Tasa de infiltración Ll/s/km	Caudal de infiltración (l/s)
1	TUB-1	BUZ-1	BUZ-2	59.9034	0.762	0.0456
2	TUB-2	BUZ-2	BUZ-3	59.1032	0.762	0.045
3	TUB-3	BUZ-3	BUZ-12	45.8826	0.762	0.035
4	TUB-4	BUZ-4	BUZ-5	59.3447	0.762	0.0447
5	TUB-5	BUZ-5	BUZ-6	55.9145	0.762	0.0424
6	TUB-6	BUZ-6	BUZ-7	11.861	0.762	0.0088
7	TUB-7	BUZ-7	BUZ-8	59.4276	0.762	0.0451
8	TUB-8	BUZ-8	BUZ-9	59.8997	0.762	0.0456
9	TUB-9	BUZ-9	BUZ-10	59.7531	0.762	0.0455
10	TUB-10	BUZ-10	BUZ-11	52.3676	0.762	0.0399
11	TUB-11	BUZ-11	BUZ-12	14.8952	0.762	0.0113
12	TUB-12	BUZ-12	BUZ-13	44.8617	0.762	0.0342
13	TUB-13	BUZ-13	BUZ-14	57.8695	0.762	0.0441
14	TUB-14	BUZ-14	BUZ-15	24.2224	0.762	0.0185
15	TUB-15	BUZ-15	BUZ-44	50.2785	0.762	0.0383
16	TUB-16	BUZ-16	BUZ-17	33.4464	0.762	0.0251
17	TUB-17	BUZ-17	BUZ-18	50.9227	0.762	0.0385
18	TUB-18	BUZ-18	BUZ-19	48.3796	0.762	0.0368
19	TUB-19	BUZ-19	BUZ-20	53.8025	0.762	0.041
20	TUB-20	BUZ-20	BUZ-26	44.6392	0.762	0.0339
21	TUB-21	BUZ-21	BUZ-22	60.3574	0.762	0.0453
22	TUB-22	BUZ-22	BUZ-23	25.9639	0.762	0.0196
23	TUB-23	BUZ-23	BUZ-24	57.2216	0.762	0.0434
24	TUB-24	BUZ-24	BUZ-25	32.2438	0.762	0.0246
25	TUB-25	BUZ-25	BUZ-26	25.0738	0.762	0.0191
26	TUB-26	BUZ-26	BUZ-27	54.1935	0.762	0.0412
27	TUB-27	BUZ-27	BUZ-28	56.2582	0.762	0.0428
28	TUB-28	BUZ-28	BUZ-29	30.2765	0.762	0.023
29	TUB-29	BUZ-29	BUZ-30	21.2393	0.762	0.0162
30	TUB-30	BUZ-30	BUZ-42	37.0963	0.762	0.0283
31	TUB-31	BUZ-31	BUZ-32	48.7684	0.762	0.0372
32	TUB-32	BUZ-32	BUZ-42	28.7681	0.762	0.0219
33	TUB-33	BUZ-33	BUZ-34	59.2409	0.762	0.0451
34	TUB-34	BUZ-34	BUZ-35	33.1203	0.762	0.0252
35	TUB-35	BUZ-35	BUZ-36	59.0516	0.762	0.0447
36	TUB-36	BUZ-36	BUZ-37	75.192	0.762	0.0571
37	TUB-37	BUZ-37	BUZ-38	59.0281	0.762	0.0449
38	TUB-38	BUZ-38	BUZ-39	29.9168	0.762	0.0227
39	TUB-39	BUZ-39	BUZ-40	44.3188	0.762	0.0336

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Longitud 3D (m)	Tasa de infiltración Ll/s/km	Caudal de infiltración (l/s)
40	TUB-40	BUZ-40	BUZ-41	59.7157	0.762	0.0455
41	TUB-41	BUZ-41	BUZ-42	24.0993	0.762	0.0184
42	TUB-42	BUZ-42	BUZ-43	59.4949	0.762	0.0453
43	TUB-43	BUZ-43	BUZ-44	27.8277	0.762	0.0212
44	TUB-44	BUZ-44	BUZ-87	58.7385	0.762	0.0447
45	TUB-45	BUZ-45	BUZ-46	60.0231	0.762	0.0457
46	TUB-46	BUZ-46	BUZ-47	58.542	0.762	0.0446
47	TUB-47	BUZ-47	BUZ-48	58.8967	0.762	0.0449
48	TUB-48	BUZ-48	BUZ-83	30.6173	0.762	0.0232
49	TUB-49	BUZ-49	BUZ-50	58.2652	0.762	0.0443
50	TUB-50	BUZ-50	BUZ-59	58.0265	0.762	0.0441
51	TUB-51	BUZ-51	BUZ-59	53.1896	0.762	0.0405
52	TUB-52	BUZ-52	BUZ-53	42.6478	0.762	0.0324
53	TUB-53	BUZ-53	BUZ-54	44.0618	0.762	0.0334
54	TUB-54	BUZ-54	BUZ-55	45.2732	0.762	0.0345
55	TUB-55	BUZ-55	BUZ-56	59.2028	0.762	0.0451
56	TUB-56	BUZ-56	BUZ-57	28.7337	0.762	0.0219
57	TUB-57	BUZ-57	BUZ-58	58.4628	0.762	0.0444
58	TUB-58	BUZ-58	BUZ-59	44.6526	0.762	0.034
59	TUB-59	BUZ-59	BUZ-82	59.7261	0.762	0.0454
60	TUB-60	BUZ-60	BUZ-61	59.0861	0.762	0.0449
61	TUB-61	BUZ-61	BUZ-80	52.2899	0.762	0.0394
62	TUB-62	BUZ-62	BUZ-71	58.403	0.762	0.0445
63	TUB-63	BUZ-63	BUZ-64	58.4514	0.762	0.0445
64	TUB-64	BUZ-64	BUZ-67	16.2541	0.762	0.0123
65	TUB-65	BUZ-65	BUZ-66	59.9465	0.762	0.0455
66	TUB-66	BUZ-66	BUZ-67	16.6378	0.762	0.0127
67	TUB-67	BUZ-67	BUZ-68	42.8386	0.762	0.0326
68	TUB-68	BUZ-68	BUZ-69	45.9937	0.762	0.035
69	TUB-69	BUZ-69	BUZ-70	59.414	0.762	0.0453
70	TUB-70	BUZ-70	BUZ-71	25.15	0.762	0.019
71	TUB-71	BUZ-71	BUZ-75	50.1741	0.762	0.0382
72	TUB-72	BUZ-72	BUZ-75	47.3288	0.762	0.0361
73	TUB-73	BUZ-74	BUZ-73	26.9857	0.762	0.0206
74	TUB-74	BUZ-75	BUZ-74	54.7864	0.762	0.0417
75	TUB-75	BUZ-76	BUZ-75	56.9837	0.762	0.0434
76	TUB-76	BUZ-76	BUZ-77	60.0792	0.762	0.0458
77	TUB-77	BUZ-77	BUZ-78	57.5065	0.762	0.0438
78	TUB-78	BUZ-78	BUZ-79	58.1098	0.762	0.0443
79	TUB-79	BUZ-79	BUZ-80	34.6916	0.762	0.0264
80	TUB-80	BUZ-80	BUZ-81	46.1656	0.762	0.0352
81	TUB-81	BUZ-81	BUZ-82	24.7498	0.762	0.0189
82	TUB-82	BUZ-82	BUZ-83	19.4351	0.762	0.0148

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Longitud 3D (m)	Tasa de infiltración Ll/s/km	Caudal de infiltración (l/s)
83	TUB-83	BUZ-83	BUZ-84	46.9353	0.762	0.0358
84	TUB-84	BUZ-84	BUZ-85	50.6009	0.762	0.0386
85	TUB-85	BUZ-85	BUZ-86	55.7438	0.762	0.0425
86	TUB-86	BUZ-86	BUZ-87	38.2712	0.762	0.0291
87	TUB-87	BUZ-87	BUZ-88	59.4418	0.762	0.0451
88	TUB-88	BUZ-88	BUZ-89	50.7489	0.762	0.0386
89	TUB-89	BUZ-89	BUZ-90	50.0957	0.762	0.0381
90	TUB-90	BUZ-90	BUZ-91	57.0182	0.762	0.0434
91	TUB-91	BUZ-91	BUZ-92	61.1753	0.762	0.0466
92	TUB-92	BUZ-92	BUZ-93	41.9875	0.762	0.0318
93	TUB-93	BUZ-93	BUZ-94	61.3884	0.762	0.0468
94	TUB-94	BUZ-94	O-2	58.7121	0.762	0.0447
					TOTAL	3.3747

10.3.2.1.2 CAUDAL DE DISEÑO SEGÚN RNE PARA CADA TRAMO

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Caudal sanitario de Retorno (l/s)	Caudal de infiltración (l/s)	Caudal total acumulado (l/s)	Caudal diseño (RNE) Qmin: 1.50 l/s
1	TUB-1	BUZ-1	BUZ-2	0.1268	0.0456	0.1724	1.5
2	TUB-2	BUZ-2	BUZ-3	0.1287	0.0906	0.2193	1.5
3	TUB-3	BUZ-3	BUZ-12	0.1604	0.1256	0.2859	1.5
4	TUB-4	BUZ-4	BUZ-5	0.0012	0.0447	0.0459	1.5
5	TUB-5	BUZ-5	BUZ-6	0.0012	0.0871	0.0883	1.5
6	TUB-6	BUZ-6	BUZ-7	0.0012	0.0959	0.0971	1.5
7	TUB-7	BUZ-7	BUZ-8	0.0012	0.141	0.1422	1.5
8	TUB-8	BUZ-8	BUZ-9	0.0329	0.1866	0.2195	1.5
9	TUB-9	BUZ-9	BUZ-10	0.1914	0.2321	0.4235	1.5
10	TUB-10	BUZ-10	BUZ-11	0.2548	0.272	0.5268	1.5
11	TUB-11	BUZ-11	BUZ-12	0.2548	0.2834	0.5382	1.5
12	TUB-12	BUZ-12	BUZ-13	0.5737	0.4431	1.0168	1.5
13	TUB-13	BUZ-13	BUZ-14	0.6371	0.4872	1.1243	1.5
14	TUB-14	BUZ-14	BUZ-15	0.7005	0.5057	1.2061	1.5
15	TUB-15	BUZ-15	BUZ-44	0.7956	0.544	1.3395	1.5
16	TUB-16	BUZ-16	BUZ-17	0.0317	0.0251	0.0568	1.5
17	TUB-17	BUZ-17	BUZ-18	0.0317	0.0636	0.0953	1.5
18	TUB-18	BUZ-18	BUZ-19	0.0317	0.1004	0.1321	1.5
19	TUB-19	BUZ-19	BUZ-20	0.0317	0.1413	0.173	1.5
20	TUB-20	BUZ-20	BUZ-26	0.0634	0.1752	0.2387	1.5
21	TUB-21	BUZ-21	BUZ-22	0.0317	0.0453	0.077	1.5

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Caudal sanitario de Retorno (l/s)	Caudal de infiltración (l/s)	Caudal total acumulado (l/s)	Caudal diseño (RNE) Qmin: 1.50 l/s
22	TUB-22	BUZ-22	BUZ-23	0.0317	0.0649	0.0966	1.5
23	TUB-23	BUZ-23	BUZ-24	0.0317	0.1083	0.14	1.5
24	TUB-24	BUZ-24	BUZ-25	0.0317	0.1329	0.1646	1.5
25	TUB-25	BUZ-25	BUZ-26	0.0317	0.152	0.1837	1.5
26	TUB-26	BUZ-26	BUZ-27	0.1597	0.3685	0.5281	1.5
27	TUB-27	BUZ-27	BUZ-28	0.2231	0.4113	0.6344	1.5
28	TUB-28	BUZ-28	BUZ-29	0.2231	0.4343	0.6574	1.5
29	TUB-29	BUZ-29	BUZ-30	0.2548	0.4504	0.7052	1.5
30	TUB-30	BUZ-30	BUZ-42	0.2548	0.4787	0.7335	1.5
31	TUB-31	BUZ-31	BUZ-32	0.0634	0.0372	0.1006	1.5
32	TUB-32	BUZ-32	BUZ-42	0.0951	0.0591	0.1542	1.5
33	TUB-33	BUZ-33	BUZ-34	0.0951	0.0451	0.1402	1.5
34	TUB-34	BUZ-34	BUZ-35	0.1585	0.0703	0.2288	1.5
35	TUB-35	BUZ-35	BUZ-36	0.2219	0.115	0.3369	1.5
36	TUB-36	BUZ-36	BUZ-37	0.4438	0.1721	0.6159	1.5
37	TUB-37	BUZ-37	BUZ-38	0.5389	0.217	0.756	1.5
38	TUB-38	BUZ-38	BUZ-39	0.6024	0.2397	0.8421	1.5
39	TUB-39	BUZ-39	BUZ-40	0.6341	0.2733	0.9074	1.5
40	TUB-40	BUZ-40	BUZ-41	0.6445	0.3188	0.9633	1.5
41	TUB-41	BUZ-41	BUZ-42	0.6445	0.3372	0.9816	1.5
42	TUB-42	BUZ-42	BUZ-43	1.1212	0.9202	2.0414	2.041
43	TUB-43	BUZ-43	BUZ-44	1.1529	0.9414	2.0943	2.094
44	TUB-44	BUZ-44	BUZ-87	2.013	1.5301	3.5431	3.543
45	TUB-45	BUZ-45	BUZ-46	0.1268	0.0457	0.1725	1.5
46	TUB-46	BUZ-46	BUZ-47	0.1902	0.0903	0.2805	1.5
47	TUB-47	BUZ-47	BUZ-48	0.2853	0.1352	0.4205	1.5
48	TUB-48	BUZ-48	BUZ-83	0.3487	0.1584	0.5071	1.5
49	TUB-49	BUZ-49	BUZ-50	0.0731	0.0443	0.1174	1.5
50	TUB-50	BUZ-50	BUZ-59	0.1999	0.0885	0.2884	1.5
51	TUB-51	BUZ-51	BUZ-59	0.0317	0.0405	0.0722	1.5
52	TUB-52	BUZ-52	BUZ-53	0.0317	0.0324	0.0641	1.5
53	TUB-53	BUZ-53	BUZ-54	0.0634	0.0658	0.1292	1.5
54	TUB-54	BUZ-54	BUZ-55	0.0951	0.1003	0.1954	1.5
55	TUB-55	BUZ-55	BUZ-56	0.1775	0.1454	0.3229	1.5
56	TUB-56	BUZ-56	BUZ-57	0.1775	0.1673	0.3448	1.5
57	TUB-57	BUZ-57	BUZ-58	0.2726	0.2116	0.4843	1.5
58	TUB-58	BUZ-58	BUZ-59	0.3043	0.2456	0.5499	1.5
59	TUB-59	BUZ-59	BUZ-82	0.5994	0.4199	1.0193	1.5
60	TUB-60	BUZ-60	BUZ-61	0.0951	0.0449	0.14	1.5
61	TUB-61	BUZ-61	BUZ-80	0.1268	0.0843	0.2111	1.5
62	TUB-62	BUZ-62	BUZ-71	0.0317	0.0445	0.0762	1.5
63	TUB-63	BUZ-63	BUZ-64	0.0951	0.0445	0.1396	1.5

N° Tubería	Descripción	Nodo de inicio	Nodo Final	Caudal sanitario de Retorno (l/s)	Caudal de infiltración (l/s)	Caudal total acumulado (l/s)	Caudal diseño (RNE) Qmin: 1.50 l/s
64	TUB-64	BUZ-64	BUZ-67	0.1268	0.0569	0.1837	1.5
65	TUB-65	BUZ-65	BUZ-66	0.0317	0.0455	0.0772	1.5
66	TUB-66	BUZ-66	BUZ-67	0.0634	0.0581	0.1216	1.5
67	TUB-67	BUZ-67	BUZ-68	0.1902	0.1476	0.3378	1.5
68	TUB-68	BUZ-68	BUZ-69	0.1902	0.1826	0.3729	1.5
69	TUB-69	BUZ-69	BUZ-70	0.4121	0.2279	0.64	1.5
70	TUB-70	BUZ-70	BUZ-71	0.4121	0.2469	0.659	1.5
71	TUB-71	BUZ-71	BUZ-75	0.4755	0.3296	0.8051	1.5
72	TUB-72	BUZ-72	BUZ-75	0.0634	0.0361	0.0995	1.5
73	TUB-73	BUZ-74	BUZ-73	0	0.0206	0.0206	1.5
74	TUB-74	BUZ-75	BUZ-74	0.0634	0.0623	0.1257	1.5
75	TUB-75	BUZ-76	BUZ-75	0.7609	0.4713	1.2322	1.5
76	TUB-76	BUZ-76	BUZ-77	0.8243	0.5171	1.3414	1.5
77	TUB-77	BUZ-77	BUZ-78	0.8877	0.5609	1.4486	1.5
78	TUB-78	BUZ-78	BUZ-79	0.9194	0.6052	1.5246	1.525
79	TUB-79	BUZ-79	BUZ-80	0.9511	0.6317	1.5827	1.583
80	TUB-80	BUZ-80	BUZ-81	1.2998	0.7511	2.051	2.051
81	TUB-81	BUZ-81	BUZ-82	1.3315	0.77	2.1015	2.102
82	TUB-82	BUZ-82	BUZ-83	1.9309	1.2047	3.1356	3.136
83	TUB-83	BUZ-83	BUZ-84	2.3113	1.3989	3.7102	3.710
84	TUB-84	BUZ-84	BUZ-85	2.4064	1.4374	3.8439	3.844
85	TUB-85	BUZ-85	BUZ-86	2.4064	1.4799	3.8863	3.886
86	TUB-86	BUZ-86	BUZ-87	2.4064	1.509	3.9155	3.916
87	TUB-87	BUZ-87	BUZ-88	4.4194	3.0843	7.5037	7.504
88	TUB-88	BUZ-88	BUZ-89	4.4194	3.1229	7.5423	7.542
89	TUB-89	BUZ-89	BUZ-90	4.4194	3.161	7.5805	7.581
90	TUB-90	BUZ-90	BUZ-91	4.4194	3.2044	7.6239	7.624
91	TUB-91	BUZ-91	BUZ-92	4.4194	3.251	7.6705	7.671
92	TUB-92	BUZ-92	BUZ-93	4.4194	3.2829	7.7023	7.702
93	TUB-93	BUZ-93	BUZ-94	4.4194	3.3296	7.7491	7.749
94	TUB-94	BUZ-94	O-2	4.4194	3.3743	7.7938	7.794

10.3.2.1.4 RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

N° Tubería	Descripción	Buzón Inicial	Buzón Llegada	Longitud (m)	Caudal (l/s)	Diámetro	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)	Tirante/ Diámetro (%)	Tensión Tractiva (Pa)
1	TUB-1	BUZ-1	BUZ-2	59.9034	1.5	160 mm	4.512	1.12	17.4	5.333
2	TUB-2	BUZ-2	BUZ-3	59.1032	1.5	160 mm	3.471	1.02	17.8	4.354
3	TUB-3	BUZ-3	BUZ-12	45.8826	1.5	160 mm	0.763	0.6	20.8	1.338
4	TUB-4	BUZ-4	BUZ-5	59.3447	1.5	160 mm	15.204	1.71	15.9	13.678
5	TUB-5	BUZ-5	BUZ-6	55.9145	1.5	160 mm	8.996	1.42	16.5	9.114
6	TUB-6	BUZ-6	BUZ-7	11.861	1.5	160 mm	24.569	2.03	15.4	19.781
7	TUB-7	BUZ-7	BUZ-8	59.4276	1.5	160 mm	8.563	1.4	16.6	8.772
8	TUB-8	BUZ-8	BUZ-9	59.8997	1.5	160 mm	5.518	1.2	17.2	6.241
9	TUB-9	BUZ-9	BUZ-10	59.7531	1.5	160 mm	2.444	0.9	18.5	3.326
10	TUB-10	BUZ-10	BUZ-11	52.3676	1.5	160 mm	0.821	0.62	20.6	1.419
11	TUB-11	BUZ-11	BUZ-12	14.8952	1.5	160 mm	2.686	0.93	18.3	3.566
12	TUB-12	BUZ-12	BUZ-13	44.8617	1.5	160 mm	0.691	0.58	21.1	1.243
13	TUB-13	BUZ-13	BUZ-14	57.8695	1.5	160 mm	3.579	1.03	17.8	4.459
14	TUB-14	BUZ-14	BUZ-15	24.2224	1.5	160 mm	1.982	0.84	18.8	2.819
15	TUB-15	BUZ-15	BUZ-44	50.2785	1.5	160 mm	0.796	0.61	28.5	1.384
16	TUB-16	BUZ-16	BUZ-17	33.4464	1.5	160 mm	18.361	1.83	15.7	15.819
17	TUB-17	BUZ-17	BUZ-18	50.9227	1.5	160 mm	12.387	1.59	16.1	11.683
18	TUB-18	BUZ-18	BUZ-19	48.3796	1.5	160 mm	6.733	1.28	16.9	7.283
19	TUB-19	BUZ-19	BUZ-20	53.8025	1.5	160 mm	4.801	1.14	17.3	5.594
20	TUB-20	BUZ-20	BUZ-26	44.6392	1.5	160 mm	6.826	1.29	16.9	7.36
21	TUB-21	BUZ-21	BUZ-22	60.3574	1.5	160 mm	17.874	1.81	15.7	15.495
22	TUB-22	BUZ-22	BUZ-23	25.9639	1.5	160 mm	12.144	1.58	16.1	11.496
23	TUB-23	BUZ-23	BUZ-24	57.2216	1.5	160 mm	8.966	1.42	16.5	9.09
24	TUB-24	BUZ-24	BUZ-25	32.2438	1.5	160 mm	2.482	0.9	18.4	3.367
25	TUB-25	BUZ-25	BUZ-26	25.0738	1.5	160 mm	1.915	0.83	18.9	2.745
26	TUB-26	BUZ-26	BUZ-27	54.1935	1.5	160 mm	6.528	1.27	16.9	7.11
27	TUB-27	BUZ-27	BUZ-28	56.2582	1.5	160 mm	3.949	1.07	17.6	4.811
28	TUB-28	BUZ-28	BUZ-29	30.2765	1.5	160 mm	8.786	1.41	16.5	8.949
29	TUB-29	BUZ-29	BUZ-30	21.2393	1.5	160 mm	5.091	1.17	17.3	5.854
30	TUB-30	BUZ-30	BUZ-42	37.0963	1.5	160 mm	1.051	0.67	24.3	1.722
31	TUB-31	BUZ-31	BUZ-32	48.7684	1.5	160 mm	0.779	0.6	20.8	1.361
32	TUB-32	BUZ-32	BUZ-42	28.7681	1.5	160 mm	1.634	0.78	24.3	2.426
33	TUB-33	BUZ-33	BUZ-34	59.2409	1.5	160 mm	3.733	1.05	17.7	4.606
34	TUB-34	BUZ-34	BUZ-35	33.1203	1.5	160 mm	6.201	1.25	17	6.833
35	TUB-35	BUZ-35	BUZ-36	59.0516	1.5	160 mm	11.765	1.56	16.2	11.216
36	TUB-36	BUZ-36	BUZ-37	75.192	1.5	160 mm	8.22	1.38	16.6	8.499
37	TUB-37	BUZ-37	BUZ-38	59.0281	1.5	160 mm	3.916	1.06	17.7	4.78
38	TUB-38	BUZ-38	BUZ-39	29.9168	1.5	160 mm	10.384	1.5	16.3	10.184
39	TUB-39	BUZ-39	BUZ-40	44.3188	1.5	160 mm	8.971	1.42	16.5	9.094
40	TUB-40	BUZ-40	BUZ-41	59.7157	1.5	160 mm	4.425	1.11	17.5	5.253
41	TUB-41	BUZ-41	BUZ-42	24.0993	1.5	160 mm	3.654	1.04	24.3	4.531
42	TUB-42	BUZ-42	BUZ-43	59.4949	2.0414	160 mm	5.116	1.29	26.3	6.742

N° Tubería	Descripción	Buzón Inicial	Buzón Llegada	Longitud (m)	Caudal (l/s)	Diámetro	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)	Tirante/ Diámetro (%)	Tensión Tractiva (Pa)
43	TUB-43	BUZ-43	BUZ-44	27.8277	2.0943	160 mm	4.28	1.21	30.6	5.951
44	TUB-44	BUZ-44	BUZ-87	58.7385	3.5431	160 mm	2.606	1.19	43	5.102
45	TUB-45	BUZ-45	BUZ-46	60.0231	1.5	160 mm	1.666	0.79	19.1	2.464
46	TUB-46	BUZ-46	BUZ-47	58.542	1.5	160 mm	4.6	1.13	17.4	5.413
47	TUB-47	BUZ-47	BUZ-48	58.8967	1.5	160 mm	0.798	0.61	20.7	1.387
48	TUB-48	BUZ-48	BUZ-83	30.6173	1.5	160 mm	9.283	1.44	29	9.338
49	TUB-49	BUZ-49	BUZ-50	58.2652	1.5	160 mm	6.087	1.24	17	6.735
50	TUB-50	BUZ-50	BUZ-59	58.0265	1.5	160 mm	5.973	1.23	17	6.638
51	TUB-51	BUZ-51	BUZ-59	53.1896	1.5	160 mm	3.631	1.04	17.8	4.509
52	TUB-52	BUZ-52	BUZ-53	42.6478	1.5	160 mm	8.021	1.37	16.6	8.34
53	TUB-53	BUZ-53	BUZ-54	44.0618	1.5	160 mm	10.566	1.5	16.3	10.321
54	TUB-54	BUZ-54	BUZ-55	45.2732	1.5	160 mm	0.795	0.61	20.7	1.383
55	TUB-55	BUZ-55	BUZ-56	59.2028	1.5	160 mm	2.23	0.87	18.6	3.091
56	TUB-56	BUZ-56	BUZ-57	28.7337	1.5	160 mm	3.796	1.05	17.7	4.666
57	TUB-57	BUZ-57	BUZ-58	58.4628	1.5	160 mm	8.532	1.4	16.6	8.748
58	TUB-58	BUZ-58	BUZ-59	44.6526	1.5	160 mm	6.396	1.26	16.9	6.998
59	TUB-59	BUZ-59	BUZ-82	59.7261	1.5	160 mm	8.232	1.38	27.5	8.509
60	TUB-60	BUZ-60	BUZ-61	59.0861	1.5	160 mm	7.331	1.32	16.8	7.779
61	TUB-61	BUZ-61	BUZ-80	52.2899	1.5	160 mm	15.185	1.71	24.3	13.661
62	TUB-62	BUZ-62	BUZ-71	58.403	1.5	160 mm	4.353	1.11	17.5	5.187
63	TUB-63	BUZ-63	BUZ-64	58.4514	1.5	160 mm	2.122	0.86	18.7	2.973
64	TUB-64	BUZ-64	BUZ-67	16.2541	1.5	160 mm	7.962	1.36	16.6	8.292
65	TUB-65	BUZ-65	BUZ-66	59.9465	1.5	160 mm	9.028	1.42	16.5	9.139
66	TUB-66	BUZ-66	BUZ-67	16.6378	1.5	160 mm	6.384	1.26	16.9	6.989
67	TUB-67	BUZ-67	BUZ-68	42.8386	1.5	160 mm	6.386	1.26	16.9	6.99
68	TUB-68	BUZ-68	BUZ-69	45.9937	1.5	160 mm	0.848	0.62	20.6	1.454
69	TUB-69	BUZ-69	BUZ-70	59.414	1.5	160 mm	2.02	0.84	18.8	2.861
70	TUB-70	BUZ-70	BUZ-71	25.15	1.5	160 mm	13.481	1.63	16	12.516
71	TUB-71	BUZ-71	BUZ-75	50.1741	1.5	160 mm	2.492	0.9	18.4	3.378
72	TUB-72	BUZ-72	BUZ-75	47.3288	1.5	160 mm	0.718	0.58	21	1.281
73	TUB-73	BUZ-74	BUZ-73	26.9857	1.5	160 mm	1.742	0.8	19.1	2.55
74	TUB-74	BUZ-75	BUZ-74	54.7864	1.5	160 mm	3.653	1.04	17.8	4.53
75	TUB-75	BUZ-76	BUZ-75	56.9837	1.5	160 mm	0.842	0.62	20.6	1.451
76	TUB-76	BUZ-76	BUZ-77	60.0792	1.5	160 mm	0.682	0.57	21.1	1.23
77	TUB-77	BUZ-77	BUZ-78	57.5065	1.5	160 mm	0.73	0.59	22.4	1.298
78	TUB-78	BUZ-78	BUZ-79	58.1098	1.5246	160 mm	0.774	0.6	22.8	1.369
79	TUB-79	BUZ-79	BUZ-80	34.6916	1.5827	160 mm	0.865	0.64	24.6	1.511
80	TUB-80	BUZ-80	BUZ-81	46.1656	2.051	160 mm	0.607	0.61	26.4	1.285
81	TUB-81	BUZ-81	BUZ-82	24.7498	2.1015	160 mm	1.091	0.75	29.5	2.056
82	TUB-82	BUZ-82	BUZ-83	19.4351	3.1356	160 mm	1.492	0.94	34.1	3.128
83	TUB-83	BUZ-83	BUZ-84	46.9353	3.7102	160 mm	0.447	0.64	35.9	1.305
84	TUB-84	BUZ-84	BUZ-85	50.6009	3.8439	160 mm	0.613	0.73	36.4	1.696
85	TUB-85	BUZ-85	BUZ-86	55.7438	3.8863	160 mm	2.315	1.17	36.6	4.834

N° Tubería	Descripción	Buzón Inicial	Buzón Llegada	Longitud (m)	Caudal (l/s)	Diámetro	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)	Tirante/ Diámetro (%)	Tensión Tractiva (Pa)
86	TUB-86	BUZ-86	BUZ-87	38.2712	3.9155	160 mm	4.289	1.46	44	7.866
87	TUB-87	BUZ-87	BUZ-88	59.4418	7.5037	160 mm	8.459	2.25	51.4	17.766
88	TUB-88	BUZ-88	BUZ-89	50.7489	7.5423	160 mm	5.922	1.98	51.6	13.477
89	TUB-89	BUZ-89	BUZ-90	50.0957	7.5805	160 mm	5.337	1.91	51.7	12.454
90	TUB-90	BUZ-90	BUZ-91	57.0182	7.6239	160 mm	4.002	1.73	51.9	9.941
91	TUB-91	BUZ-91	BUZ-92	61.1753	7.6705	160 mm	3.14	1.58	52	8.249
92	TUB-92	BUZ-92	BUZ-93	41.9875	7.7023	160 mm	9.788	2.39	52.2	20.124
93	TUB-93	BUZ-93	BUZ-94	61.3884	7.7491	160 mm	2.624	1.49	52.3	7.179
94	TUB-94	BUZ-94	O-2	58.7121	7.7938	160 mm	4.142	1.76	40.6	10.31

10.3.2.2 BUZONES (CAMARAS DE INSPECION)

N° Buzón	Descripción	X (m)	Y (m)	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Altura Bz (m)	Q Salida (l/s) (%)
1	BUZ-1	179,164.87	8,507,122.89	3,795.43	3,794.23	1.2	1.5
2	BUZ-2	179,140.73	8,507,068.13	3,792.73	3,791.53	1.2	1.5
3	BUZ-3	179,121.55	8,507,012.26	3,790.68	3,789.48	1.2	1.5
4	BUZ-4	179,076.29	8,507,246.43	3,817.75	3,816.55	1.2	1.5
5	BUZ-5	179,133.76	8,507,234.62	3,808.83	3,807.63	1.2	1.5
6	BUZ-6	179,177.95	8,507,200.73	3,803.82	3,802.62	1.2	1.5
7	BUZ-7	179,173.88	8,507,189.96	3,800.99	3,799.79	1.2	1.5
8	BUZ-8	179,153.69	8,507,134.30	3,795.92	3,794.72	1.2	1.5
9	BUZ-9	179,133.32	8,507,078.06	3,792.62	3,791.42	1.2	1.5
10	BUZ-10	179,108.96	8,507,023.52	3,791.16	3,789.96	1.2	1.5
11	BUZ-11	179,092.13	8,506,973.93	3,790.83	3,789.53	1.3	1.5
12	BUZ-12	179,106.19	8,506,969.03	3,790.53	3,789.13	1.4	1.5
13	BUZ-13	179,092.33	8,506,926.36	3,790.52	3,788.82	1.7	1.5
14	BUZ-14	179,147.14	8,506,907.91	3,787.95	3,786.75	1.2	1.5
15	BUZ-15	179,141.80	8,506,884.29	3,787.47	3,786.27	1.2	1.5
16	BUZ-16	178,928.79	8,507,172.33	3,822.34	3,821.14	1.2	1.5
17	BUZ-17	178,935.98	8,507,140.23	3,816.30	3,815.10	1.2	1.5
18	BUZ-18	178,964.94	8,507,098.81	3,810.04	3,808.84	1.2	1.5
19	BUZ-19	178,929.57	8,507,065.96	3,806.79	3,805.59	1.2	1.5
20	BUZ-20	178,932.81	8,507,012.32	3,804.21	3,803.01	1.2	1.5
21	BUZ-21	178,819.37	8,507,103.44	3,821.31	3,820.11	1.2	1.5
22	BUZ-22	178,859.27	8,507,059.41	3,810.69	3,809.49	1.2	1.5
23	BUZ-23	178,884.46	8,507,053.94	3,807.56	3,806.36	1.2	1.5
24	BUZ-24	178,885.36	8,506,996.96	3,802.45	3,801.25	1.2	1.5
25	BUZ-25	178,911.54	8,506,978.16	3,801.65	3,800.45	1.2	1.5
26	BUZ-26	178,934.38	8,506,967.81	3,801.17	3,799.97	1.2	1.5
27	BUZ-27	178,953.59	8,506,917.26	3,797.64	3,796.44	1.2	1.5
28	BUZ-28	179,008.17	8,506,903.78	3,795.42	3,794.22	1.2	1.5
29	BUZ-29	179,037.60	8,506,897.17	3,792.77	3,791.57	1.2	1.5

N° Buzón	Descripción	X (m)	Y (m)	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Altura Bz (m)	Q Salida (l/s) (%)
30	BUZ-30	179,058.79	8,506,896.32	3,791.69	3,790.49	1.2	1.5
31	BUZ-31	179,021.61	8,506,787.93	3,792.15	3,790.95	1.2	1.5
32	BUZ-32	179,037.91	8,506,833.90	3,791.77	3,790.57	1.2	1.5
33	BUZ-33	178,650.16	8,506,927.57	3,821.50	3,820.30	1.2	1.5
34	BUZ-34	178,693.60	8,506,887.35	3,819.29	3,818.09	1.2	1.5
35	BUZ-35	178,715.81	8,506,862.87	3,817.24	3,816.04	1.2	1.5
36	BUZ-36	178,774.21	8,506,857.46	3,810.34	3,809.14	1.2	1.5
37	BUZ-37	178,848.95	8,506,852.03	3,804.18	3,802.98	1.2	1.5
38	BUZ-38	178,907.77	8,506,847.54	3,801.87	3,800.67	1.2	1.5
39	BUZ-39	178,937.51	8,506,848.50	3,798.78	3,797.58	1.2	1.5
40	BUZ-40	178,966.90	8,506,881.43	3,794.82	3,793.62	1.2	1.5
41	BUZ-41	179,024.43	8,506,865.63	3,792.18	3,790.98	1.2	1.5
42	BUZ-42	179,048.03	8,506,860.82	3,791.30	3,790.10	1.2	2.041
43	BUZ-43	179,103.96	8,506,840.78	3,788.26	3,787.06	1.2	2.094
44	BUZ-44	179,131.18	8,506,835.14	3,787.47	3,785.87	1.6	3.543
45	BUZ-45	178,949.81	8,506,596.61	3,795.98	3,794.78	1.2	1.5
46	BUZ-46	178,987.30	8,506,643.47	3,794.98	3,793.78	1.2	1.5
47	BUZ-47	179,006.24	8,506,698.80	3,792.29	3,791.09	1.2	1.5
48	BUZ-48	179,028.75	8,506,753.23	3,793.02	3,790.62	2.4	1.5
49	BUZ-49	178,846.10	8,506,797.61	3,801.18	3,799.98	1.2	1.5
50	BUZ-50	178,904.13	8,506,793.79	3,797.64	3,796.44	1.2	1.5
51	BUZ-51	178,960.70	8,506,841.79	3,796.11	3,794.91	1.2	1.5
52	BUZ-52	178,737.28	8,506,722.26	3,812.81	3,811.61	1.2	1.5
53	BUZ-53	178,730.11	8,506,680.35	3,809.40	3,808.20	1.2	1.5
54	BUZ-54	178,771.57	8,506,666.17	3,804.77	3,803.57	1.2	1.5
55	BUZ-55	178,816.83	8,506,665.14	3,805.31	3,803.21	2.1	1.5
56	BUZ-56	178,864.38	8,506,700.38	3,803.09	3,801.89	1.2	1.5
57	BUZ-57	178,886.56	8,506,718.61	3,802.00	3,800.80	1.2	1.5
58	BUZ-58	178,928.85	8,506,758.67	3,797.03	3,795.83	1.2	1.5
59	BUZ-59	178,961.82	8,506,788.64	3,794.18	3,792.98	1.2	1.5
60	BUZ-60	178,886.69	8,506,717.65	3,802.00	3,800.80	1.2	1.5
61	BUZ-61	178,945.62	8,506,718.43	3,797.68	3,796.48	1.2	1.5
62	BUZ-62	178,746.24	8,506,592.95	3,795.68	3,794.48	1.2	1.5
63	BUZ-63	178,657.75	8,506,566.26	3,803.35	3,802.15	1.2	1.5
64	BUZ-64	178,640.90	8,506,510.30	3,802.11	3,800.91	1.2	1.5
65	BUZ-65	178,563.63	8,506,494.38	3,807.27	3,806.07	1.2	1.5
66	BUZ-66	178,623.33	8,506,493.87	3,801.88	3,800.68	1.2	1.5
67	BUZ-67	178,639.93	8,506,494.13	3,800.82	3,799.62	1.2	1.5
68	BUZ-68	178,682.66	8,506,495.46	3,798.09	3,796.89	1.2	1.5
69	BUZ-69	178,728.25	8,506,501.52	3,798.00	3,796.50	1.5	1.5
70	BUZ-70	178,772.03	8,506,541.67	3,796.50	3,795.30	1.2	1.5
71	BUZ-71	178,791.94	8,506,556.67	3,793.14	3,791.94	1.2	1.5
72	BUZ-72	178,863.58	8,506,490.56	3,792.23	3,791.03	1.2	1.5
73	BUZ-73	178,771.05	8,506,465.63	3,794.36	3,793.16	1.2	1.5

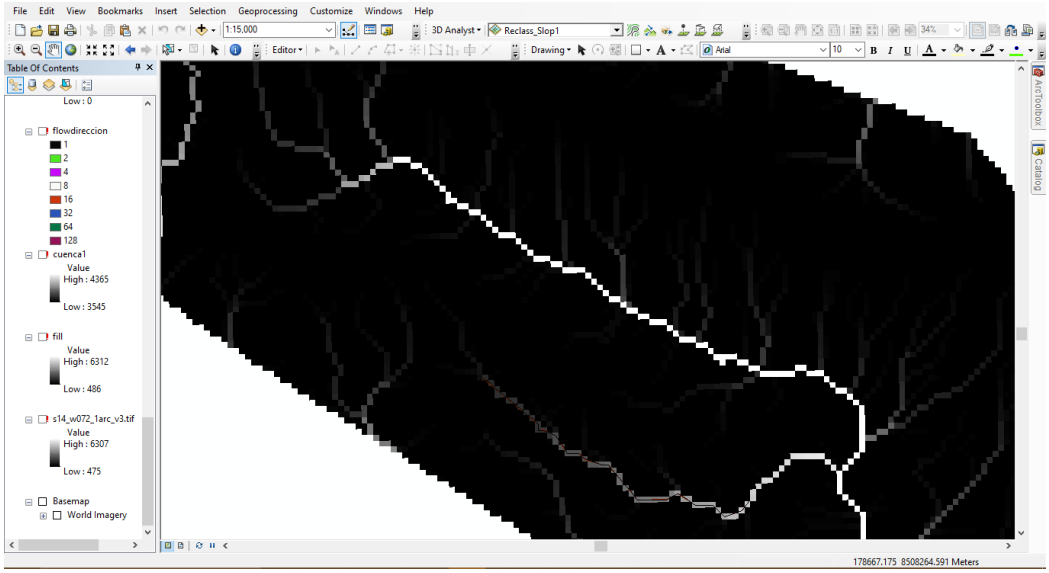
N° Buzón	Descripción	X (m)	Y (m)	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Altura Bz (m)	Q Salida (l/s) (%)
74	BUZ-74	178,792.87	8,506,481.51	3,793.89	3,792.69	1.2	1.5
75	BUZ-75	178,828.88	8,506,522.74	3,792.09	3,790.69	1.4	1.5
76	BUZ-76	178,878.15	8,506,551.37	3,795.31	3,790.21	5.1	1.5
77	BUZ-77	178,921.62	8,506,592.84	3,797.00	3,789.80	7.2	1.5
78	BUZ-78	178,960.40	8,506,635.31	3,794.88	3,789.38	5.5	1.525
79	BUZ-79	178,983.05	8,506,688.82	3,794.03	3,788.93	5.1	1.583
80	BUZ-80	178,997.27	8,506,720.46	3,793.33	3,788.63	4.7	2.051
81	BUZ-81	179,011.54	8,506,764.36	3,792.85	3,788.35	4.5	2.102
82	BUZ-82	179,021.33	8,506,787.09	3,792.18	3,788.08	4.1	3.136
83	BUZ-83	179,039.96	8,506,781.57	3,790.79	3,787.79	3	3.710
84	BUZ-84	179,085.23	8,506,769.17	3,788.88	3,787.58	1.3	3.844
85	BUZ-85	179,101.66	8,506,817.03	3,788.47	3,787.27	1.2	3.886
86	BUZ-86	179,155.88	8,506,804.17	3,787.18	3,785.98	1.2	3.916
87	BUZ-87	179,188.77	8,506,823.67	3,785.54	3,784.34	1.2	7.504
88	BUZ-88	179,244.00	8,506,802.28	3,780.53	3,779.33	1.2	7.542
89	BUZ-89	179,273.03	8,506,760.77	3,777.53	3,776.33	1.2	7.581
90	BUZ-90	179,319.60	8,506,742.49	3,774.86	3,773.66	1.2	7.624
91	BUZ-91	179,376.55	8,506,743.96	3,772.58	3,771.38	1.2	7.671
92	BUZ-92	179,431.72	8,506,717.60	3,770.66	3,769.46	1.2	7.702
93	BUZ-93	179,465.87	8,506,693.51	3,766.57	3,765.37	1.2	7.749
94	BUZ-94	179,524.69	8,506,676.02	3,764.96	3,763.76	1.2	7.794

10.3.3 COMPONENTE 4: DRENAJE PLUVIAL

10.3.3.1. Delimitación de la Microcuenca de la comunidad Huayllarcocha.

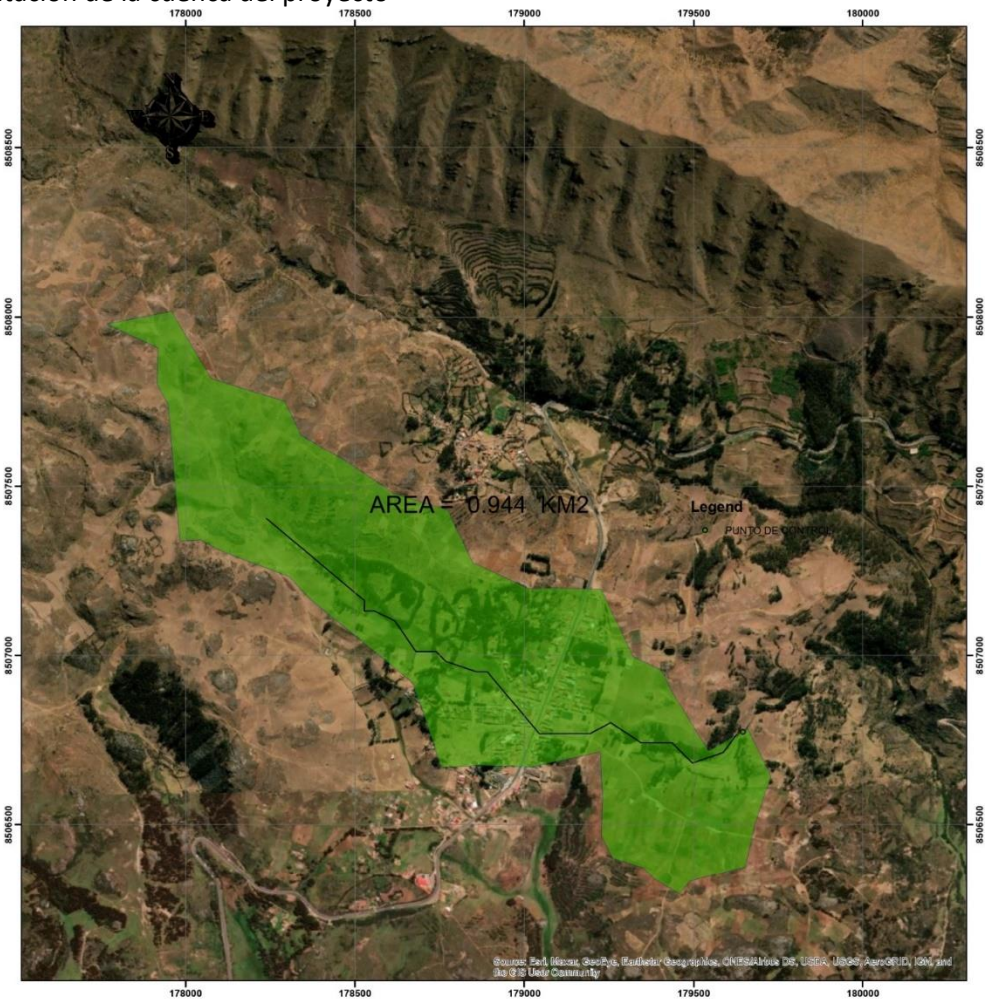
El proceso de delimitación de la cuenca se hizo con la ayuda del software ArcMap 10.7.1

DEM de la zona del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

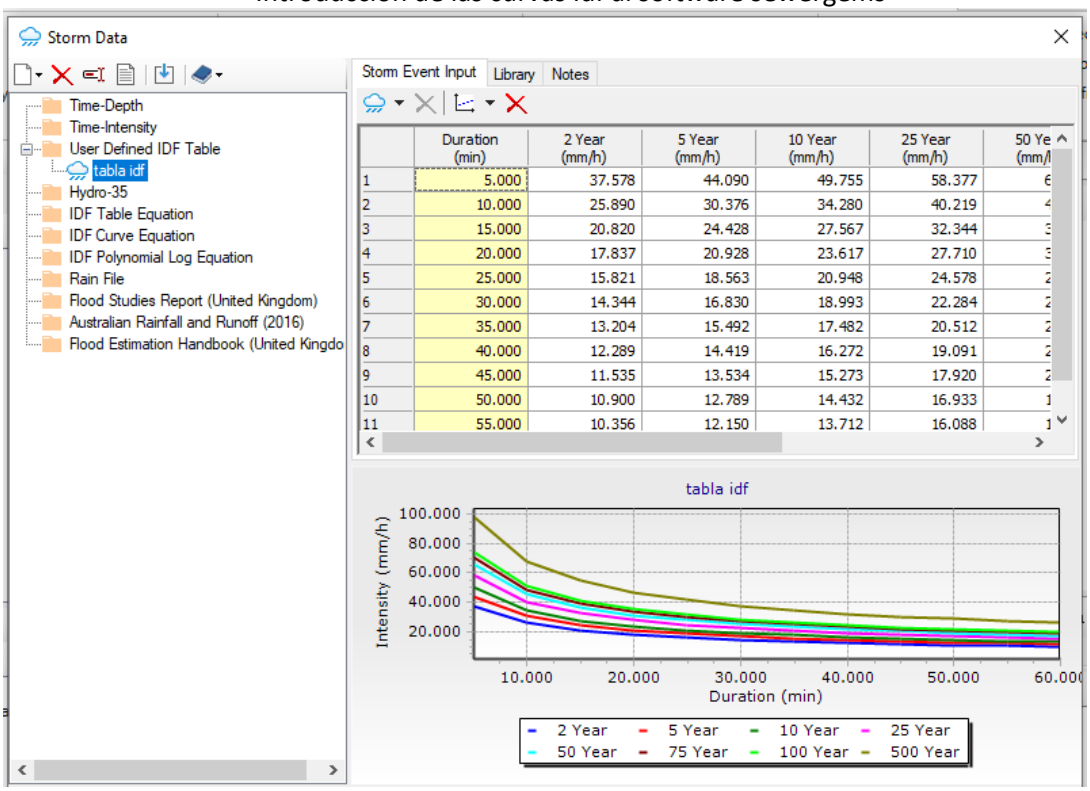
Delimitación de la cuenca del proyecto



Curvas IDF.

Teniendo las curvas IDF halladas mediante el estudio hidrológico de la cuenca procedemos a introducir estos valores al sewerGEMS mediante la herramienta Storm Data para un periodo de retorno de 500 años y un tiempo de concentración de 10 minutos y para estes datos obtenemos una intensidad de 67.816 mm/h.

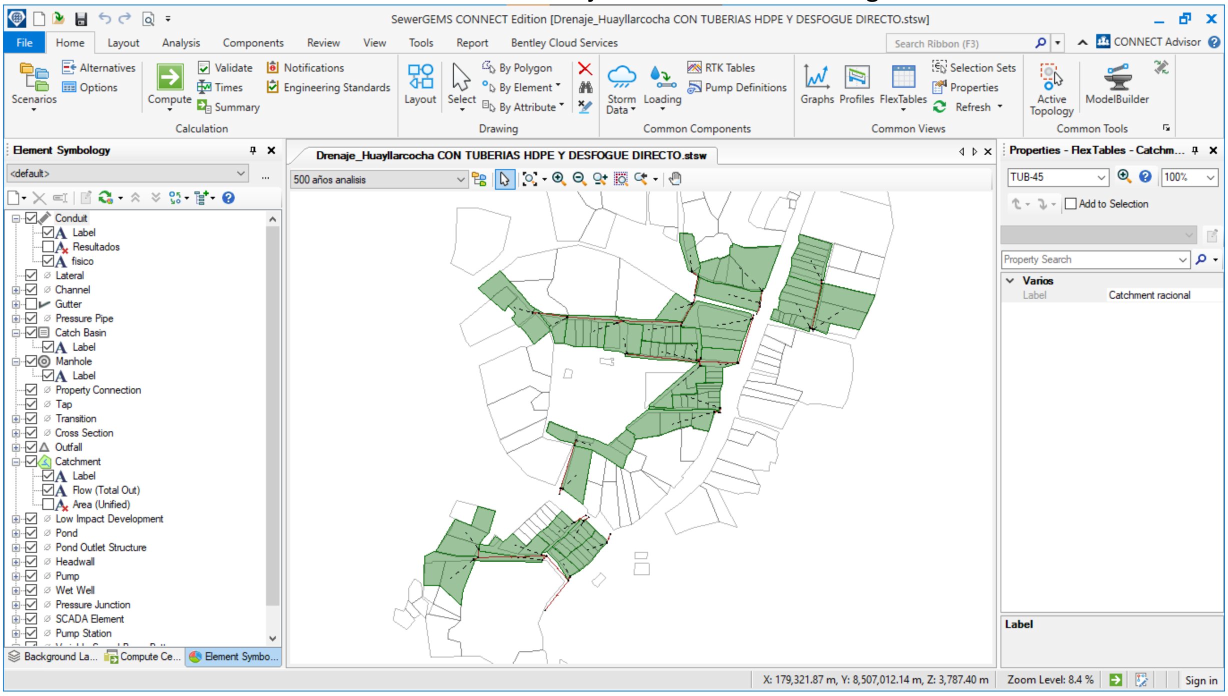
Introducción de las curvas Idf al software sewergems



Cálculo del Caudal de Diseño.

Una vez trazada la red de drenaje superficial que consta de cunetas(gutter) de y sumideros laterales de sardinel con depresión (cach basin) y la red de drenaje subsuperficial que consta de los buzones y las tuberías se procedió a trazar las áreas de drenaje mediante la herramienta Catchment que nos proporcionada del software SewerGems, así asignarle los valores de intensidad, tiempo de concentración, con ello nos pueda calcular el caudal de diseño mediante el método racional.

Modelado del sistema de drenaje en el software sewergems



Para ello hacemos uso del método Racional. $Q = \frac{CIA}{360}$

Donde:

Q= Caudal m3/s.

C= Coeficiente de escurrimiento, C=0.4348

I= Es la intensidad máxima para un periodo de retorno de 500 años, I=67.816 mm/hr

A=Area tributaria en ha.

10.3.3.2 Áreas tributarias de contribución

t	Coef. Escor	I (mm/h)	Área (Ha)	Q (m3/s)	Q (lt/s)
At-1	0.435	67.816	0.164	0.01344	13.44
At-2	0.435	67.816	0.164	0.01339	13.39
At-3	0.435	67.816	0.083	0.00683	6.83
At-4	0.435	67.816	0.24	0.01964	19.64
At-5	0.435	67.816	0.331	0.02707	27.07
At-6	0.435	67.816	0.406	0.03328	33.28
At-7	0.435	67.816	0.46	0.03768	37.68
At-8	0.435	67.816	0.154	0.01259	12.59
At-9	0.435	67.816	0.387	0.03165	31.65
At-10	0.435	67.816	0.356	0.02919	29.19
At-11	0.435	67.816	0.22	0.018	18
At-12	0.435	67.816	0.101	0.00825	8.25
At-13	0.435	67.816	0.414	0.03391	33.91
At-14	0.435	67.816	0.115	0.00946	9.46
At-15	0.435	67.816	0.296	0.02428	24.28
At-16	0.435	67.816	0.219	0.01791	17.91
At-17	0.435	67.816	0.245	0.02003	20.03
At-18	0.435	67.816	0.235	0.01925	19.25
At-19	0.435	67.816	0.214	0.01756	17.56
At-20	0.435	67.816	0.122	0.00998	9.98
At-21	0.435	67.816	0.572	0.04686	46.86
At-22	0.435	67.816	0.396	0.03245	32.45
At-23	0.435	67.816	0.087	0.00716	7.16
At-24	0.435	67.816	0.21	0.01717	17.17
At-25	0.435	67.816	0.51	0.04179	41.79
At-26	0.435	67.816	0.267	0.02189	21.89
At-27	0.435	67.816	0.32	0.0262	26.2
At-28	0.435	67.816	0.245	0.02007	20.07
At-29	0.435	67.816	0.135	0.01103	11.03

10.3.3.3 Diseño Hidráulico de las tuberías de la red de drenaje de aguas pluviales mediante el software sewergems

DESCRIPCIÓN	L (m)	Di (mm)	S (%)	Q (m³/s)	V (m/s)	"n"	y/D(%)
TUB-1	6.765	240.2	0.109	0.03245	3.86	0.009	44.3
TUB-2	9.526	240.2	0.121	0.01339	3.09	0.009	27.2
TUB-3	6.932	240.2	0.081	0.01964	3.01	0.009	34.6
TUB-4	14.599	240.2	0.08	0.01426	2.73	0.009	28.9
TUB-5	3.125	295.6	0.292	0.03227	5.31	0.009	57.1
TUB-6	7.741	295.6	0.156	0.01401	3.33	0.009	33.1
TUB-7	68.712	295.6	0.131	0.01399	3.13	0.009	48.9
TUB-8	8.083	295.6	0.025	0.04555	2.45	0.009	45.4
TUB-9	21.216	240.2	0.137	0.01929	3.61	0.009	32.5
TUB-10	23.532	295.6	0.052	0.02707	2.75	0.009	72.7
TUB-11	5.307	295.6	0.158	0.04169	4.63	0.009	78.1
TUB-12	13.115	295.6	0	0.06837	1	0.009	81.5
TUB-13	11.805	295.6	0.107	0.00998	2.63	0.009	27.7
TUB-14	29.564	295.6	0.072	0.00995	2.29	0.009	18.4
TUB-15	2.864	295.6	0.234	0.04798	5.53	0.009	84.8
TUB-16	2.483	295.6	0.673	0.01098	5.17	0.009	62.7
TUB-17	6.662	295.6	0.191	0.01756	3.82	0.009	57.2
TUB-18	6.955	295.6	0.016	0.02725	1.81	0.009	50.3
TUB-19	5.523	295.6	0.309	0.03433	5.53	0.009	64.3
TUB-20	2.966	295.6	0.269	0.01202	3.84	0.009	30.6
TUB-21	112.212	295.6	0.068	0.01202	2.38	0.009	54.2
TUB-22	59.326	295.6	0.031	0.062	2.91	0.009	82.3
TUB-23	70.327	375.4	0.002	0.07164	0.97	0.009	80.6
TUB-24	5.742	375.4	0	0.11166	1.01	0.009	71.9
TUB-25	3.217	295.6	0.291	0.01103	3.86	0.009	72.8
TUB-26	5.117	295.6	0.146	0.01791	3.51	0.009	64.4
TUB-27	9.878	295.6	0.177	0.03286	4.49	0.009	65.2
TUB-28	2.376	295.6	1.221	0.01233	6.6	0.009	43.1
TUB-29	9.962	295.6	0.166	0.02245	3.92	0.009	42.3
TUB-30	43.223	295.6	0.14	0.02241	3.68	0.009	48.3

DESCRIPCIÓN	L (m)	Di (mm)	S (%)	Q (m³/s)	V (m/s)	"n"	y/D(%)
TUB-31	84.608	295.6	0.088	0.03446	3.56	0.009	65.8
TUB-32	88.342	295.6	0.047	0.06597	3.43	0.009	81.2
TUB-33	35.044	295.6	0.108	0.082	4.92	0.009	97.3
TUB-34	8.248	295.6	0	0.09213	1.34	0.009	91.7
TUB-35	3.54	295.6	0.187	0.03768	4.76	0.009	77.1
TUB-36	3.068	295.6	0.372	0.03328	5.85	0.009	75.5
TUB-37	5.043	295.6	0.05	0.02707	2.71	0.009	46.7
TUB-38	69.491	295.6	0.021	0.02704	1.99	0.009	73.1
TUB-39	3.394	295.6	0.095	0.09569	4.9	0.009	63.6
TUB-40	7.04	295.6	0.281	0.00601	3.18	0.009	57.6
TUB-41	8.743	295.6	0.204	0.01836	3.96	0.009	63.4
TUB-42	8.044	295.6	0.315	0.01129	4	0.009	59.6
TUB-43	7.603	295.6	0.309	0.02155	4.81	0.009	54.7
TUB-44	12.97	295.6	0.247	0.02919	4.88	0.009	58
TUB-45	102.873	295.6	0.038	0.05065	2.95	0.009	75.6
TUB-46	49.764	295.6	0.053	0.07842	3.75	0.009	84.8
TUB-47	56.274	295.6	0.076	0.08354	4.35	0.009	54.4

10.3.3.4 Modelamiento hidráulico de los buzones.

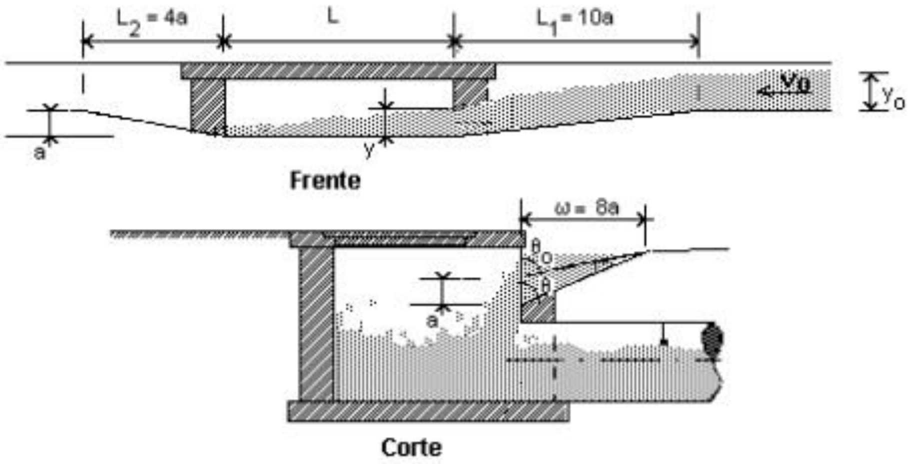
Cálculo hidráulico de buzones con el software sewergems

Descripción	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Caudal (lt/s)	Norte (m)	Este (m)	Altura Bz (m)
Pzo-1	3,804.84	3,803.09	0.01399	8,506,667.03	178,774.05	1.74
Pzo-2	3,795.92	3,794.15	0.04555	8,506,602.03	178,753.65	1.76
Pzo-3	3,791.52	3,790.03	0.06837	8,506,875.85	179,053.38	1.48
Pzo-4	3,798.04	3,796.49	0.00995	8,506,921.01	178,959.95	1.56
Pzo-5	3,801.26	3,799.59	0.01202	8,506,804.12	178,850.47	1.67
Pzo-6	3,794.35	3,792.00	0.062	8,506,792.69	178,961.84	2.35
Pzo-7	3,792.18	3,790.14	0.07164	8,506,790.51	179,021.10	2.04
Pzo-8	3,791.43	3,790.04	0.11166	8,506,857.57	179,042.28	1.39
Pzo-9	3,816.50	3,815.17	0.02241	8,506,865.60	178,721.42	1.33
Pzo-10	3,811.69	3,809.20	0.03446	8,506,860.02	178,763.86	2.49
Pzo-11	3,804.21	3,801.75	0.06597	8,506,853.74	178,847.91	2.46
Pzo-12	3,799.04	3,797.61	0.082	8,506,851.45	178,936.12	1.43
Pzo-13	3,795.25	3,793.84	0.09213	8,506,881.62	178,953.55	1.41
Pzo-14	3,788.05	3,787.25	0.02704	8,506,909.99	179,146.09	0.8
Pzo-15	3,787.48	3,785.80	0.09569	8,506,842.15	179,131.13	1.68
Pzo-16	3,801.64	3,798.99	0.05065	8,506,498.29	178,629.67	2.64
Pzo-17	3,797.88	3,795.08	0.07842	8,506,500.50	178,732.44	2.8
Pzo-18	3,794.88	3,792.46	0.08354	8,506,463.49	178,765.61	2.42

10.3.3.4 Dimensionamiento de los sumideros.

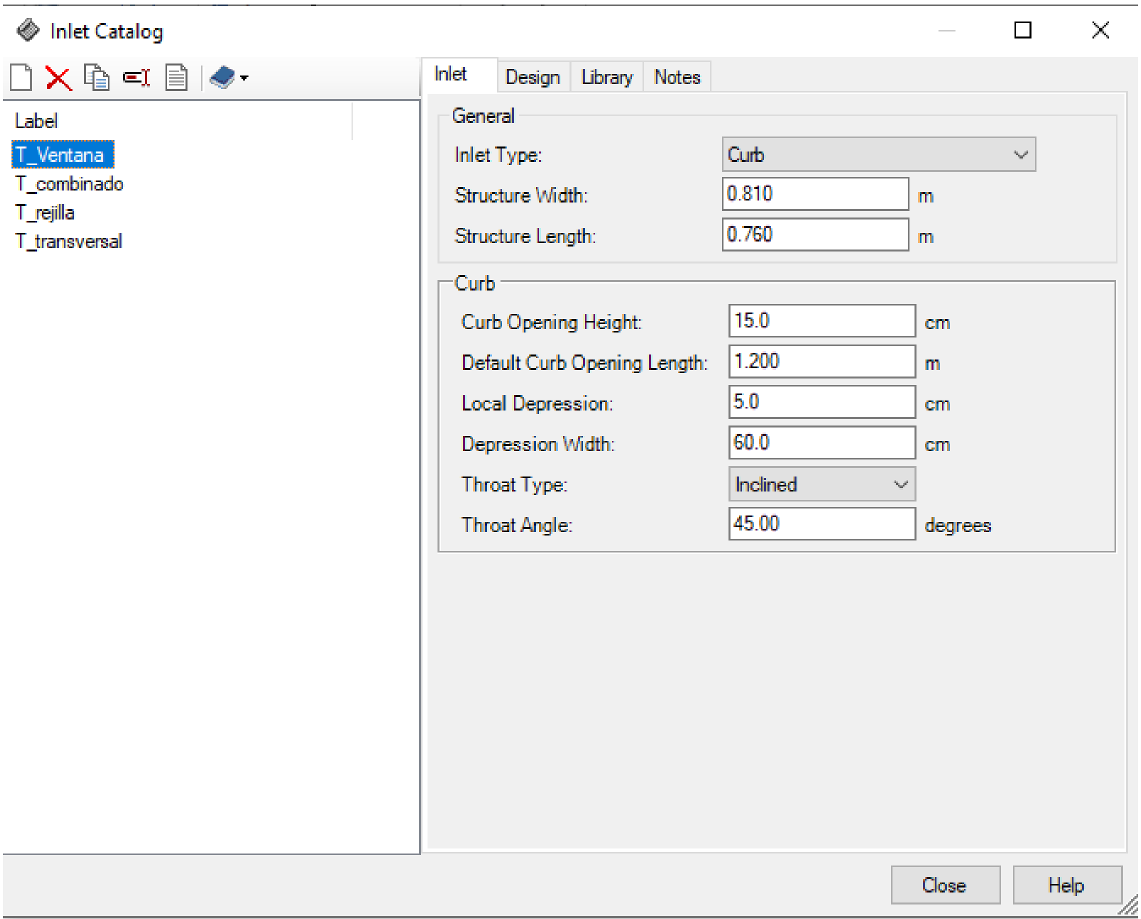
Los sumideros usados para el presente proyecto son del tipo ventana con depresión como mostramos en la siguiente figura.

Sumidero tipo ventana con depresión



Normativa Colombiana para la construcción de sumideros.

La evaluación de la capacidad hidráulica de los sumideros se hizo con la ayuda del software SewerGems para lo cual creamos un prototipo de sumidero con las siguientes características como se puede observar en la imagen, las cuales cumplieron con el RNE OS. 060



10.3.4 COMPONENTE 4: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

10.3.4.1 DISEÑO HIDRÁULICO DE CÁMARA DE REJAS

DISEÑO DE CÁMARA DE REJAS

1.0 Dimensionamiento y espaciamiento entre barras

Dimensiones	Rango (mm)	Fuente	Valor asumido	
			(mm)	(")
Espesor (t)	5-15	OS.090	6.4	1/4
Ancho (a)	30-75	OS.090	38	1 1/2
Espaciamiento (s)	20-50	OS.090	25	1

2.0 Tipos de rejas

Se utilizará rejas sencillas de limpieza manual

3.0 Inclinación de las barras

Inclinación	Rango (°)	Fuente	Valor asumido
	45-60	OS.090	60°

4.0 Diseño propiamente dicho

4.1 Caudal Horario

Comunidad Campesina Huayllarcocha

Qmax = 7.7941 l/s = 0.0078 m3/s

Qmin = 4.2586 l/s = 0.0043 m3/s

4.2 Velocidad a través de las barras limpias (V)

Velocidad a través	Rango (m/s)	Fuente	Valor asumido
canal	0.60-0.75	OS.090	0.6

4.3 Cálculo del área útil Au

Au = 0.013 m2

$$Au = \frac{Q}{V}$$

4.4 Cálculo del área Total o Sección de flujo aguas arriba de las rejas (S)

E = 0.7962

$$E = \frac{s}{s+t}$$

S = 0.0163 m2

$$S = \frac{Au}{E}$$

Donde:

E = Eficiencia

s = Espaciamiento entre barras

t = Espesor de las barras

4.5 Nivel de agua arriba de las rejas para Qmáx

Asumimos un ancho del canal de: b = 0.30 m
Nivel de agua arriba de las rejas: y = 0.0544 m

4.6 Cálculo de longitud entre emisor y canal aguas arriba:

$$\boxed{L = \frac{B2 - B1}{2tg(12°30')}}$$

L = 0.333 m

Por lo tanto la longitud entre emisor y canal aguas arriba

L = 0.30 m

Donde:

B1 = Ancho del diametro del emisor = 6 "
B2 = Ancho del canal de aproximación a la rejas = 0.30 m
L = Longitud de transición

4.7 Ancho del canal:

$$\boxed{W = \frac{Qmax\,.(a+s)}{V.D.s} + Crej}$$

W = 0.902 m

Por lo tanto el ancho del canal de rejillas

W = 0.90 m

Donde:

W = Ancho del canal de rejillas en m
Qmax = Caudal máximo que pasa en m3/s
V = Velocidad paso entre rejillas en m/s
D = Nivel aguas arriba de rejilla a Qmax en m
a = Ancho de barrotes en m
s = Separación libre entre barrotes en m
Crej = Coeficiente de seguridad en m
Crej = 0.3 Rejillas gruesas
Crej = 0.1 Rejillas finas

4.8 Cálculo de longitud de transición entre canal aguas arriba y canal de aproximación:

$$\boxed{L = \frac{B2 - B1}{2tg(12°30')}}$$

L = 1.353 m

Por lo tanto la longitud será:

L = 1.40 m

Donde:

B1 = Ancho del canal aguas arriba = 0.30 m
B2 = Ancho del canal de aproximación a la rejas = 0.90 m
L = Longitud de transición

4.9 Velocidad del canal antes de las barras (Vo)

Velocidad del canal	Rango (m/s)	Fuente
	0.30-0.60	OS.090

4.10 Cálculo de la Velocidad antes de las rejas (Vo):

$$Vo = EV$$

Vo = 0.4777 m/s ok

4.11 Cálculo de pérdida de carga en la reja cuando esta limpio (según Metcalf & Eddy)

$$h_f = 1.143 \frac{(V^2 - Vo^2)}{2g}$$

hf = 0.0077 m

Cálculo de pérdida de carga en la reja quede 50% sucia es decir para un valor de V'=2V

$$h_f = 1.143 \frac{(V'^2 - Vo^2)}{2g}$$

hf = 0.0706 m

4.12 Cálculo de la pendiente del canal antes de las barras (S)

Caudal máximo horario	Q	= 7.7941	l/s
Coeficiente de rugosidad del concreto	n	= 0.013	
Radio hidraúlico	R	= 0.049	m
Area	A	= 0.049	m^2

Utilizando la fórmula de Manning

$$Q = A \times \frac{S^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}}{n}$$

S = 0.0002 = 0.0242 %

4.13 Cálculo de la cantidad de barras (h)

Caudal máximo horario

$$\eta = \frac{b - s}{s + t}$$

h = 28 unidades

Donde:

- b = Ancho del canal antes de las rejas
- s = Espaciamiento entre barras
- t = Espesor de las barras

4.14 Verificación de velocidad para Qmín

ABACO	
Tabla y/b	Canal rectangular (K)
0.01	0.00046
0.02	0.00143
0.03	0.00279

Cálculo de la constante K para ingresar a ábaco

$$K = \frac{Q_{mín} \times n}{s^{\frac{1}{2}} \times b^{\frac{8}{3}}}$$

Cálculo del valor de la constante K = 0.004712
Resultado de la lectura del ábaco y/b = 0.0538347
Cálculo del tirante, y = 0.0485 m
Cálculo del área = 0.0436 m^2
Cálculo de la velocidad, Vo = 0.0977 m/s 0.30m/s<Vo<0.60m/s

Si falta velocidad aumentar pendiente o viceversa o disminuir el ancho del canal

Entonces la pendiente será: 4 %
Recalculando el valor el valor de K para ingresar al abaco k = 0.000367
y/b = 0.0090372
Cálculo del tirante, y = 0.0081
Cálculo del área = 0.0073
Cálculo de la velocidad, Vo = 0.5818 ok
El valor de la Vo esta dentro los parámetros

5.0 Cálculo de longitud de la camara de rejas

Tiempo de retención Tr= 6.00 s 6s<=Tr<=15s
Caudal máximo horario de diseño = 0.008 m^3/s
Tirante y= 0.05 m
Ancho de canal (asumido) b= 0.90 m
Area total en planta As= 0.86 m^2
Longitud de la camara de rejas L= 0.96 m ≈ 1.00 m

6.0 Cálculo de la cantidad de material cribado

Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m^3 de agua residual)
20	0.038
25	0.023
35	0.012
40	0.009

Se tiene un espaciamiento de 25mm, por lo que la cantidad de material cribado será $0.023 l/m^3$

Volumen de agua residual 24 horas = 673.41 m^3
Cantidad de material cribado = 15.489 l/día

7.0 Diseño del by pass

$$Q = 1.838 \, . \, L \, H^{3/2}$$

Donde:

Q = Caudal máximo en m3/s
L = Longitud vertedero en m Adoptamos una longitud = 0.4 m
H = Altura de la lámina de agua sobre la cresta del vertedero en m

H = 0.0483 m , bastará con una altura de vertedero y canal = 0.4 m

8.0 Resumen

a) Características de las barras:

Dimensiones:	Espesor	:	6.40 mm	1/4 "
	Ancho	:	38.00 mm	1 1/2 "
Espaciamiento:		:	25.00 mm	
Cantidad:		:	28.00 und	
Tipo:		:	Sencillas de limpieza manual	
Inclinación:		:	60°	

b) Características del canal aguas arriba de las rejas:

Tirante:	0.0544	m
Ancho canal aguas arriba:	0.30	m
Longitud de transición entre emisor y canal aguas arriba :	0.30	m
Desnivel entre el fondo del canal de aguas arriba y la solera del emisor:	0.10	m
Longitud de transición entre canal aguas arriba y canal de aproximacion :	1.40	m
Altura de canal:	0.40	m

c) Características del canal de las rejas:

Ancho:	0.90	m
Pendiente :	4.00	%
Longitud de canal de rejas:	1.00	m

d) Características del By Pass:

Ancho vertedero:	0.40	m
Altura vertedero:	0.40	m
Pendiente canal:	3.0	%

10.3.4.2 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA DE REJAS

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE RECTANGULAR - REJAS

Longitud, L =	4.50 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Ancho, B =	1.10 m	Densidad del Agua, Ɣw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro, hw =	0.72 m	Densidad del Suelo, Ys =	2050 Kg/m³

Cálculo de coeficientes de Corte

	Coeficiente b/a	Borde Inferior	Borde Lateral	
		Punto Medio	Máximo	Punto Medio
Muro de 4.50 m	6.25	0	0	0
Muro de 1.10 m	1.527777778	0.403333333	0.26	0.26

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 720 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = φ 3/8"
Recubrimiento, r = 4 cm

$$V_u = 1.2(C_s \times q \times a) \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f_c'}b}$$

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\sqrt{f_c'}bd, \qquad \emptyset = 0.85$$

	Cortante Actuante V(Kg)	Cortante último Vu(Kg)	Peralte efectivo d(cm)	Espesor tw(cm)	Resistencia del Concreto ϕVc(Kg)
Muro de 4.50 m	0	0	0.0475	5 cm	9.308
Muro de 1.10 m	209.088	250.9056	5.0475	10 cm	989.134

Verificación del Espesor de los Muros por Corte en los Bordes Laterales

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1 + \frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}b_w d$$

Muro Tipo	Cortante último Vu (Kg)	Cortante del Concreto ϕVc (Kg)	Estatus ϕVc > Vu
Muro Largo	0	8.212	OK
Muro Corto	161.7408	872.766	OK

Dimensionamiento del Espesor de la Losa de Fondo y de Techo

Losa de fondo con dos capas de Refuerzo, ts = 10 cm
Losa simplemente apoyada, tr = 0 cm

Dimensionamiento de la Cimentación

ANCHO DE LA ZAPATA, B

Capacidad Portante, σs =	1.78 Kg/cm²	Peso del Agua, Qvw =	-35 Kg/ft
Longitud del Volazido, a =	0 cm	Peso del Suelo, Qvs =	0 Kg/ft
Esfuero Neto del Suelo, σns =	1.641 Kg/cm²	Peso Muro + Acabados, Pm =	172.8 Kg/ft
Ancho de la Zapata, B =	0.06 m	Peso Techo + Acabados, Pr =	0 Kg/ft
Ubicación de la Resultante, X =	0.042687591 m	Peso Total, QR =	137.8 Kg/ft
Diferencia de Momentos (debe ser **0**)	0.00 Kg-m/ft	Ancho de la Zapata Calculado, B =	0.15 m

ESPESOR & PERALTE EFECTIVO, hz & d DE LA ZAPATA

Carga Viva, Cv =	100 Kg/cm²	Recubrimiento, rc =	5 cm
Presión de Diseño, σnu =	21.69066667 Kg/cm²/ft	Peralte total de la zapata, hz =	19.8 cm
Peralte efectivo de Zapata, d =	3.842750454 cm	Peralte Definitivo, hz =	20 cm
Longitud de desarrollo, ldc =	14 cm	Peralte Efectivo Final, d =	14.20625 cm
Modulo de Wincler k=	3.60 Kg/cm3	Ancho Final de la Zapata, B =	0.20 m

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso Total del Tanque Vacío

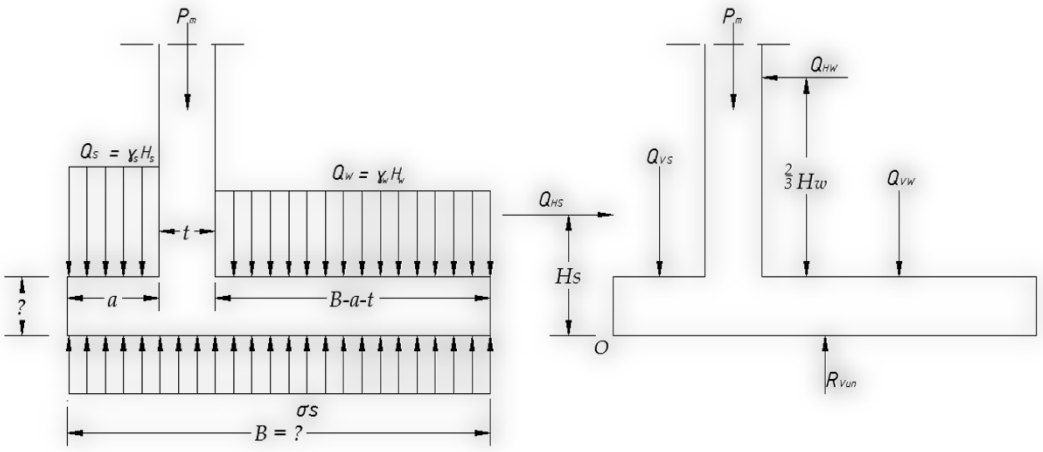
TIENE TECHO? ☐			
Peso del Muro W_W(Kg)	**Peso del Techo W_R(Kg)**	**Peso de Losa Fondo W_S(Kg)**	**Peso Total del Tanque W_T(Kg)**
2004.48	0	1466.4 Kg	3470.88 Kg

Profundidad de Embebimiento del Tanque, H_s = 0.50 m
Área de la Base del Tanque, A_{tanque} = 5.64 m²
Presión ejercida por el suelo, P_s = 21525 Kg/m²
Peso del suelo W_s = 0,000.00 Kg
*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F_e* = 100,392.00 Kg

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_S + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\ ;\ 1.25\}$$

Factor de Seguridad, FS = 14.5

$$l_{dc} = máx\begin{cases}\left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f_c'}}\right)d_b \\ (0.0003f_y)d_b \\ 8.0\end{cases}\ [in]$$



10.3.4.3 DISEÑO HIDRÁULICO DEL DESARENADOR

DISEÑO DE DESARENADOR

1.0 Datos

Qmáx	=	7.7941444	l/s	=	28.059	m3/h	=	0.0077941 m3/s
Qmedio	=	5.1424778	l/s	=	18.513	m3/h	=	0.0051425 m3/s
Qmín	=	4.2585889	l/s	=	15.331	m3/h	=	0.0042586 m3/s
Número de unidades	=	2	und					
Caudal de diseño	=	7.7941444	l/s					
Temperatura de agua	=	15	°C					
Viscosidad Dinámica	=	0.001139	kg/m.s					
Diametro crítico	=	0.2	mm					
Diametro	=	0.0002	m					
Gravedad Específica	=	2500	kg/m^3					
Aceleración gravedad	=	9.81	m/s^2					

2.0 Velocidad de sedimentación partícula diámetro crítico

$$V_S = g\frac{(\rho_s - \rho_L)d^2}{18\mu}$$

Vs = 0.0287094 m/s
Vs = 103.35382 m/h

Fuente: Ingenieria Ambiental Fundamentos Sustentabilidad Diseño

Donde:

- Vs = Velocidad de la sedimentación (m/s)
- m = Viscosidad dinámica del agua (kg/m.s)
- ρ_s = Densidad de la partícula (kg/m^3)
- ρ_L = Densidad del líquido (kg/m^3)
- g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)
- d = Diámetro de la particula (m)

Verificación si el Re se encuentra en la zona de la ley de Stokes

$$R_e = \frac{(V_s \times d)}{\nu}$$

Re = 5.0411579 m/s

- ν = Viscosidad cinemática del agua (m^2/s)
- ν = 0.000001139 m^2/s
- Re = Número de Reynolds

Re>1; por lo tanto, no se encuentra en la zona de la ley de Stokes.
Entonces se encuentra en la zona de transición (ley de Newton)

Se determina el coeficiente de arrastre:

$$C_d = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + 0.34$$

Cd = 6.4369637

$$V_s = \sqrt{\frac{4g(\rho_p - \rho)d_p}{3C_d\rho}}$$

Vs = 0.0246902 m/s
Vs = 88.884589 m/h

3.0 Velocidad horizontal

Vh = 0.3 m/s

Velocidad de flujo 0.30m/s con tolerancia +20% (Fuente OS 0.90)

4.0 Cálculo de tirante

Asumimos un ancho de Tirante

b = 0.7 m
H = 0.0371 m

$$H = \frac{Qmax}{b \cdot v}$$

6.0 Longitud teórica

Lc = 0.4509687 m

$$Lc = \frac{H \cdot Vh}{Vs}$$

7.0 Longitud real del canal de sedimentación

$L_r = 1.95 \cdot Lc$

Lr = 0.879389 ≈ 1.00 m

Factor de seguridad para cumplir la tasa de desbordamiento superficial

8.0 Longitud de entrada y salida al canal de sedimentación

Les = 0.1127 m ≈ 0.7 m

9.0 Tasa de desbordamiento superficial

1,093.96 m^3/m^2-d

Se recomienda un valor de 45 - 70 m^3 equivalente a 1080 - 1680 m^3/m^2-d (Fuente OS 0.90)

10.0 Caracteristicas hidraulicas

$$S = \left(\frac{V \cdot n}{R^{2/3}}\right)^2$$

R = 0.0336 m
n = 0.013 Concreto
S = 0.0014 = 0.1405 %

11.0 Tolva de almacenamiento de arena

Tiempo de sedimentación		t	=	1.5032 s
Volumen de agua conducido en este tiempo		V	=	0.0117 m3
Ha = 0.25 m	Altura de almacenamiento de arena varía entre 0.15 y 0.30m			
Capacidad del tanque		Vt	=	0.175 m3

12.0 Diseño de transición entre cámara de rejas y desarenador

$$L = \frac{B2 - B1}{2tg(12°30')}$$

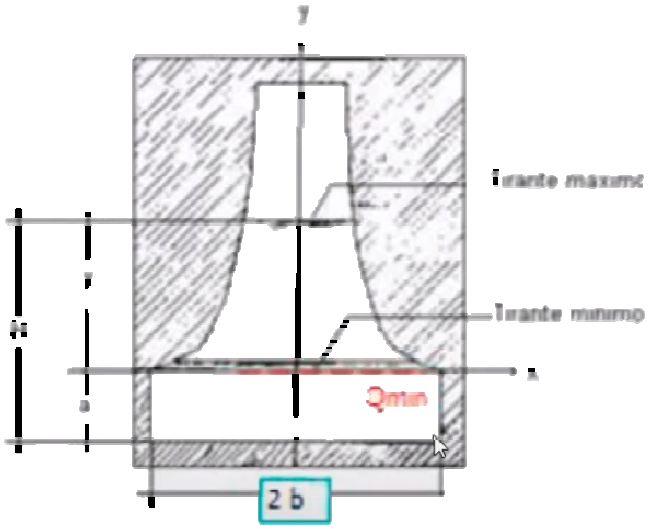
B2	=	1.50	m	incluido el espesor del muro intermedio	
B1	=	0.90	m		
L	=	1.35	m	≈ 1.40	m

Existen dos posibilidades para control de velocidad en el conjunto de reja y desarenador: vertedero proporcional Sutro o canaleta Parshall. Por simplicidad es mejor utilizar el vertedero proporcional para controlar el flujo, las ventajas son: no se requiere realce en el fondo del canal (exigido por la canaleta Parshall), la velocidad en el canal desarenador y en la reja será medianamente uniformes en caudales bajos,no se requiere de secciones de convergencia y divergencia (obligatorias en la canaleta Parshall, la altura sobre el vertedero proporcional se puede calibrar para realizar la medición de caudal.

13.0 Vertedero proporcional sutro

Datos

Qmáx	7.7941 l/s	=	0.0078 m3/s
Tirante en el canal	0.0371 m		
Ancho del canal	0.7 m		
Altura a la cresta vertedero	0.05 m		
Ancho vertedero a máxima cabeza (L)	1.277 m		
Constante LxH^0.5	0.000		
Coeficiente de descarga	0.6		



$$\frac{x}{b}=1-\frac{2}{\pi}\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{y}{a}}$$

$$Q=2.74\,.\,a^{0.5}.\,2b.\,(h-\frac{a}{3})$$

fuente: IMTA (1988)

Primeramente se calculará los valores de a y b considerando un valor menor al Qmin, siendo h=a, y teniendo el valor del ancho del desarenador se considera un valor de

b = 0.25 m

Entonces, el valor de a = 0.0279 m

Perfil del vertedero

Y (m)	X (m)	h real (m)	Q (m3/s)	
0	0.25	0.02791	0.0042586	Qmin=0.002871 m3/s
0.005	0.2358	0.03291	0.005403	
0.01	0.2218	0.03791	0.0065474	
0.015	0.2082	0.04291	0.0076918	
0.02	0.1952	0.04791	0.0088362	
0.0245	0.1841	0.052444	0.0098739	Qmax=0.007794 m3/s
0.025	0.183	0.05291	0.0099805	
0.03	0.1715	0.05791	0.0111249	
0.035	0.1609	0.06291	0.0122693	
0.04	0.151	0.06791	0.0134137	
0.045	0.142	0.07291	0.0145581	
0.05	0.1337	0.07791	0.0157024	
0.055	0.1262	0.08291	0.0168468	

14.0 Resumen

a) Características del canal:

Tirante:	0.0371	m
Ancho canal aguas arriba:	0.70	m
Cantidad de canales:	2.00	und
Longitud del canal del desarenador :	1.00	m
Longitud de transición entre camara de rejas y desarenador:	1.40	m
Longitud entrada y salida del desarenador:	0.70	m
Pendiente:	0.141	%
Altura de la poza del canal:	0.25	m
Altura de canal:	0.45	m

b) Características del vertedor tipo sutro:

Ancho:	0.500	m
Altura (a):	0.028	m
Altura Qmin:	0.028	m
Altura Qmax:	0.052	m
Altura del vertedor:	0.30	m

10.3.4.4 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE RECTANGULAR - DESARENADOR

Longitud, L =	3.18 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Ancho, B =	1.70 m	Densidad del Agua, Ɣw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro, hw =	0.65 m	Densidad del Suelo, Ɣs =	2050 Kg/m³

Cálculo de coeficientes de Corte

	Coeficiente b/a	Borde Inferior	Borde Lateral	
		Punto Medio	Máximo	Punto Medio
Muro de 3.18 m	4.892307692	0	0	0
Muro de 1.70 m	2.615384615	0.484615385	0.339230769	0.247692308

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 650 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = φ 3/8"
Recubrimiento, r = 4 cm

$$V_u = 1.2(C_s \times q \times a) \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f'_c}b}$$

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\sqrt{f'_c}bd, \qquad \emptyset = 0.85$$

	Cortante Actuante V(Kg)	Cortante último Vu(Kg)	Peralte efectivo d(cm)	Espesor tw(cm)	Resistencia del Concreto ϕVc(Kg)
Muro de 3.18 m	0	0	0.0475	5 cm	9.308
Muro de 1.70 m	204.75	245.7	5.0475	10 cm	989.134

Verificación del Espesor de los Muros por Corte en los Bordes Laterales

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1 + \frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f'_c}b_w d$$

Muro Tipo	Cortante último Vu (Kg)	Cortante del Concreto ϕVc (Kg)	Estatus ϕVc > Vu
Muro Largo	0	8.212	OK
Muro Corto	171.99	872.766	OK

Dimensionamiento del Espesor de la Losa de Fondo y de Techo

Losa de fondo con dos capas de Refuerzo, ts = 10 cm
Losa simplemente apoyada, tr =

Dimensionamiento de la Cimentación

ANCHO DE LA ZAPATA, B

Capacidad Portante, σs =	1.78 Kg/cm²	Peso del Agua, Qvw =	-7 Kg/ft
Longitud del Volazido, a =	0 cm	Peso del Suelo, Qvs =	0 Kg/ft
Esfuero Neto del Suelo, σns =	1.641 Kg/cm²	Peso Muro + Acabados, Pm =	156 Kg/ft
Ancho de la Zapata, B =	0.10 m	Peso Techo + Acabados, Pr =	0 Kg/ft
Ubicación de la Resultante, X =	0.047647347 m	Peso Total, QR =	149 Kg/ft
Diferencia de Momentos (debe ser **0**)	0.00 Kg-m/ft	Ancho de la Zapata Calculado, B =	0.15 m

ESPESOR & PERALTE EFECTIVO, hz & d DE LA ZAPATA

Carga Viva, Cv =	100 Kg/cm²	Recubrimiento, rc =	5 cm
Presión de Diseño, σnu =	22.58666667 Kg/cm²/ft	Peralte total de la zapata, hz =	19.8 cm
Peralte efectivo de Zapata, d =	3.87835955 cm	Peralte Definitivo, hz =	20 cm
Longitud de desarrollo, ldc =	14 cm	Peralte Efectivo Final, d =	14.20625 cm
Modulo de Wincler k=	3.60 Kg/cm3	Ancho Final de la Zapata, B =	0.20 m

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso Total del Tanque Vacío

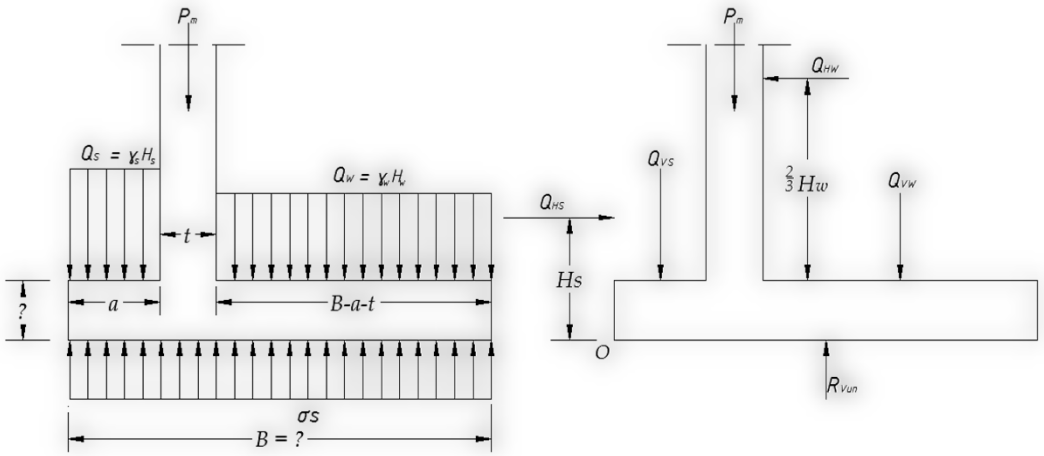
TIENE TECHO? ☐			
Peso del Muro W_W(Kg)	**Peso del Techo W_R(Kg)**	**Peso de Losa Fondo W_S(Kg)**	**Peso Total del Tanque W_T(Kg)**
1584.96	0	1541.28 Kg	3126.24 Kg

Profundidad de Embebimiento del Tanque, H_s = 0.50 m
Área de la Base del Tanque, A_{tanque} = 6.084 m²
Presión ejercida por el suelo, P_s = 21525 Kg/m²
Peso del suelo W_s = 0,000.00 Kg
*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F_e* = 108,295.20 Kg

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_S + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\ ;\ 1.25\}$$

Factor de Seguridad, FS = 15.7

$$l_{dc} = máx \begin{cases} \left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f'_c}}\right) d_b \\ (0.0003 f_y) d_b \\ 8.0 \end{cases} \quad [in]$$



10.3.4.5 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO

DISEÑO DE TANQUE SEDIMENTADOR PRIMARIO

1.0 Parametros de diseño

Caudal máximo	=	7.7941	l/s	=	28.059	m3/h
Caudal medio	=	5.1425	l/s	=	18.513	m3/h
DBO5	=	250	mg/l		Dato de Laboratorio	
Solidos Suspendidos Totales	=	120	mg/l	=	53.317	kg/d

2.0 Procedimiento

Considerando un tanque circular

Rendimiento considerado	=	55	%	eliminación de SST
Rendimiento considerado	=	35	%	eliminación de DBO5
Velocidad ascensional a Qmax	=	2.5	m/h	tabla II.5.2
Velocidad ascensional a Qmed	=	1.5	m/h	tabla II.5.1
Tiempo de retención a Qmax	=	1.5	h	tabla II.5.3
Tiempo de retención a Qmed	=	2	h	tabla II.5.3
Carga máxima sobre vertedero Qmax	=	18	m3/h.m	tabla II 5.6
Carga máxima sobre vertedero Qmed	=	9.5	m3/h.m	tabla II 5.6

Cálculo de longitud de vertedero

L (Qmax) = 1.5588 m
L (Qmed) = 1.9487 m

Dimensiones de la zona de entrada:

Relación entre diametros	$\Phi 1/\Phi$	=	0.15	tabla II 5.5.
Relación entre alturas	h1/h	=	0.25	tabla II 5.5.

Φ1 : diámetro del cilindro central de entrada
h1 : altura del cilindro central desde el borde superior del decantador
Φ : diámetro del decantador
h : altura del decantador

Inclinación fondo del decantador	=	8	%	OS 0.90
Tiempo de retención en pocetas	=	5	h	

3.0 Cálculo del área horizontal

Para un Qmax Sh = 11.224 m2

$$Sh = \frac{Q_{max}}{Vasc\ (Qmax)}$$

Para un Qmed Sh = 12.342 m2

$$Sh = \frac{Q_{med}}{Vasc\ (Qmed)}$$

4.0 Cálculo del volumen

El volumen teórico de acuerdo al tiempo de retención a Qmax será:

V (Qmax) = 42.088 m3 $\boxed{V = tr\ (Qmax).\ Qmax}$

V (Qmed) = 37.026 m3 $\boxed{V = tr\ (Qmed).\ Qmed}$

5.0 Relaciones dimensionales

Número de unidades = 1 und
Superficie unitaria = 12.342 m2
Radio calculado = 1.9821 m
Radio considerado = 2 m
Volumen unitario = 42.088 m3
Altura recta en vertedero = 3.4102 m

La altura max recomendada es de 3m, por lo tanto: h = 3 m

Cálculo de área corregida = 14.029 m2
Cálculo de radio corregida = 2.11 m
Radio corregida considerada = 2.2 m
Nueva velocidad ascensional a Qmax = 2 m3/m2.h
Nueva velocidad ascensional a Qmed = 1.3196 m3/m2.h

6.0 Zona de entrada

Altura en zona reparto
Pendiente en la solera = 3 % a entre 2% y 8%
h' = 3.21 m $\boxed{h' = h + 0.21}$

Altura sumergida en chapa deflectora
Adoptamos h1/h' = 0.25 h1 = 0.8025 m ≈ 0.8 m

Diámetro chapa deflectora:
Φ1/Φ = 0.15 Φ1 = 0.66 m

7.0 Vertedero de salida

Longitud de vertedero = 13.823 m
Caudal vertido por metro a Qmax = 2.0299 m3/h/m < 18
Caudal vertido por metro a Qmed = 1.3393 m3/h/m < 9.5

8.0 Producción de fngos

Se ha considerado un rendimiento de eliminación de S.S. del 55%, entonces la cantidad de fangos producidos es:
F1 (SST) = 29.324 kg SST / d
De este valor el 65% es volatil, entonces:
F1 (SSV) = 19.061 kg SSV / d
La concentración de purga será 3%

9.0 Resumen

a) Dimensiones del sedimentador primario:

Al no ser un tanque de sedimentación pequeño no será necesario equipos mecanicos para el barredor de lodos, como indica la Norma OS 0.90
Cantidad de sedimentadores: 1 und
Diametro del decantador primario: 4.4 m
Altura del decantador primario: 3.0 m
Diámetro del cilindro central de entrada: 0.66 m
Altura del cilindro central desde el borde superior del decantador: 0.8 m
Longitud del vertedero: 13.823 m
Inclinación en el fondo del decantador: 8 %

10.3.4.6 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE CIRCULAR - SEDIMENTADOR PRIMARIO

Diámetro Interior, D =	4.40 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Altura del Líquido, HL =	3.00 m	Densidad del Agua, ϒw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro + Viga, hw =	3.00 m	Densidad del Suelo, ϒs =	2050 Kg/m³

TIENE TECHO? ☐

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 3000 Kg/m²

Diámetro de Barra, db = ϕ 1/2"

Recubrimiento, r = 5 cm

Espaciamiento del Ref., s = 15 cm

Espesor Inicial, to = 30 cm

Tensión Anular, T = 17121.898 Kg/m

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1+\frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}\,b_w d \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\left(1+\frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}\,b}$$

Coef. = 0.1627

Factor de EMA, Sd = 1.00000

Cortante de Diseño, Vu = 2050.364

Peralte Efectivo, d = 11.8713 cm

Espesor del Muro, tw = 15 cm

$$\frac{H^2}{Dt} = 6.82 \qquad V_u = 1.4S_d(Coef.\times \gamma_w \times H_W^2) \qquad \emptyset = 0.75$$

Geometría y Espesor del Domo

Flecha, f = 0.88 m

Radio Interior, rd = 3.19 m

Ángulo semi central, θ = 43.60281897°

Espesor mínimo, td = 10 cm

Bi = 0.5

Bc = 0.53

$$t_d = r_d\sqrt{\frac{1.5P_u}{\emptyset B_i B_c E_c}}$$

Peso Propio, PP = 240 Kg/m²

Carga Muerta, CM = 100 Kg/m²

Carga Viva, L = 50 Kg/m²

Carga última, Pu = 488 Kg/m²

Módulo de Elasticidad del Concreto, Ec = 219019.9477 Kg/cm²

td = 10.00 cm

Dimensionamiento de la Viga Anular

Tensión Meridional, T = 902.8976 Kg/m

Tensión en la Viga, Tb = 1438.4093 Kg/m

Area de Acero Requerida, Ast = 0.380531556 cm²

Area de Acero disponible, Ast = 5.08 cm²

$$T = \frac{P_u r_d}{1+\cos\theta} \qquad T_b = \frac{D}{2}T\cos\theta$$

Sección de la Viga, Ab = 144.962431 cm²

Base de la Viga, b = 15 cm

peralte de la viga, h = 10 cm

Sección Final de Viga, Ab = 150 cm²

$$A_{st} = \frac{T_b}{0.9f_y} \qquad A_b = \frac{T_b}{f_r} - (n-1)A_{st}$$

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso de la Cúpula, Pd = 0,000.00 Kg

Peso del Muro, Pw = 14,923.19 Kg

Peso de la Viga Anular, Pb = 0,514.59 Kg

Peso de la Losa de Fondo, Ps = 16,655.47 Kg

Altura de Embebimiento, Hs = 2.66 m

Longitud de desarrollo, ldc = 27.76349854 cm

Espesor de la Losa de Fondo, ts = 40 cm

Peso Total, PT = 32,093.25 Kg

Presión del Suelo, Ps = 5453 Kg/m²

Área del Tanque, AT = 15.20530844 m²

*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F e* = 270,654.49 Kg

Capacidad Portante, σs = 1.78 Kg/cm²

Modulo de Wincler k= 3.60 Kg/cm3

Factor de Seguridad, FS = **3.48**

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\,;1.25\}$$

10.3.4.7 DISEÑO HIDRAULICO DE TANQUE DE AIREACIÓN

DISEÑO DE TANQUE DE AIREACION

1.0 Parametros de diseño

Caudales de diseño	l/s	m3/h
Caudal medio	5.1425	18.513

Cargas de diseño	mg/lt
DBO5	250
SSV	96
SST	120
DQO	380
N-NTK	120

Fuente
Valores de resultado de Laboratorio MC QUIMICALAB

Coeficientes cineticos:

				Fuente
Coeficiente de Crecimiento	Y	=	0.60	Tabla 8-7 Metcalf & Eddy
Coeficiente de Mortandad	Kd	=	0.06	Tabla 8-7 Metcalf & Eddy

Para un proceso de mezcla completa

Solidos en suspensión volatiles en el Licor Mezcla:

MLSS = 3500 mg/l valor asumindo — Fuente: Tabla 10-5 Metcalf & Eddy

Solidos en suspensión en el Licor Mezcla:

MLSSV = 2800 mg/l

Edad de fango:

θc = 8 dias valor asumindo — Fuente: Tabla 10-5 Metcalf & Eddy

Rendimiento del decantador primario

R = 35 % valor asumindo

$$\boxed{\mathrm{DBO_5\ ingresa\ al\ reactor} = \mathrm{DBO_5 inicial}\ (1 - \mathrm{Rendimiento\ decantador\ primario})}$$

DBO5 ingresa al reactor = 162.5 mg/l

Para una edad de fango θc=8 dias las concentraciones de DBO5 serian < 20 mg/l

$$n = \frac{DBO_5(\text{ingreso}) - DBO_5(\text{salida})}{DBO_5(\text{ingreso})}$$

n = 87.69%

Haciendo un estudio mas profundo del sistema, se llega a la conclusión que el valor calculado no es exacto, dado que:
La mayor parte de las materias que escapan del decantador secundario , incluidas en esos 20 mg/l , son en realidad flóculos de fangos activados cuya síntesis ha consumido oxígeno , y por tanto , es necesario realidad flóculos de fangos activados cuya síntesis ha consumido oxígeno , y por tanto , es necesario tenerlo en cuenta para calcular las necesidades de oxígeno.
Para las fórmulas que luego se emplearán para el cálculo de los fangos en exceso , estaríamos deduciendo a la vez la DBO , de los sólidos en suspensión del agua tratatada y los propios sólidos en suspensión
Por tanto para hacer un cálculo exacto lo primero que debemos definir , es cuál es la DBO disuelta del efluente , utilizando este valor de los cálculos sin preocuparnos de los sólidos en suspensión.
Generalmente la fracción soluble de la DBO del agua depurada representa del 30 al 50% del total.
Una forma de calcular este valor sería haciendo el siguiente razonamiento propuesto por Metcalf&Eddy
De los 20 mg/l de DBO contenidos en el efluente , en nuestro caso el 80% son volátiles y se estima que el 65% biodegradable.
Si suponemos además que la DBO de los sólidos biológicos biodegradables es pueden obtener multiplicando la DBO última por el factor 0.68 (es decir suponemos que el valor de K en la ecuación de la DBO es K = 0.1d^ -1 (base 10)) , se tiene :

$$DBO_5 \text{ del efluente} = DBO \text{soluble del afluente que escapa al tratamiento} + \text{DBO de los SS del afluente}$$

20 = S+20(0.62)(1.45)(0.68)
S = 7.18 mg/l

En conclusión, el rendimiento del tratamiento biológico será:

$$n = \frac{162.5 - 7.18}{162.5}$$

n = 95.58%

Rendimiento muy superior al calculado por la forma convencional
En general, podemos concluir que los rendimientos asi calculados son en general muy altos y frente a la incertidumbre sobre el valor de la fracción soluble, varios autores proponen no tener en cuenta el rendimiento y directamente adoptar:

DBO eliminada = DBO aplicada

So (DBO5)	=	162.5	mg/l	=	72.2 Kg DBO5/d
S (DBO5)	=	7.18	mg/l	=	3.191 Kg DBO5/d
X(MLSS)	=	3500	mg/l		
MLSSV	=	2800	mg/l		
SST	=	120	mg/l		
tr	=	6	h		
Kd	=	0.06	d		
Y	=	0.60	g/g		
Q	=	18.513	m3/h		
θc	=	8	d^{-1}		
Altitud	=	3775	msnm		
tmax	=	19	C°		
tmín	=	6	C°		
Caudal de aire del difusor	=	3	m3/h		

2.0 Calculo de volumen del reactor

Vr = 63.947 m3

$$Vr = \frac{Q\theta_C Y(S_O - S)}{X * (1 + K_d\theta_C)}$$

Por tanto, se considera

Vr = 65 m3

Altura tirante	=	2.5	m
Altura libre	=	0.5	m
Altura total	=	3	m
Largo	=	4.0	m
Ancho	=	4.0	m

3.0 Comprobación del tiempo de retención hidráulica en el reactor:

tr = 3.5111 h

$$tr = \frac{Vr}{Q}$$

4.0 Comprobación de la carga masica:

Cm = 0.3174 kg DBO5/m3

$$Cm = \frac{So\,.\,Q}{X\,.\,Vr}$$

5.0 Comprobación de la carga volúmica:

Cv = 1110.8 kg DBO5/m3 $\boxed{Cv = \frac{So \,.\, Q}{Vr}}$

6.0 Cálculo de la necesidad teórica de oxígeno:

Primeramente calculamos las necesidades teóricas de oxígeno mediante la fórmula general

$$\boxed{O.N\left(\frac{kg\ O2}{d}\right) = A\ kg\ DBO5\frac{elim}{día} + B\ kg\ MLSSV}$$

Con el valor de Cm interpolamos en la tabla 5. Coeficientes de diseño A y B

A = 0.5339
B = 0.08

Entonces, tendremos:

Necesidad de oxígeno para la síntesis:

Kg DBO5 elim/dia = kg DBO5 entra/dia - Kg DBO5 sale

O.N.s = 36.844 Kg O2/d

Necesidad de oxígeno para la endogénesis:

O.N.e = 14.56 Kg O2/d

Por lo tanto la necesidad total teórica de oxígeno sera:

O.N. (Kg O2/d) = 51.404 kg O2/d

Otra forma para calcular exactamente seria usando las fórmulas que consideran la edad del fango:

Necesidad de oxígeno para la endogénesis:

a' = 0.58 $\boxed{a' = 0.50 + 0.01\,.\,\theta_C}$

O.N.s = 40.025 Kg O2/d

Necesidad de oxígeno para la endogénesis:

b' = 0.4561 $\boxed{b' = \frac{0.13\,.\,\theta_C}{(1 + 0.16\,.\,\theta_C)}}$

O.N.e = 31.478 Kg O2/d

Por lo tanto la necesidad total teórica de oxígeno sera:

O.N. (Kg O2/d) = 71.503 kg O2/d

Consideramos este segundo valor por se el mas desfavorable

7.0 Cálculo de la necesidad teórica de oxígeno en situación punta:

La punta de oxígeno sobre el consumo media diario de la síntesis puede calcularse mediante la fórmula:

$$\boxed{0.45 = \mathrm{P} + 55}$$

Siendo P la punta de carga orgánica en %
Para nuestro caso: P=200%, luego:

0.45 . 200+55=145, adoptamos el 150%

Es decir: a' (punta) = 0.87 $\boxed{a'(\text{punta}) = 1.5.a'}$
O.N.s (punta) = 60.04 Kg O2/d

Dado que la necesidad de oxígeno para la endogénesis es la misma, entonces la necesidad total teórica en condiciones punta es:

O.N.(punta) = 91.52 Kg O2/d

8.0 Cálculo de la necesidad reales de oxígeno:

La cantidad de oxígeno en condiciones reales sera dado por:

$$\boxed{\text{Oxígeno real} = \frac{\text{Oxígeno necesario teórico}}{\text{Kt}}}$$

Siendo k1 el coeficiente global de transferencia que se calcula a su vez como el producto de tres coeficientes:

$$\boxed{\mathrm{Kt} = \mathrm{Kt1}\,.\,\mathrm{Kt2}\,.\,\mathrm{Kt3}}$$

Coeficiente Kt1: Tiene en cuenta el deficit de saturación de oxígeno de licor mezclado

Temperatura del agua en el tanque de aireación : 6 °C
Concentración media de oxígeno en el tanque de aireación: Cx = 2 mg/l
Concentración de saturación en agua clara, a 6 °C y presión atmosférica normal Cs = 12.48 mg/l

Para calcular la concentración de saturación a la temperatura de 6°C (Cs'), lo haremos a partir del valor obtenido de Cs aplicandose factores de correción:

a) Parámetro β que tiene en cuenta los sólidos en suspensión del licor y su salinidad

Para salinidad <3 g/l, adoptamos β= 0.98

b) El parametro Cp considera las variaciones de presión por altura

Cp = 0.581

c= Parámetro Ca que tiene en cuenta la altura de agua en el tanque de aireación.

Asumimos que la aireación se realizara mediante difusores ubicados en una profundidad de

P = 2.5 m

Csf = 15.5 $$\boxed{Csf = Cs\frac{10.33 + P}{10.33}}$$

Css = 11.213 $$\boxed{Css = Cs\frac{1 - 0.05P}{0.791 + 0.209\,.\,(1 - 0.05P)}}$$

Csm = 13.357 $$\boxed{Csm = \frac{Csf + Css}{2}}$$

Ca = 1.0702 $$\boxed{Csm = \frac{Csm}{Cs}}$$

Aplicando factores de correción:

C's = 7.6047 $$\boxed{C's = Cs\,.\,ß\,.\,Cp\,.\,Ca}$$

Luego, el coeficiente Kt1 será:

Kt1 = 0.4491 $$\boxed{Kt1 = \frac{C's + Cx}{Cs}}$$

Coeficiente Kt2: Tiene en cuenta la influencia de la temperatura en la velocidad de difusión del oxígeno:

Kt2 (t° min) = 0.9095 $$\boxed{Kt2 = 1.024^{T-10}}$$

Kt2 (t° max) = 1.2379

Coeficiente Kt3: Tiene en cuenta la influencia de la temperatura en la velocidad de disolución del oxígeno según las características del licor.

En nuestro caso suponemos que la difusión de aire se realiza con burbujas finas sin nitrificación.

Kt3 = 0.55 Tabla II.6.1.6 Valores del coeficiente Kt3

Por lo tanto, el coeficiente Kt, sera:

kt (t° min) = 0.2246
kt (t° max) = 0.3058

El oxígeno a aportar en condiciones reales será:

Oxigeno real (t° min) = 407.38 kg O2/d
Oxigeno real (t° max) = 299.3 kg O2/d

9.0 Caudal de aire y potencia a instalar

El caudal de aire necesario se puede calcular mediante la expresión:

$$\boxed{\text{Qaire}\left(\frac{\text{m3}}{\text{h}}\right) = \frac{\text{Oxígeno real en condiciones punta } \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}}\right)}{\text{Kox . EFI}}}$$

Kox : son los Kg O2/m3 aire en condiciones normales, su valor es 0.3
EFI: eficiencia del difusor = 0.25

Qaire = 226.32 m3/h

La potencia necesaria del compresor será:

$$\boxed{P(CV)=\frac{0.227\,.Qaire}{1.04}\left(\left(\frac{P2}{P1}\right)^{0.283}-1\right).C}$$

P1 : Presión en condiciones normales = 10.33 m.c.a.
P2 : P1 + Profundidad de cuba + pérdidas de difusores + pérdidas tuberías
P2 = 15.13 m.c.a.
C = 10 % Coeficiente de seguridad

P(CV) = 5.6339 C.V.

Se considerara un motor de 5 HP

10.0 Cálculo de cantidad de difusores

Numero de difusores = 36 und

Se considerara 25 difusores

11.0 Recirculación de los fangos

Adoptamos un indice de Mohlmann I = 200

Qr/Q = 2.3333 $\frac{Qr}{Q} = \frac{X.I}{1000 - 1.X}$ 0.25 a 1

Qr = 43.197 m3/h = 11.999 l/s

Dicho Caudal de retorno calculado es mayor al caudal medio, sin embargo, según Recommended Standards for Watewater facilities es maximo valor del caudal de retorno es el 100% del Caudal medio, por lo tanto:

Qr = 5.1425 l/s

Concentración de la recirculacion

Xr = 5.0 kg/m3 $Xr = \frac{Qr + Q}{Qr}$

12.0 Cálculo de los fangos en exceso

La cantidad de fango producido por la eliminación de 1g de DBO5 es:

Px(SSV) = 33.03 kg/m3 $Px(SSV) = \left(\frac{0.57}{1 + 0.16 . \theta_C} + 0.14 + 0.2 . \frac{0.6 . SST}{DBO5}\right) . \text{kg DBO5 elim/d}$

Px(SST) = 42.20 kg/m3 $Px(SST) = \left(\frac{0.57}{1 + 0.16 . \theta_C} + 0.14 + 0.5 . \frac{0.6 . SST}{DBO5}\right) . \text{kg DBO5 elim/d}$

13.0 Resumen

a) Dimensiones del tanque de aireación:

Largo del tanque de aireación:	4	m
Ancho del tanque de aireación:	4	m
Altura del tanque de aireación:	3.0	m
Tirante:	2.5	m

b) Características de los difusores:

Cantidad:	36	und
Caudal de c/d difusor:	6	m3/h
Potencia de la compresora:	5.0	HP
Caudal de la compresora min:	226.3	m3/h

10.3.4.8 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE DE AIREACIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE RECTANGULAR - TANQUE DE AIREACION

Longitud, L =	4.00 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Ancho, B =	4.00 m	Densidad del Agua, Ɣw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro, hw =	2.50 m	Densidad del Suelo, Ɣs =	2050 Kg/m³

Cálculo de coeficientes de Corte

	Coeficiente b/a	Borde Inferior	Borde Lateral	
		Punto Medio	Máximo	Punto Medio
Muro de 4.00 m	1.6	0.412	0.26	0.26
Muro de 4.00 m	1.6	0.412	0.26	0.26

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 2500 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = φ 1/2"
Recubrimiento, r = 4 cm

$$V_u = 1.2(C_s \times q \times a) \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f_c'}b}$$

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\sqrt{f_c'}bd, \qquad \emptyset = 0.85$$

	Cortante Actuante V(Kg)	Cortante último Vu(Kg)	Peralte efectivo d(cm)	Espesor tw(cm)	Resistencia del Concreto ϕVc(Kg)
Muro de 4.00 m	2575	3090	19.7300	25 cm	3866.394
Muro de 4.00 m	2575	3090	19.7300	25 cm	3866.394

Verificación del Espesor de los Muros por Corte en los Bordes Laterales

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1 + \frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}b_w d$$

Muro Tipo	Cortante último Vu (Kg)	Cortante del Concreto ϕVc (Kg)	Estatus ϕVc > Vu
Muro Largo	1950	3410.277	OK
Muro Corto	1950	3410.277	OK

Dimensionamiento del Espesor de la Losa de Fondo y de Techo

Losa de fondo con dos capas de Refuerzo, ts = 25 cm
Losa simplemente apoyada, tr = 0 cm

Dimensionamiento de la Cimentación

ANCHO DE LA ZAPATA, B

Capacidad Portante, σs =	1.78 Kg/cm²	Peso del Agua, Qvw =	132 Kg/ft
Longitud del Volazido, a =	0 cm	Peso del Suelo, Qvs =	0 Kg/ft
Esfuero Neto del Suelo, σns =	1.395 Kg/cm²	Peso Muro + Acabados, Pm =	1500 Kg/ft
Ancho de la Zapata, B =	0.36 m	Peso Techo + Acabados, Pr =	0 Kg/ft
Ubicación de la Resultante, X =	0.139687952 m	Peso Total, QR =	1632 Kg/ft
Diferencia de Momentos (debe ser **0**)	0.00 Kg-m/ft	Ancho de la Zapata Calculado, B =	0.45 m

ESPESOR & PERALTE EFECTIVO, hz & d DE LA ZAPATA

Carga Viva, Cv =	100 Kg/cm²	Recubrimiento, rc =	5 cm
Presión de Diseño, σnu =	47.07555556 Kg/cm²/ft	Peralte total de la zapata, hz =	33.6 cm
Peralte efectivo de Zapata, d =	17.56297312 cm	Peralte Definitivo, hz =	35 cm
Longitud de desarrollo, ldc =	27.76349854 cm	Peralte Efectivo Final, d =	29.20625 cm
Modulo de Wincler k=	3.60 Kg/cm3	Ancho Final de la Zapata, B =	0.60 m

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso Total del Tanque Vacío

TIENE TECHO? ☐			
Peso del Muro W_w(Kg)	**Peso del Techo W_r(Kg)**	**Peso de Losa Fondo W_s(Kg)**	**Peso Total del Tanque W_T(Kg)**
25500	0	12150 Kg	37650 Kg

Profundidad de Embebimiento del Tanque, H_s = 1.50 m

Área de la Base del Tanque, A_{tanque} = 19.125 m²

Presión ejercida por el suelo, P_s = 54325 Kg/m²

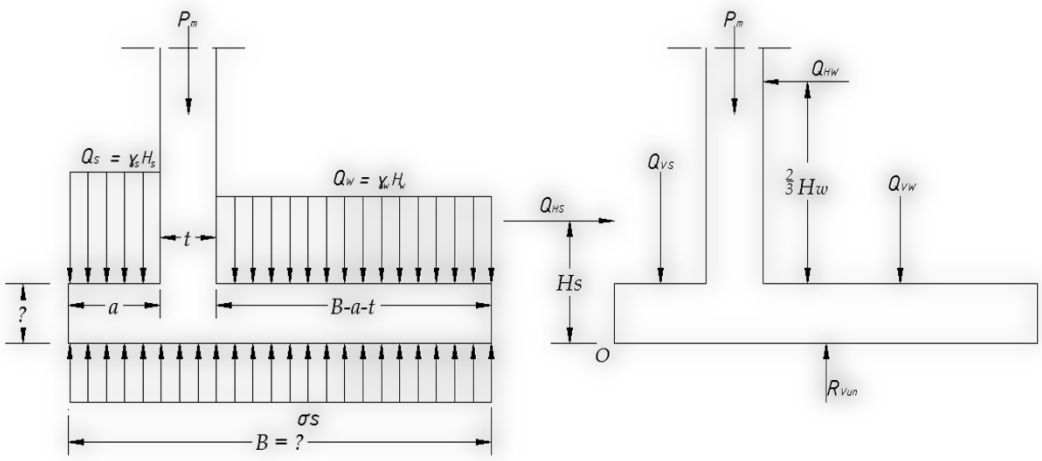
Peso del suelo W_s = 0,000.00 Kg

*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F_e* = 340,425.00 Kg

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_S + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\,;1.25\}$$

Factor de Seguridad, FS = 6.0

$$l_{dc} = máx \begin{cases} \left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f_c'}}\right)d_b \\ (0.0003 f_y)d_b \\ 8.0 \end{cases} \quad [in]$$



10.3.4.9 DISEÑO HIDRAULICO DEL SEDIMENTADOR SECUNDARIO

DISEÑO DE TANQUE SEDIMENTADOR SECUNDARIO

1.0 Parametros de diseño

Caudales de diseño	l/s	m3/h
Caudal máximo	7.7941	28.059
Caudal medio	5.1425	18.513

2.0 Cálculo de área

Vasc (max) = 1.5 m/h
Vasc (med) = 0.8 m/h

A (Qmax) = 18.706 m2
A (Qmed) = 23.141 m2

El área será ≥ 23.141 m2

Consideramos 1 unidad circular de diametro 5 m

Área = 19.635 m2

2.1 Comprobación de la carga de sólidos

Csol (Qmax) = 4.0 kg/m2.h ≤ 6

$$\text{Csol (Qmax)} = \frac{\text{X . Qmax}}{\text{Sup real}}$$

Csol (Qmax) = 2.6 kg/m2.h ≤ 2.5

$$\text{Csol (Qmed)} = \frac{\text{X . Qmed}}{\text{Sup real}}$$

El área considerada es correcta

3.0 Cálculo del volumen

Tiempos de retención para un sistema convencional según la tabla II.6.1.7
tr (Qmax) = 2 h
tr (Qmed) = 3 h

V (Qmax) = 56.118 m3
V (Qmed) = 55.539 m3

$$V(Qmax)=tr\ (Qmax)\ .\ Qmax$$
$$V(Qmed)=tr\ (Qmed)\ .\ Qmed$$

Entonces la altura:

h = 2.86 m

Valor por debajo del recomendado por Aurelio Hernández Lehmann, por lo tanto la altura h sera 3m

h = 3 m

Vreal = 58.905 m3

4.0 Cálculo de la carga sobre vertedero

C vert = 0.8931 m3/h.ml ≤ 10.5 $\text{Cvert (Qmax)}=\frac{\text{Qmax}}{2.2\pi.\text{R}}$

C vert = 0.5893 m3/h.ml ≤ 5.7 $\text{Cvert (Qmed)}=\frac{\text{Qmed}}{2.2\pi.\text{R}}$

5.0 Cálculo de bomba para recirculación de lodos

5.1 Condiciones de aspiración:

$$\text{Ha} = 10.33 - (\text{A} + \text{B} + \text{C} + \text{D})$$

donde:

A : Pérdidas en la tubería de aspiración
B : Pérdidas debidas a la aspiración
C : Pérdidas debidas a la temperatura
D : Pérdidas debidas a la construcción de la bomba

A = 0.25 m
B = 3.83 m

La presión atmosferica a nivel de mar y cero grados centigrados es 10.33mm, diminuyendo 1.16mm por metro de

Pérdidas debias a la temperatura

T (°C)	C (mca)
10	0.1
20	0.22
30	0.47
40	0.8

T = 19 °C
C = 0.2565 m

D = 0.62 m

Ha = 5.3735 m

5.2 Caracteristicas de las bombas:

Tipo de Bomba

Bomba centrifuga lenta

Potencia de la bomba: fuente: Manual de Depuración Uralita

$$\boxed{Pa = c.\frac{W.Q.H}{75\eta}}$$

W:	Peso espeficio del líquido en kg/dm3	=	1.05	kg/dm3
Q:	Caudal en l/s	=	5.1425	l/s
H:	Altura manometrica en m			
η:	rendimiento en %	=	50	%
Pa:	Potencia absorvida en CV			
c:	coeficiente aguas residuales	=	1.25	

Por lo tanto, la potencia de la bomba es: P = 0.9672 CV

La bomba a instalar sera de 0.75 HP

6.0 Resumen

a) Dimensiones del sedimentador secundario:

Al no ser un tanque de sedimentación pequeño no será necesario equipos mecanicos para el barredor de lodos, como indica la Norma OS 0.90

Cantidad de sedimentadores: 1 und

Diametro del decantador secundario: 5.0 m

Altura del decantador secundario: 3.0 m

Diámetro del cilindro central de entrada: 0.66 m

Altura del cilindro central desde el borde superior del decantador: 0.8 m

Inclinación en el fondo del decantador: 8 %

b) Características de la recirculación de lodos:

Cantidad de bombas: 2 und

Potencia de la bomba: 0.8 HP

Caudal min de recirculación: 5.1 l/s

10.3.4.10 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL SEDIMENTADOR SECUNDARIO

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE CIRCULAR - SEDIMENTADOR SECUNDARIO

Diámetro Interior, D =	5.00 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Altura del Líquido, HL =	3.00 m	Densidad del Agua, ϒw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro + Viga, hw =	3.00 m	Densidad del Suelo, ϒs =	2050 Kg/m³

TIENE TECHO? ☐

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 3000 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = *ϕ 5/8"*
Recubrimiento, r = 5 cm
Espaciamiento del Ref., s = 15 cm
Espesor Inicial, to = 30 cm
Tensión Anular, T = 17121.898 Kg/m

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1+\frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}\,b_w d$$

$$d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\left(1+\frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f_c'}\,b}$$

Coef. = 0.1840
Factor de EMA, Sd = 1.00000
Cortante de Diseño, Vu = 2318.400
Peralte Efectivo, d = 13.4232 cm
Espesor del Muro, tw = 15 cm

$$\frac{H^2}{Dt} = 6.00 \qquad V_u = 1.4S_d(Coef.\times \gamma_w \times H_W^2) \qquad \emptyset = 0.75$$

Geometría y Espesor del Domo

Flecha, f = 1 m
Radio Interior, rd = 3.625 m
Ángulo semi central, θ = 43.60281897°
Espesor mínimo, td = 10 cm
Bi = 0.5
Bc = 0.53

$$t_d = r_d\sqrt{\frac{1.5P_u}{\emptyset B_i B_c E_c}}$$

Peso Propio, PP = 240 Kg/m²
Carga Muerta, CM = 100 Kg/m²
Carga Viva, L = 50 Kg/m²
Carga última, Pu = 488 Kg/m²
Módulo de Elasticidad del Concreto, Ec = 219019.9477 Kg/cm²
td = 10.00 cm

Dimensionamiento de la Viga Anular

Tensión Meridional, T = 1026.02 Kg/m
Tensión en la Viga, Tb = 1857.45 Kg/m
Area de Acero Requerida, Ast = 0.491388889 cm²
Area de Acero disponible, Ast = 5.08 cm²

$$T = \frac{P_u r_d}{1+\cos\theta} \qquad T_b = \frac{D}{2}T\cos\theta$$

Sección de la Viga, Ab = 199.4901607 cm²
Base de la Viga, b = 15 cm
peralte de la viga, h = 15 cm
Sección Final de Viga, Ab = 225 cm²

$$A_{st} = \frac{T_b}{0.9f_y} \qquad A_b = \frac{T_b}{f_r} - (n-1)A_{st}$$

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso de la Cúpula, Pd = 0,000.00 Kg
Peso del Muro, Pw = 16,599.86 Kg
Peso de la Viga Anular, Pb = 0,873.68 Kg
Peso de la Losa de Fondo, Ps = 23,826.78 Kg
Altura de Embebimiento, Hs = 2.72 m
Longitud de desarrollo, ldc = 34.70437318 cm
Espesor de la Losa de Fondo, ts = 45 cm

Peso Total, PT = 41,300.32 Kg
Presión del Suelo, Ps = 5576 Kg/m²
Área del Tanque, AT = 19.63495408 m²
*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F e* = 349,502.18 Kg
Capacidad Portante, σs = 1.78 Kg/cm²
Modulo de Wincler k= 3.60 Kg/cm3
Factor de Seguridad, FS = **3.49**

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\,;1.25\}$$

10.3.4.11 DISEÑO HIDRAULICO DE LECHO DE SECADO

DISEÑO DE TANQUE DE LECHO DE SECADOS

1.0 Parametros de diseño

Población futura	=	1050	hab
Dotación	=	180	l/hab/día
% de Contribución o factor de retorno	=	0.8	
Solidos Suspendidos totales	=	120	l/s
Caudal de aguas residuales (m3/dia)	=	7.7941	l/s

2.0 Diseño

Contribución Percápita = 17.28 g SS/hab.día cuando la localidad no cuenta con el servicio de alcantarillado

$$C = \frac{\text{Población} \,.\, \text{Contribución percapita} \left(g\frac{SS}{hab} \,.\, día\right)}{1000}$$

Carga de sólidos que ingresan al sedimentador C = 18.144 kg SS/día

$$Msd = (0.5 \,.\, 0.7 \,.\, 0.5 \,.\, C) + (0.5 \,.\, 0.3 \,.\, C)$$

Masa de solidos que conforman los lodos Msd = 5.8968 kg SS/día

Densidad de lodos = 1.04

% de Sólidos contenidos en el lodo = 9 % Valor entre 8% y 12%

Volumen diario de lodos digeridos Vld = 63

T = 10 °C

Tiempo de digestión en días Td = 76 de tabla 1

Volumen de lodos a extraerse del tanque Vel = 4.788

Número de lechos de secado = 1

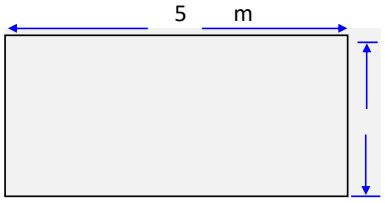
Profundidad de aplicación Ha = 0.4 Valor entre 0.20 y 0.40m

Área de lecho de secado Als = 12

Área unitaria = 12

Ancho de lecho de secado = 2.5

Largo del lecho de secado = 5



10.3.4.12 DISEÑO ESTRUCTURAL DE LECHO DE SECADO

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE RECTANGULAR - LECHO DE SECADOS

Longitud, L =	2.60 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Ancho, B =	1.30 m	Densidad del Agua, Ɣw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro, hw =	0.40 m	Densidad del Suelo, Ɣs =	2050 Kg/m³

Cálculo de coeficientes de Corte

	Coeficiente b/a	Borde Inferior	Borde Lateral	
		Punto Medio	Máximo	Punto Medio
Muro de 2.60 m	6.5	0	0	0
Muro de 1.30 m	3.25	0.5	0.3725	0.2375

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 400 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = φ 1/2"
Recubrimiento, r = 4 cm

$$V_u = 1.2(C_s \times q \times a) \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f'_c}b}$$

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\sqrt{f'_c}bd, \qquad \emptyset = 0.85$$

	Cortante Actuante V(Kg)	Cortante último Vu(Kg)	Peralte efectivo d(cm)	Espesor tw(cm)	Resistencia del Concreto ϕVc(Kg)
Muro de 2.60 m	0	0	4.7300	10 cm	926.915
Muro de 1.30 m	80	96	4.7300	10 cm	926.915

Verificación del Espesor de los Muros por Corte en los Bordes Laterales

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1 + \frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f'_c}b_w d$$

Muro Tipo	Cortante último Vu (Kg)	Cortante del Concreto ϕVc (Kg)	Estatus ϕVc > Vu
Muro Largo	0	817.839	OK
Muro Corto	71.52	817.867	OK

Dimensionamiento del Espesor de la Losa de Fondo y de Techo

Losa de fondo con dos capas de Refuerzo, ts = 10 cm
Losa simplemente apoyada, tr = 0 cm

Dimensionamiento de la Cimentación

ANCHO DE LA ZAPATA, B

Capacidad Portante, σs = 1.78 Kg/cm²
Longitud del Volazido, a = 0 cm
Esfuero Neto del Suelo, σns = 1.683
Ancho de la Zapata, B = 0.03 m
Ubicación de la Resultante, X = 0.045330017 m
Diferencia de Momentos (debe ser **0**) 0.00 Kg-m/ft

Peso del Agua, Qvw = -24 Kg/ft
Peso del Suelo, Qvs = 0 Kg/ft
Peso Muro + Acabados, Pm = 96 Kg/ft
Peso Techo + Acabados, Pr = 0 Kg/ft
Peso Total, QR = 72 Kg/ft
Ancho de la Zapata Calculado, B = 0.05 m

ESPESOR & PERALTE EFECTIVO, hz & d DE LA ZAPATA

Carga Viva, Cv = 100 Kg/cm²
Presión de Diseño, σnu = 49.28 Kg/cm²/ft
Peralte efectivo de Zapata, d = -4.414807431 cm
Longitud de desarrollo, ldc = 27.76349854 cm
Modulo de Wincler k= 3.60 Kg/cm3

Recubrimiento, rc = 5 cm
Peralte total de la zapata, hz = 33.6 cm
Peralte Definitivo, hz = 35 cm
Peralte Efectivo Final, d = 29.20625 cm
Ancho Final de la Zapata, B = 0.25 m

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso Total del Tanque Vacío

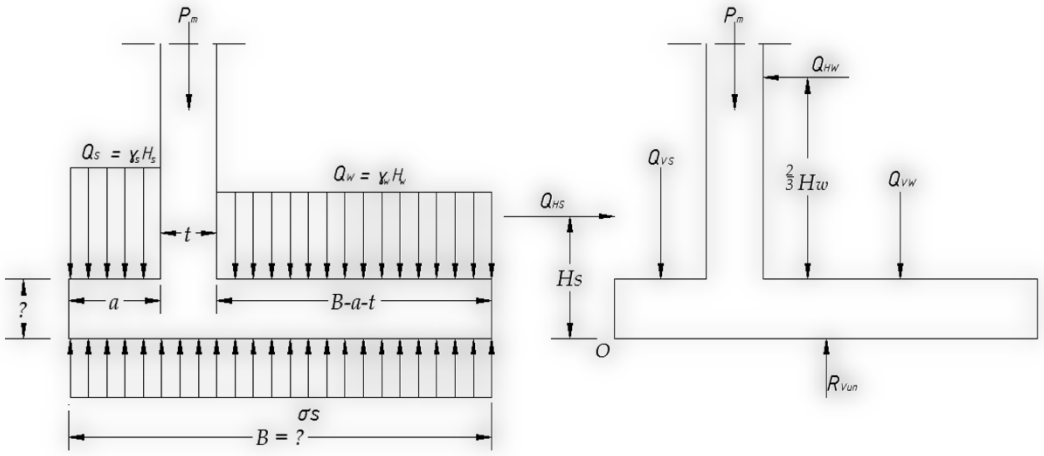
TIENE TECHO? ☐			
Peso del Muro W_w(Kg)	**Peso del Techo W_r(Kg)**	**Peso de Losa Fondo W_s(Kg)**	**Peso Total del Tanque W_T(Kg)**
787.2	0	1008 Kg	1795.2 Kg

Profundidad de Embebimiento del Tanque, H_s = 0.30 m
Área de la Base del Tanque, A_{tanque} = 3.92 m²
Presión ejercida por el suelo, P_s = 21115 Kg/m²
Peso del suelo W_s = 0,000.00 Kg
*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F_e* = 69,776.00 Kg

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_S + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\,;1.25\}$$

Factor de Seguridad, FS = 24.8

$$l_{dc} = máx \begin{cases} \left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f_c'}}\right)d_b \\ (0.0003 f_y)d_b \\ 8.0 \end{cases} \quad [in]$$



10.3.4.13 DISEÑO HIDRAULICO DE CÁMARA DE CLORACIÓN

DISEÑO DE CAMARA DE CLORACION

1.0 Parametros de diseño

Caudal máximo diario		=	5.6728	l/s	=	20.422 m3/h
Tiempo de contacto con el cloro		=	30	min		
Dosis Promedio	D	=	3	mg/l		
Concentración	C	=	30000	mg/l		
Desinfectante Cloro como hipoclorito de calcio		=	70	%		

2.0 Cálculo del volumen del tanque de contacto de cloro

Vtc = 10.211 m3 $$Vtc = Q \,.\, T$$

3.0 Cálculo del caudal de solución de cloro

q = 0.049 m3/d $$q = Q\,\frac{D}{C}$$

4.0 Cálculo del peso requerido del desinfectante

P = 2.1006 kg/d $$P = \frac{Q.\,D}{70\%}$$

5.0 Dimensiones

Ancho de cada compartimiento	b	=	0.8	m				
Altura de agua	h	=	1.4	m				
Ancho de la cámara de contacto	B	=	2.7	m				
Cálculo de la longitud de canal de compartimiento			Lt	=	9.117	m	≈	9.2 m

$$Lt = \frac{Vtc}{b \,.\, h}$$

Número de compartimientos N = 3.3767 ≈ 4

10.3.4.14 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE CLORACIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE RECTANGULAR - CLORACION

Longitud, L =	2.70 m	Resistencia del Concreto, f'c =	210 Kg/cm²
Ancho, B =	2.70 m	Densidad del Agua, Ɣw =	1000 Kg/m³
Altura del Muro, hw =	1.40 m	Densidad del Suelo, Ɣs =	2050 Kg/m³

Cálculo de coeficientes de Corte

	Coeficiente b/a	Borde Inferior	Borde Lateral	
		Punto Medio	Máximo	Punto Medio
Muro de 2.70 m	1.928571429	0.444285714	0.267142857	0.26
Muro de 2.70 m	1.928571429	0.444285714	0.267142857	0.26

Dimensionamiento del Espesor de las Paredes del Tanque

Empuje del Agua, q = 1400 Kg/m²
Diámetro de Barra, db = φ 1/2"
Recubrimiento, r = 4 cm

$$V_u = 1.2(C_s \times q \times a) \qquad d \geq \frac{V_u}{2\emptyset\sqrt{f'_c}b}$$

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\sqrt{f'_c}bd, \qquad \emptyset = 0.85$$

	Cortante Actuante V(Kg)	Cortante último Vu(Kg)	Peralte efectivo d(cm)	Espesor tw(cm)	Resistencia del Concreto ϕVc(Kg)
Muro de 2.70 m	870.8	1044.96	9.7300	15 cm	1906.742
Muro de 2.70 m	870.8	1044.96	9.7300	15 cm	1906.742

Verificación del Espesor de los Muros por Corte en los Bordes Laterales

$$\emptyset V_c = 2\emptyset\left(1 + \frac{N_u}{500A_g}\right)\sqrt{f'_c}b_w d$$

Muro Tipo	Cortante último Vu (Kg)	Cortante del Concreto ϕVc (Kg)	Estatus ϕVc > Vu
Muro Largo	628.32	1682.089	OK
Muro Corto	628.32	1682.089	OK

Dimensionamiento del Espesor de la Losa de Fondo y de Techo

Losa de fondo con dos capas de Refuerzo, ts = 15 cm
Losa simplemente apoyada, tr = 0 cm

Dimensionamiento de la Cimentación

ANCHO DE LA ZAPATA, B

Capacidad Portante, σs =	1.78 Kg/cm²	Peso del Agua, Qvw =	182 Kg/ft
Longitud del Volazido, a =	0 cm	Peso del Suelo, Qvs =	0 Kg/ft
Esfuero Neto del Suelo, σns =	1.398	Peso Muro + Acabados, Pm =	504 Kg/ft
Ancho de la Zapata, B =	0.42 m	Peso Techo + Acabados, Pr =	0 Kg/ft
Ubicación de la Resultante, X =	0.130459857 m	Peso Total, QR =	686 Kg/ft
Diferencia de Momentos (debe ser **0**)	0.00 Kg-m/ft	Ancho de la Zapata Calculado, B =	0.45 m

ESPESOR & PERALTE EFECTIVO, hz & d DE LA ZAPATA

Carga Viva, Cv =	100 Kg/cm²	Recubrimiento, rc =	5 cm
Presión de Diseño, σnu =	21.84888889 Kg/cm²/ft	Peralte total de la zapata, hz =	33.6 cm
Peralte efectivo de Zapata, d =	23.09521218 cm	Peralte Definitivo, hz =	35 cm
Longitud de desarrollo, ldc =	27.76349854 cm	Peralte Efectivo Final, d =	29.20625 cm
Modulo de Wincler k=	3.60 Kg/cm3	Ancho Final de la Zapata, B =	0.60 m

Verificación de la Estabilidad Vertical

Peso Total del Tanque Vacío

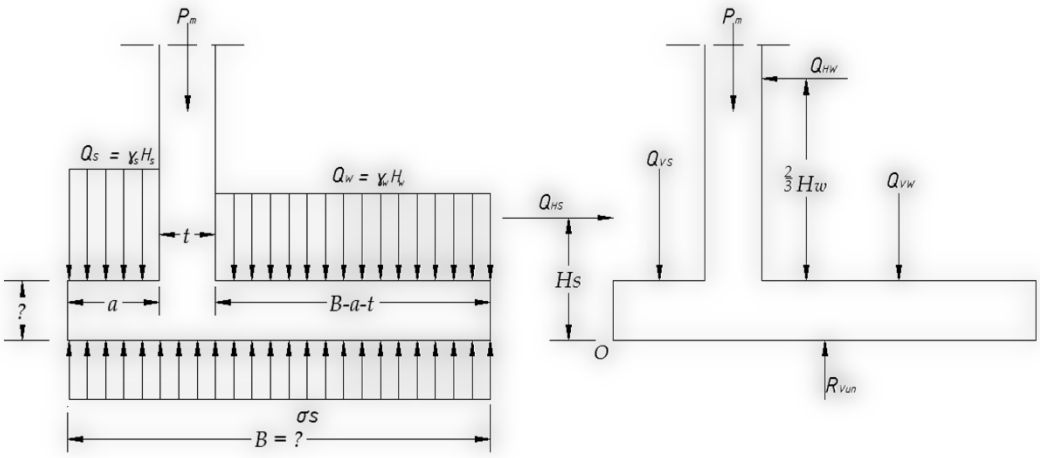
TIENE TECHO? ☐			
Peso del Muro W_w(Kg)	**Peso del Techo W_r(Kg)**	**Peso de Losa Fondo W_s(Kg)**	**Peso Total del Tanque W_T(Kg)**
5745.6	0	3240 Kg	8985.6 Kg

Profundidad de Embebimiento del Tanque, H_s = 1.60 m
Área de la Base del Tanque, A_{tanque} = 8.55 m²
Presión ejercida por el suelo, P_s = 34030 Kg/m²
Peso del suelo W_s = 0,000.00 Kg
*Fuerza de Empuje del Suelo (σs*Area), F_e* = 152,190.00 Kg

$$FS = \frac{Fe}{W_T + W_S + W_W}, \qquad FS \geq \{1.10\,;1.25\}$$

Factor de Seguridad, FS = 10.8

$$l_{dc} = máx \begin{cases} \left(0.02\dfrac{f_y}{\sqrt{f_c'}}\right)d_b \\ (0.0003 f_y)d_b \\ 8.0 \end{cases} [in]$$



10.3.4.15 DISEÑO HIDRAULICO

BALANCE DE MASA

Pr.Prod = 4.42 lt/seg.

HORAS	% DE PRODUCCION	PRODUCCION lt/seg.	PRODUCCION ACUMULADA	ROM. PRODUCCIO ACUMULADA	DIFERENCIA DE VOLUMEN	
00-01	5	0.22	0.22	4.42	-4.20	
01-02	10	0.44	0.66	8.84	-8.18	
02-03	25	1.10	1.77	13.26	-11.49	
03-04	30	1.33	3.09	17.68	-14.58	
04-05	40	1.77	4.86	22.10	-17.23	
05-06	55	2.43	7.29	26.52	-19.22	
06-07	70	3.09	10.39	30.93	-20.55	
07-08	95	4.20	14.58	35.35	-20.77	<------
08-09	110	4.86	19.44	39.77	-20.33	
09-10	130	5.74	25.19	44.19	-19.00	
10-11	170	7.51	32.70	48.61	-15.91	
11-12	210	9.28	41.98	53.03	-11.05	
12-13	250	11.05	53.03	57.45	-4.42	
13-14	210	9.28	62.31	61.87	+0.44	
14-15	160	7.07	69.38	66.29	+3.09	
15-16	120	5.30	74.68	70.71	+3.98	
16-17	105	4.64	79.32	75.13	+4.20	
17-18	135	5.97	85.29	79.55	+5.74	
18-19	155	6.85	92.14	83.96	+8.18	
19-20	115	5.08	97.22	88.38	+8.84	
20-21	100	4.42	101.64	92.80	+8.84	<-------
21-22	60	2.65	104.29	97.22	+7.07	
22-23	35	1.55	105.84	101.64	+4.20	
23-24	5	0.22	106.06	106.06	0.00	

Datos obtenidos de estudios realizados por el Centro Güaman Poma de Ayala para la Comunidad de Huayllarcocha

A) VOLUMEN RESERVORIO METODO ANALITICO :

Q = 29.609 lt/seg.

$$V = 29.609 \frac{\text{lt/seg} * 3600 \text{ seg} * 1 m3}{1000 lt.}$$

V = 106.59 m3

Volúmen de Reserva :

Vres = 20 % (Vol. Total)

Vres = 21.32 m3

Volúmen Total Ecualizador :

Vt = 127.91 m3

Vt= 130 m3

11. CAPITULO XI PANEL FOTOGRAFICO, BIBLIOGRAFIA

Foto 1. La imagen muestra la ubicación del Bench Mark

Foto 2. La imagen muestra bench mark monumentado por el ministerio de Cultura o ubicado cerca de la comunidad.

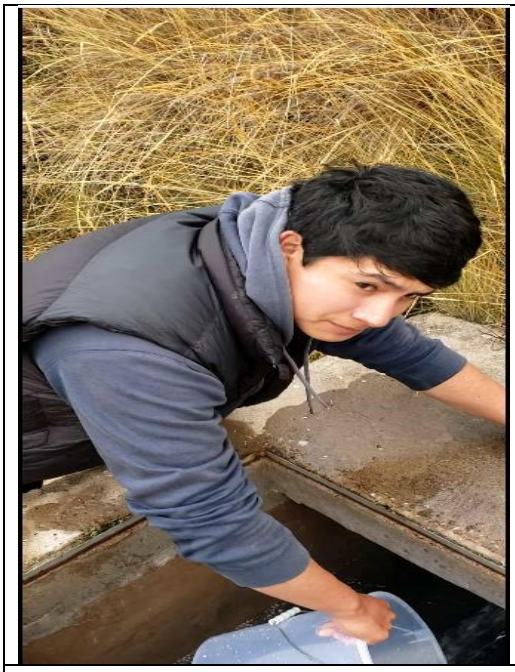


Foto 3. La imagen muestra el aforo del manantial Ubicado en el sector de kisaquisayoc.

Foto 4 La imagen muestra el aforo del manantial Ubicado en el sector de kisaquisayoc.

Foto 5 La imagen muestra el estacado de los puntos de control o puntos de cambio para el levantamiento topográfico.

Foto 6 La imagen muestra una vista del levantamiento topográfico del sector donde se ubica el manantial tipo ladera.

Foto 7 La imagen muestra una vista del
con estación total Topcon GTP 7500,

Foto 8 La imagen muestra una image del levantamiento topográfico dentro de la comunidad con estación topcon GTP 7500

Foto 9 La imagen muestra la excavación de calicata para el manantial ubicada en el sector de kisaquisayoc.

Foto 10 La imagen muestra una vista de la calicata excavada.

Foto 11 La imagen muestra el tallado de las muestras para el ensayo de corte directo

Foto 12 La imagen muestra el tallado de la muestras para el ensayo de corte directo

Foto 13 La imagen muestra el ensayo de granulometría de suelos

Foto 14 La imagen muestra el ensayo de limite liquido

BIBLIOGRAFÍA

Gregory H.E. (1916). *A geological reconnaissance of the Cuzco.*

Autoridad Nacional del Agua. (2008). *Delimitacion y codificaion de unidades Hidrograficas Del Perú.* Lima.

Autoridad Nacional del Agua. (2015). *Actualización de unidades Hidrograficas y Codificaion de fuentes de Agua Superficial en ambitos de Administraciones locales de agua.*

BRAJA, M. D. (2015). *Fundamentos de Ingenieria Geotécnica.* Mexico: Cengage Learning.

Cabrera .J. (1988). - *Néotectonique et sismotectonique au niveau de la subduction Perú.*

Cabrera .J. (1988). - *Néotectonique et sismotectonique su niveau de la subduction Perou.*

Campos Aranda, D. F. (1992). *Procesos del ciclo hidrlogico.* Mexico.

Carlotto Caillaux, Victor ; Cardenas Roque, Jose; Carlier, Gabriel. (1996). *Geologia del cuadrangulo del cusco 28-s INGEMMET.* Lima.

CONESA FDEZ, V. (2010). *Guia Metodologica para la evaluación de impacto Ambiental.* Barcelona: Ediciones Mundi-Prensa.

Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco. (2020). *PLAN MAESTRO PARQUE ARQUEOLÓGICO NACIONAL DE SAQSAYWAMAN.* Cusco.

FAIR, GEYER , & OKUN. (2001). *Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales.* Mexico: LIMUSA NORIEGA.

Hernández Muñoz, A., Hernández Lehmann, A., & Galán Martínez, P. (2004). *Manual de Depuración Uralita.* España: Thomson.

INGEMET. (2008). *Estudio geologioco e hidrogeologico del humedal huayllarcocha-Cusco.* Lima .

INGEMMET. (2003). *MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA REVISION Y ACTUALIZACIÓN DEL CUADRANGULO DE ANDAHUAYLAS.* Lima.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (1995). *INGEMMET.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12544/176

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMMET]. (1995). Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12544/176

Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (1973). *Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de Mecánica de suelos.* México: Limusa Noriega.

Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (2010). *Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de Mecánica de suelos.* México: Limusa Noriega.

Maximo Villon, B. (2002). *Hidrologia.* Cartago: VILLON.

Metcalf, & Eddy. (1995). *Ingenieria de aguas Residuales.* España.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE.* Lima.

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2018). *Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural .*

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima,Peru: Sencico.

MTC. (2010). *Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje.* Lima.

Nanía. (2003).

Ortiz Vera, S. O. (2015). Similitud hidráulica de sistemas hidrológicos altoandinos y transferencia de información hidrometeorológica.

Programa Nacional de Saneamiento Rural. (2018). *Norma tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el Ambito rural.* Lima.

Segovia Callañaupa, M. J., & Puma Flores, J. R. (2018). *RELACIÓN DEL TURISMO RURAL CON LA IDENTIDAD CULTURAL DE LA COMUNIDAD DE HUAYLLARCOCHA DEL DISTRITO DEL CUSCO [tesis de licenciatura, Universidad Nacional De San Antonio Abab del Cusco].* Repositorio Institucional. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12918/4157

Tarbuck, E., & Lutgens, F. (2010). *Ciencias de la Tierra.* Madrid.

Tarbuck, E., & Lutgens, F. (2018). *Ciencias de la tierra una Introduccion a la Geologia Fisica.*

Universiad Autonomica de de Mexico (UNAM). (2024). *Programa De Estaciones Meteorologicas*. Obtenido de https://pembu.dgenp.unam.mx/presentaci%C3%B3n/estaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica

Vierendel. (2009). *Abastecimiento de agua y alcantarillado.* Lima.