UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023

PRESENTADO POR:

Br. ABRAHAN CHOQUENAIRA TTITO

Br. JULISSA ESPINOZA NINAHUILLCA

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

Ing. JOSE SIXTO DIAZ FARFAN

CUSCO-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo deinvestigación/tesis titulada: ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023

presentado por: JULISSA ESPINOZA HINAHUILLCA con DNI Nro.: 72786336 presentado por: Abisahan CHOQUENAIRA TITO con DNI Nro.: 70278935 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 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 6 **%.**

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, 04 de Diciembre de 2024

Firma

Post firma: José S. Díaz Farfán

Nro. de DNI: 23828012

ORCID del Asesor: 0009-0002-9527-5180

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:412678519

JULISSA ESPINOZA

TESIS-ANALISIS COMPARATIVO CON BIM.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:412678519

Fecha de entrega
4 dic 2024, 4:43 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
5 dic 2024, 11:01 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
TESIS-ANALISIS COMPARATIVO CON BIM.pdf

Tamaño de archivo
7.5 MB

284 Páginas

59,556 Palabras

276,929 Caracteres

6% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

4% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

Texto oculto
206 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

Dedico mi trabajo de tesis ante todo a JEHOVA,
a mi querida madre María Antonieta, a mi estimado
padre Rómulo y mis hermanos que supieron guiarme
y apoyarme en este transcurso de mi formación
académica y por sus innumerables consejos.

Abrahán Choquenaira Ttito

DEDICATORIA

A Dios por no soltar mi mano en todo este camino; y con mucho amor a mi madre Gregoria por su apoyo incondicional. Esta tesis va dedicado a ella y a su legado de perseverancia y determinación; así mismo a mi padre Gerónimo, mis hermanos y abuelo que en todo momento siempre estuvieron apoyándome y aconsejándome.

Julissa Espinoza Ninahuillca

AGRADECIMIENTOS

A nuestra querida casa de estudios, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y a los docentes de nuestra Gloriosa Facultad de Ingeniería Civil, quienes han sido una guía fundamental en nuestro camino.

A la comisión de jurados, conformada por el Dr. Ing. Adriel Gamarra Durán, el Ing. Danny Teófilo Nieto Palomino y el Mgt. Ing. José Ronald Aguilar Huerta en especial, por su orientación y guía.

Al Ing. José Sixto Díaz Farfán, por su orientación y la transmisión de conocimientos esenciales para el desarrollo de este trabajo de investigación.

A nuestras amistades, cuya motivación y apoyo han sido imprescindibles, con la esperanza de que estas relaciones perduren a lo largo de nuestra vida.

INDICE

DEDICATORIA ..... **ii**

AGRADECIMIENTOS ..... **iii**

INDICE ..... **iv**

INDICE DE TABLAS ..... **x**

INDICE DE FIGURAS ..... **xvii**

RESUMEN ..... **xxii**

ABSTRACT ..... **xxiii**

I.- INTRODUCCION **1**

1.1. Introducción. 1

II.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN **2**

2.1. Justificación teórica 2

2.2. Justificación practica 2

2.3. Justificación metodología 2

III.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN **4**

3.1. Planteamiento del problema 4

3.1.1. Situación del problema 4

3.2. Formulación del problema 5

3.2.1. Problema general 5

3.2.2. Problemas específicos 5

3.3. Alcance, limitaciones e importancia 6
3.3.1. Alcance 6
3.3.1.1. Ubicación 6
3.3.1.2. Área y perímetro del terreno 6
3.3.2. Limitaciones 7
3.3.2.1. Softwares 7
3.3.2.2. Normativa 7
3.3.3. Importancia 8
IV.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 9
4.1. Objetivo general 9
4.2. Objetivos específicos 9
V.- MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL 10
5.1. Antecedentes de investigación 10
5.2. Definiciones 11
5.2.1. Análisis Comparativo 11
5.2.2. Metodología de un proyecto sin BIM 12
5.2.3. Building Information Modeling (BIM) 12
5.2.4. Beneficios y ventajas del BIM 13
5.2.5. Dimensiones del BIM 14
5.2.6. Niveles de desarrollo (LOD) 15
5.2.7. Software BIM 16

5.2.8. Softwares utilizados en el proyecto 17

5.2.9. Adopción del BIM en el Perú 19

5.2.9.1. Plan BIM Perú 19

5.2.9.2. Plan de implementación hoja de ruta BIM en el Perú 20

5.2.10. Marco conceptual 20

VI.-HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN 22

6.1. Hipótesis general 22

6.2. Hipótesis específica 22

6.3. Variables de estudio 23

6.3.1. Variable dependiente 23

6.3.2. Variable independiente 23

6.4. Operacionalización de variables 24

VII.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 25

7.1. Tipo de investigación 25

7.2. Unidad de análisis 25

7.3. Población de estudio 25

7.4. Tamaño muestral 26

7.5. Selección de muestra 26

7.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 26

VIII.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACION 27

8.1. Descripción del caso de estudio 28

8.1.1. Ubicación 28
8.1.2. Topografía 29
8.1.3. Estudio de suelos 35
8.2. Levantamiento de condiciones existentes 40
8.3. Fase de diseño del proyecto sin BIM (2D) 45
8.3.1. Arquitectura 45
8.3.2. Estructuras 47
8.3.2.1. Diseño y calculo 48
8.3.3. Instalaciones sanitarias 64
8.3.3.1. Sistema de agua fría 65
8.3.3.2. Sistema de desagüe y ventilación 72
8.3.3.3. Sistema de evacuación de aguas pluviales 73
8.3.4. Instalaciones eléctricas 74
8.3.5. Metrados sin BIM 78
8.4. Aplicación de la metodología BIM. 96
8.4.1. Transmisión de datos para el modelado 96
8.4.2. Coordinación de la información 96
8.4.3. Fase, modelado en BIM 3D 97
8.4.3.1. Modelado de arquitectura 99
8.4.3.2. Modelado de estructuras 105
8.4.3.3. Modelado de instalaciones sanitarias 111

8.4.3.4. Modelado de instalaciones eléctricas 116
8.4.3.5. Extracción de metrados del software Revit 122
8.4.3.6. Metrados con la metodología BIM 124
8.4.4. Fase BIM 4D 143
8.4.4.1. Integración de especialidades 143
8.4.4.2. Detección de interferencias e incompatibilidades 145
8.4.4.3. Flujo de trabajo Revit – Navisworks 146
8.4.4.4. Programación de obra BIM4D. 151
8.4.5. Fase BIM 5D. 152
8.5. Implementación de la metodología BIM 155
IX.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS 159
9.1. Comparativa de metrados 159
9.2. Comparativa en costos 184
9.3. Comparativa en tiempo 211
9.4. Informe de interferencias e incompatibilidades 235
9.5. Costeo de la implementación de la metodología BIM en entidades publicas 236
9.6. Discusión de resultados 237
9.6.1. Respecto a antecedentes 237
9.6.2. Respecto al proyecto 238
X.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 240
10.1. Conclusiones 240

10.1. Recomendaciones 241

XI.- REFERENCIAS 242

XII.- ANEXOS 246

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Operacionalización de variables* 24

Tabla 2 *Área y perímetro del terreno.* 29

Tabla 3 *Ubicación de Coordenadas* 29

Tabla 4 *Coordenadas de BMs.* 30

Tabla 5 *Corrección topográfica - parte 1* 32

Tabla 6 *Corrección topográfica - parte 2* 33

Tabla 7 *Coordenadas de los puntos de investigación.* 35

Tabla 8 *Condiciones para el Diseño Estructural.* 47

Tabla 9 *Parámetros sísmicos.* 47

Tabla 10 *Metrado de cargas muertas bloque 01.* 53

Tabla 11 *Metrado de cargas vigas bloque 01* 54

Tabla 12 *Datos estructurales -Bloque 01.* 57

Tabla 13 *Datos estructurales-Bloque 02.* 57

Tabla 14 *Datos estructurales-Bloque 03.* 58

Tabla 15 *Datos Estructurales-Bloque 04.* 58

Tabla 16 *Datos estructurales-Bloque 05.* 59

Tabla 17 *Datos estructurales - Bloque 06.* 59

Tabla 18 *Datos estructurales - Bloque 07.* 60

Tabla 19 *Datos estructurales – Bloque 08.* 60

Tabla 20 *Datos estructurales – Bloque 09.* 61

Tabla 21 *Centro de masas y rigideces-Bloque 1.* 62

Tabla 22 *Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 1.* 62

Tabla 23 *Centro de masas y rigideces-Bloque 3* 63

Tabla 24 *Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 3.* 63

Tabla 25 *Centro de masas y rigideces-Bloque 7.*.....63

Tabla 26 *Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 7.*.....63

Tabla 27 *Centro de masas y rigideces-Bloque 8.*.....64

Tabla 28 *Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 8.*.....64

Tabla 29 *Cálculo de la Demanda diaria.*.....65

Tabla 30 *Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 1*.....78

Tabla 31 *Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 2*.....79

Tabla 32 *Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 3*.....80

Tabla 33 *Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 4*.....81

Tabla 34 *Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 1*.....82

Tabla 35 *Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 2*.....83

Tabla 36 *Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 3*.....84

Tabla 37 *Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 4*.....85

Tabla 38 *Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 5*.....86

Tabla 39 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 1*.....87

Tabla 40 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 2*.....88

Tabla 41 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 3*.....89

Tabla 42 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 4*.....90

Tabla 43 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 5*.....91

Tabla 44 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 6*.....92

Tabla 45 *Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 7*.....93

Tabla 46 *Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas – parte 1*.....94

Tabla 47 *Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas – parte 2*.....95

Tabla 48 *Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 1*.....125

Tabla 49 *Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 2*.....126

Tabla 50 *Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 3* 127

Tabla 51 *Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 4* 128

Tabla 52 *Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 1* 129

Tabla 53 *Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 2* 130

Tabla 54 *Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 3* 131

Tabla 55 *Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 4* 132

Tabla 56 *Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 5* 133

Tabla 57 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 1* 134

Tabla 58 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 2* 135

Tabla 59 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 3* 136

Tabla 60 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 4* 137

Tabla 61 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 5* 138

Tabla 62 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 6* 139

Tabla 63 *Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 7* 140

Tabla 64 *Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas– parte 1* 141

Tabla 65 *Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas– parte 2* 142

Tabla 66 *Costeo de suministros* 156

Tabla 67 *Costeo de Equipos* 156

Tabla 68 *Costeo de mano de obra* 157

Tabla 69 *Resumen de Costeo de sistema de cableado* 157

Tabla 70 *Costeo de licencias y Workstation* 157

Tabla 71 *Costeo de capacitación de personal* 158

Tabla 72 *Costeo de proyecto guiado* 158

Tabla 73 *Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 1* 160

Tabla 74 *Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 2* 161

Tabla 75 *Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 3* 162

Tabla 76 *Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 4* 163

Tabla 77 *Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 5* 164

Tabla 78 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 1* 165

Tabla 79 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 2* 166

Tabla 80 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 3* 167

Tabla 81 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 4* 168

Tabla 82 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 5* 169

Tabla 83 *Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 6* 170

Tabla 84 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 1* 171

Tabla 85 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 2* 172

Tabla 86 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 3* 173

Tabla 87 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 4* 174

Tabla 88 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 5* 175

Tabla 89 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 6* 176

Tabla 90 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 7* 177

Tabla 91 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 8* 178

Tabla 92 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 9* 179

Tabla 93 *Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 10* 180

Tabla 94 *Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 1* 181

Tabla 95 *Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 2* 182

Tabla 96 *Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 3* 183

Tabla 97 *Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 1* 185

Tabla 98 *Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 2* 186

Tabla 99 *Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 3* 187

Tabla 100 *Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 4* 188

Tabla 101 *Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 5* 189

Tabla 102 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 1* 190

Tabla 103 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 2* 191

Tabla 104 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 3* 192

Tabla 105 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 4* 193

Tabla 106 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 5* 194

Tabla 107 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 6* 195

Tabla 108 *Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 7* 196

Tabla 109 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 1* 197

Tabla 110 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 2* 198

Tabla 111 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 3* 199

Tabla 112 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 4* 200

Tabla 113 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 5* 201

Tabla 114 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 6* 202

Tabla 115 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 7* 203

Tabla 116 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 8* 204

Tabla 117 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 9* 205

Tabla 118 *Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 10* 206

Tabla 119 *Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 1*.....207

Tabla 120 *Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 2*.....208

Tabla 121 *Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 3*.....209

Tabla 122 *Cuadro resumen de presupuesto sin BIM*.....210

Tabla 123 *Cuadro resumen de presupuesto con BIM*.....210

Tabla 124 *Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 1* 212

Tabla 125 *Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 2* 213

Tabla 126 *Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 3* 214

Tabla 127 *Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 4* 215

Tabla 128 *Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 5* 216

Tabla 129 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 1* 217

Tabla 130 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 2* 218

Tabla 131 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 3* 219

Tabla 132 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 4* 220

Tabla 133 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 5* 221

Tabla 134 *Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 6* 222

Tabla 135 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 1* 223

Tabla 136 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 2* 224

Tabla 137 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 3* 225

Tabla 138 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 4* 226

Tabla 139 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 5* 227

Tabla 140 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 6* 228

Tabla 141 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 7* 229

Tabla 142 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 8* 230

Tabla 143 *Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 9* 231

Tabla 144 *Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 1* 232

Tabla 145 *Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 2* 233

Tabla 146 *Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 3* 234

Tabla 147 *Costeo de Implementación BIM* 236

Tabla 148 *Cálculo de la Variación* 239

Tabla 149 *Ficha de análisis documentario en metrados* 247

Tabla 150 *Ficha de análisis documentario en costos* 248

Tabla 151 *Ficha de análisis documentario en tiempo* 249

Tabla 152 *Matriz de Consistencia* 250

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Ciclo de vida del modelo BIM* 13

Figura 2 *Beneficios del BIM* 14

Figura 3 *Softwares para cada dimensión BIM y etapa de un proyecto* 17

Figura 4 *Procedimiento de recolección de datos.* 27

Figura 5 *Ubicación del caso de Estudio* 28

Figura 6 *Levantamiento topográfico.* 30

Figura 7 *Plano topográfico* 34

Figura 8 *Calicata N°-01.* 36

Figura 9 *Calicata N°-02.* 37

Figura 10 *Calicata N°-03.* 38

Figura 11 *Calicata N°-04.* 39

Figura 12 *Resumen de las características obtenidas del suelo.* 40

Figura 13 *Bloque 04 Existente.* 41

Figura 14 *Bloque 05 existente.* 41

Figura 15 *Bloque de baño 01 existente.* 42

Figura 16 *Bloque SS.HH de docentes - alumnos existente.* 43

Figura 17 *Fotografía y plano de losa deportiva.* 44

Figura 18 *Plano de distribución de bloques.* 46

Figura 19 *Propiedades de material-concreto armado.* 48

Figura 20 *Propiedad de material- Acero estructural.* 49

Figura 21 *Propiedad de material- concreto Armado.* 50

Figura 22 *Propiedad de material- Acero estructural.* 51

Figura 23 *Propiedad de material- Acero LAC A500.* 52

Figura 24 *Modelado en Etabs y combinación de cargas.* 54

Figura 25 *Modelado de estructura de acero y combinación de cargas.*.....55

Figura 26 *Modelado de cimentación bloque 06.*.....56

Figura 27 *Limite de Distorsiones de entrepiso*.....62

Figura 28 *Cálculo de Volumen de cisterna.*.....66

Figura 29 *Calculo de Volumen de tanque elevado.*.....67

Figura 30 *Cálculo de Caudal de Impulsión.*.....68

Figura 31 *Cálculo del Sistema de Bombeo.*.....68

Figura 32 *Unidades de gasto Para cálculo de tuberías de agua.*.....69

Figura 33 *Gasto probable.*.....70

Figura 34 *Calculo hidráulico de redes de agua*.....71

Figura 35 *Unidades de descarga.*.....72

Figura 36 *Número máximo de unidades de descarga*.....73

Figura 37 *Método racional.*.....74

Figura 38 *Cantidad de lúmenes en espacios educativos*.....76

Figura 39 *Fases de coordinación de la información.*.....96

Figura 40 *Configuración de Plantillas Revit.*.....98

Figura 41 *Importación formatos CAD.*.....98

Figura 42 *Modelo de Arquitectura Bloque 01.*.....100

Figura 43 *Modelo de Arquitectura Bloque 02.*.....100

Figura 44 *Modelo de Arquitectura Bloque 03.*.....101

Figura 45 *Modelo de Arquitectura Bloque 04.*.....101

Figura 46 *Modelado de Arquitectura Bloque 05.*.....102

Figura 47 *Modelado de Arquitectura Bloque 06.*.....102

Figura 48 *Modelado de Arquitectura Bloque 07.*.....103

Figura 49 *Modelado de Arquitectura Bloque 08.*.....103

Figura 50 *Modelado de Arquitectura Bloque 09.* 104

Figura 51 *Modelado de Arquitectura General.* 104

Figura 52 *Modelado de Estructuras Bloque 01.* 106

Figura 53 *Modelo de Estructuras Bloque 02.* 106

Figura 54 *Modelo de Estructuras Bloque 03.* 107

Figura 55 *Modelo de Estructuras Bloque 4.* 107

Figura 56 *Modelo de Estructuras Bloque 05.* 108

Figura 57 *Modelo de Estructuras Bloque 06.* 108

Figura 58 *Modelo de Estructuras Bloque 07.* 109

Figura 59 *Modelo de Estructuras Bloque 08.* 109

Figura 60 *Modelo de Estructuras Bloque 09.* 110

Figura 61 *Modelo General de Estructuras.* 110

Figura 62 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 01.* 111

Figura 63 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 02.* 112

Figura 64 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 03.* 112

Figura 65 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 04.* 113

Figura 66 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 05.* 113

Figura 67 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 06.* 114

Figura 68 Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 07..... 114

Figura 69 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 08.* 115

Figura 70 *Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 09.* 115

Figura 71 *Modelo General de Instalaciones Sanitarias.* 116

Figura 72 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 01.* 117

Figura 73 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 02.* 117

Figura 74 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 03.* 118

Figura 75 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 04.* 118

Figura 76 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 05.* 119

Figura 77 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 06.* 119

Figura 78 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 07.* 120

Figura 79 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 08.* 120

Figura 80 *Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 09.* 121

Figura 81 *Modelado General de Instalaciones Eléctricas.* 121

Figura 82 *Tablas de planificación en Revit.* 123

Figura 83 *Exportación de Metrados.* 124

Figura 84 *Proceso de Integración BIM.* 144

Figura 85 *Modelo Integrado BIM.* 145

Figura 86 *Proceso de Exportación de Revit a Navisworks.* 147

Figura 87 *Importación a Navisworks.* 148

Figura 88 *Proceso de detección de conflictos software Navisworks Manage.* 149

Figura 89 *Resultado de Interferencias.* 150

Figura 90 *Exportación de informe de Interferencias.* 151

Figura 91 *Programación Navisworks.* 152

Figura 92 *Interoperalización BIM de Revit a Delphin Express.* 154

Figura 93 *Procesos de implementación BIM* 155

Figura 94 *Cuadro estadístico de Interferencias según elemento estructural* 235

Figura 95 *Informe de Interferencias-1.* 251

Figura 96 *Informe de Interferencias-2.* 252

Figura 97 *Informe de Interferencias-3.* 253

Figura 98 *Informe de Interferencias-4.* 254

Figura 99 *Informe de Interferencias-5.* 255

Figura 100 *Informe de Interferencias-6.* 256

Figura 101 *Informe de Interferencias-7.* 257

Figura 102 *Informe de Interferencias-8.* 258

Figura 103 *Informe de Interferencias-9.* 259

Figura 104 *Informe de Interferencias-10.* 260

RESUMEN

La investigación desarrollada tuvo como objetivo analizar los beneficios del análisis comparativo de la metodología BIM en el proyecto de Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E. La Inmaculada, para los niveles primaria y secundaria, en la ciudad de Quillabamba, distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco, 2023. La metodología de investigación es de tipo aplicativa y el análisis de datos es cuantitativo no experimental. En el proceso comparativo, se desarrolló primero el diseño y cálculo en las especialidades de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas de manera tradicional. Posteriormente, se aplicó la metodología BIM con el modelado según cada especialidad, y se identificaron las interferencias que pudieran surgir entre ellas. En base al análisis comparativo se evidencio la mejora en la coordinación, reducción de conflictos y acceso a la información centralizada, así como la optimización de tiempos de producción. Se tuvo un incremento de 5.03% del presupuesto obra en comparación con el presupuesto de obra del proyecto sin BIM. Se determino que las interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias que afectan al diseño estructural representan un 68% de total de interferencias reportadas y se clasificaron según el elemento estructural interferido. Además, el costeo de la implementación de BIM en la entidad pública resultó en un monto total de S/. 81,224.70 soles para el año 2023, considerando los procesos de implementación de diagnóstico, mejora de infraestructura física, capacitación del personal y el plan de ejecución del proyecto guiado.

Palabras claves: metodología BIM, costo, tiempo, interferencias.

ABSTRACT

The objective of the research developed was to analyze the benefits of the comparative analysis of the BIM methodology in the project for the Improvement of Educational Services of the I.E. La Inmaculada, for primary and secondary levels, in the city of Quillabamba, district of Santa Ana, La Convention, Cusco, 2023. The research methodology is applicative and the data analysis is quantitative, non-experimental. In the comparative process, design and calculation were first developed in the specialties of architecture, structure, sanitary installations and electrical installations in a traditional way. Subsequently, the BIM methodology was applied with modeling according to each specialty, and any interferences that could arise between them were identified. Based on the comparative analysis, the improvement in coordination, reduction of conflicts and access to centralized information, as well as the optimization of production times, was evident. There was an increase of 5.03% in the construction budget compared to the construction budget of the project without BIM. It was determined that interferences between the specialties of structures and sanitary facilities that affect the structural design represent 68% of the total interferences reported and were classified according to the structural element interfered with. In addition, the costing of the implementation of BIM in the public entity resulted in a total amount of S/. 81,224.70 soles for the year 2023, considering the diagnostic implementation processes, physical infrastructure improvement, staff training and the execution plan of the guided project.

Keywords: BIM methodology, cost, time, interferences.

I.- INTRODUCCION

1.1.Introducción.

A nivel mundial, se observa un crecimiento en la industria de la construcción que exige la formulación de proyectos cada vez más complejos y sofisticados. Esto demanda herramientas que faciliten una gestión adecuada a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Actualmente, existen herramientas avanzadas que ayudan a reducir y mejorar los sobrecostos en el proceso constructivo. Estas herramientas, basadas en el trabajo colaborativo y la construcción virtual mediante software, permiten detectar problemas en una etapa temprana del anteproyecto, así como agilizar los procesos desde la concepción hasta la finalización del proyecto.

La metodología Building Information Modeling (BIM) hace un uso coordinado, coherente, computable y eficiente de la información. Su aplicación permite que el diseño y la documentación se realicen simultáneamente, ofreciendo un modelo exacto y real. Esto facilita la obtención de datos más precisos, reduciendo los sobrecostos asociados a un proyecto y minimizando los procesos discontinuos.

II.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.Justificación teórica

La justificación teórica de este estudio se basa en un conjunto de teorías y enfoques clave sobre la mejora de la infraestructura educativa, la gestión de proyectos de construcción, la innovación tecnológica y la sostenibilidad. El análisis comparativo que se propone entre el uso de la metodología BIM y los métodos tradicionales en el contexto del mejoramiento de la infraestructura educativa de la I.E. La Inmaculada aporta un valor teórico al campo de la ingeniería. Este estudio contribuye a la expansión del conocimiento sobre el uso de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos educativos, demostrando cómo la implementación de la metodología BIM puede transformar la calidad y la eficiencia de los proyectos de infraestructura educativa, beneficiando a la comunidad educativa en su conjunto.

2.2.Justificación practica

El presente estudio se realiza debido a la necesidad urgente de mejorar la infraestructura educativa en la región de Cusco, específicamente en la I.E. La Inmaculada de Quillabamba. La investigación propuesta no solo aborda un problema real de infraestructura, sino que también introduce una metodología innovadora BIM (Bulding Information Modeling) que tiene el potencial de transformar la forma en que se gestionan los proyectos educativos en la región. A través de este análisis comparativo, se espera contribuir al avance de la gestión de proyectos en el ámbito educativo, mejorando así la calidad de los servicios ofrecidos a los estudiantes y a la comunidad en general.

2.3.Justificación metodología

La metodología seleccionada para esta tesis se basa en un **enfoque comparativo** que permite analizar de manera objetiva y detallada los beneficios y limitaciones de la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en el proyecto de

mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada, en comparación con los métodos tradicionales de gestión de proyectos utilizados en la región de Cusco. A través de esta metodología, se busca proporcionar una visión clara sobre cómo la adopción de BIM puede mejorar la gestión, ejecución y calidad de los proyectos de infraestructura educativa en el contexto de la provincia de La Convención.

III.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1.Planteamiento del problema

3.1.1. Situación del problema

Según el último reporte de la Contraloría del Perú, se registraron un total de 2,298 obras públicas paralizadas para diciembre de 2023, con un costo total de inversión que supera los S/. 26,992,199,613 soles. Entre las principales causas de estas paralizaciones se encuentran el incumplimiento de contrato, la falta de liquidez, discrepancias, conflictos sociales, deficiencias en el expediente técnico, interferencias, entre otros. De acuerdo con este informe, el departamento del Cusco es el que cuenta con el mayor número de obras paralizadas (346 obras) y un presupuesto total de S/. 1,581,678,021 soles. (La Contraloria, 2024)

Ante estas situaciones, surge la necesidad de adoptar nuevas tecnologías y metodologías que permitan reducir los sobrecostos, el tiempo y mejorar la productividad en el sector de la construcción pública. La metodología BIM (Building Information Modeling) está siendo integrada conforme a la normativa del Plan BIM Perú en los diferentes sectores de la construcción, como una solución a esta problemática. Actualmente, representa el nivel más alto de tecnología aplicado en el país.

En la última década, la metodología BIM se ha desarrollado en Perú, facilitando la gestión eficaz de proyectos gracias al trabajo colaborativo que propone. Esta metodología integra cada especialidad y permite cumplir los objetivos de costo, calendario y calidad.

El modelado de la información en un proyecto permite visualizar, en la fase de preconstrucción, las posibles discrepancias, incoherencias e interferencias antes de su ejecución, lo que impacta en el costo final y el tiempo de duración del proyecto.

3.2.Formulación del problema

3.2.1. Problema general

P.G: ¿Cuáles son los beneficios que se presentan en el análisis comparativo del proyecto mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023?

3.2.2. Problemas específicos

P.E.1: ¿Qué variación se presenta en el presupuesto de obra en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023?

P.E.2: ¿Cuál es la diferencia del tiempo en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023?

P.E.3: ¿Cuántas interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias afectan al comportamiento estructural en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023?

P.E.4: ¿Cuál será el costeo de la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención, 2023?

3.3.Alcance, limitaciones e importancia

3.3.1. Alcance

En el presente caso de estudio se planteó realizar la edificación de una infraestructura educativa en una extensión de 3528.82 m2, con un perímetro de 279.13 ml, se realizó un análisis comparativo, iniciando la elaboración del proyecto sin BIM y posteriormente aplicando la metodología BIM.

Considerando como indicadores el costo y tiempo para cada especialidad: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. También se realizó la cuantificación de interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias. Adicionalmente, se efectuó un costeo de la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención.

El empleo de la metodología BIM se abordó en las siguientes fases: 1D (idea), 2D (vectorización), 3D (modelado tridimensional), 4D (planificación del proyecto) y 5D (costo y presupuesto del proyecto). Teniendo un nivel de desarrollo (LOD) 300 en la fase de modelado en las especialidades de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

3.3.1.1.Ubicación

- **DEPARTAMENTO:** CUSCO
- **PROVINCIA:** LA CONVENCIÓN
- **DISTRITO:** SANTA ANA
- **LOCALIDAD:** QUILLABAMBA

3.3.1.2.Área y perímetro del terreno

Área del Terreno con proyecto	3528.82 m2
Perímetro del terreno	279.13 ml

Los colindantes son:

Por el norte: Terreno Privado.

Por el sur: Jirón Independencia.

Por el este: Terreno Privado.

Por el Oeste: Jirón Ricardo Palma.

3.3.2. Limitaciones

3.3.2.1.Softwares

Los softwares que se utilizaron de acuerdo a la necesidad de cada etapa en el caso de estudio contaron con licencias estudiantiles y originales, siendo los siguientes:

- Diseño Estructural: Etabs v.22, Safe v.16 y Sap2000 v.23.
- Diseño Sanitario y Eléctrico: Hojas Excel.
- Dibujo CAD planos: AutoCAD 2024.
- Modelado 3D: Revit 2024.
- Costos y Presupuestos: Delphinn Express bim360 2022.
- Programación: Delphinn Express bim360 2022, Microsoft Project 2019 y Navisworks Manage 2024.

3.3.2.2.Normativa

Las normativas que se consideraron en la realización de la investigación fueron:

- NTP-ISO 19650-1,2021: Norma técnica de introducción al BIM.
- Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú.
- E.020 Cargas.
- E.030. Diseño sismo resistente
- E.050 Suelos y cimentaciones
- E.060 Concreto Armado
- E.070 Albañilería

- E.090 Estructuras metálicas
- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones

3.3.3. Importancia

El estudio tiene una gran importancia económica, ya que aborda una problemática de infraestructura educativa en una región rural del Perú, asi mismo también evalúa la viabilidad de la adopción de una tecnología innovadora, como la metodología BIM, en un contexto donde la modernización es un reto. Los resultados de esta investigación contribuirán a mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos educativos, fomentarán la innovación tecnológica en la construcción y proporcionarán un impacto positivo en la calidad educativa.

La implementación de la metodología BIM en proyectos de infraestructura educativa ofrece una ventaja competitiva en la gestión de proyectos de construcción, ya que permite una planificación más precisa, la reducción de costos y tiempos, y una mayor transparencia en la gestión de recursos.

IV.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.Objetivo general

O.P: Analizar comparativamente los beneficios en el proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

4.2.Objetivos específicos

O.E.1: Cuantificar la variación del presupuesto de obra en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

O.E.2: Calcular la diferencia del tiempo en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

O.E.3: Determinar las interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias que afectan el comportamiento estructural en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

O.E.4: Estimar un costeo de la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención.

V.- MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

5.1.Antecedentes de investigación

Huancachoque y Moscoso (2016) en su tesis de pregrado titulada: “Aplicación de la metodología BIM en la fase de Pre- construcción en un proyecto inmobiliario”, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuco, tuvo como objetivo general estudiar el impacto que tiene la aplicación de la metodología BIM en la fase de pre – construcción. La conclusión relevante fue que una de las causas principales de la no integración está relacionadas directamente con: aspectos organizacionales (falta de colaboración, funciones no definidas ni documentadas, bajo grado de madurez), aspectos y limitaciones de los métodos tradicionales. Además, se pudo determinar que el trabajo colaborativo con worksets de Revit permitió una optimización del tiempo de modelado, con un ahorro del 49% de HH de personal técnico en la fase de pre construcción frente al método tradicional.

Asi mismo Atencio (2019) en su tesis de pregrado titulada: “Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centros cívico en el barrio Huanuquillo-Tarma”, de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, tuvo por objetivo determinar la influencia de la implementación de la metodología BIM en la optimización de las partidas definidas en las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas y sanitarias del proyecto de construcción de centro cívico, en los aspectos de metrados, costos y duración. Se concluyó finalmente que, si bien no se halló una reducción en los resultados de costo y tiempo, se logró determinar cifras más precisas, lo que se traduce en resultados optimizados, por lo cual se afirma que si existe una influencia positiva en la implementación de la metodología BIM en el proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo.

También Solorzano, (2020) en su investigación titulada: “Análisis comparativo entre metodología BIM y método tradicional, implementando gestión de tiempo y costos en la

institución educativa 30975", de la Universidad Peruana Los Andes, tuvo como objetivo general determinar la variación entre metodología BIM y método tradicional, implementando gestión de tiempo y costos en la institución educativa 30975. El resultado de la investigación fue que la variación entre la metodología BIM y método tradicional en la implementación de gestión de tiempo y costo en los metrados se identificó inconsistencias en el método tradicional puesto que en este no se realizó el metraje de gárgolas de concreto, vigas cumbreras y placa de concreto, así mismo por ende se identificó una variación de montos de un 1.42% más que la metodología tradicional generando un incremento de S/.8,385.01 soles de más, y una reducción de tiempo de 01 día calendario.

En el marco internacional Flórez y García, (2018) en su tesis "Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia" de la Pontifica Universidad Javeriana de Bogotá, se pretende generar una propuesta de implementación mediante la identificación de los requerimientos necesarios en la industria de la construcción publica para lo cual se realizó un estudio empleando el cuestionario de donde se obtuvo resultados que evidencio la falta de conocimiento en cuanto a la nueva metodología frente al creciente demanda de profesionales y que la falta de uso de nuevas tecnologías se ven afectadas por los altos costos que podría incurrir una entidad es así que se plantea la importancia de que se realice un análisis económico en términos de inversión y beneficios. Una vez lograda la implementación de BIM se podrá pasar de contratos diseño-licitación-construcción a contratos IPD.

5.2.Definiciones

5.2.1. Análisis Comparativo

Es un método de investigación, recolección y análisis de información que consiste en la comparación de dos o más procesos, documentos o conjuntos de datos u objetos. (Ortega , 2024)

5.2.2. Metodología de un proyecto sin BIM

En la industria de la construcción no existe una metodología específica; se podría decir que carece de un método estandarizado, lo que impide un control adecuado de los recursos a utilizar. En la elaboración de los expedientes técnicos se detallan distintos aspectos, como el diseño, los planos, los cronogramas y el presupuesto. Una de las herramientas más utilizadas a nivel mundial es el software AutoCAD, que se emplea para la presentación y distribución de vistas de planos en 2D. Una vez completados los diseños, se procede con la programación del presupuesto, y todos los procedimientos son elaborados por diferentes profesionales sin tener en cuenta los posibles cambios que puedan surgir, lo que genera incongruencias, incompatibilidades y discrepancias. En la fase constructiva, los profesionales confían en su capacidad para resolver los problemas derivados de las inconsistencias presentes en la planificación.

Los principales problemas asociados a estas metodologías incluyen el flujo discontinuo de información, donde las participaciones no colaborativas generan errores que posteriormente afectan los costos, resultando en sobrecostos respecto al planteamiento inicial.

5.2.3. Building Information Modeling (BIM)

La Asociación BuildingSMART define BIM como “una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes”. (buildingSMART Spain, 2023)

Según la NTP- ISO 19650-1,2021 define BIM como “el uso de la representación digital compartida de un activo construido, para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, con la finalidad de contar con una base confiable para la toma de decisiones”. (MEF, 2023)

En el marco de la adopción de BIM en el Perú, según el Decreto Supremo N° 108-2021-EF se define BIM como “una metodología de trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública, que hace uso de un modelo de información creado por las partes involucradas, para facilitar la programación multianual, formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pública, asegurando una base confiable para la toma de decisiones. (MEF, 2023)

Figura 1

Ciclo de vida del modelo BIM



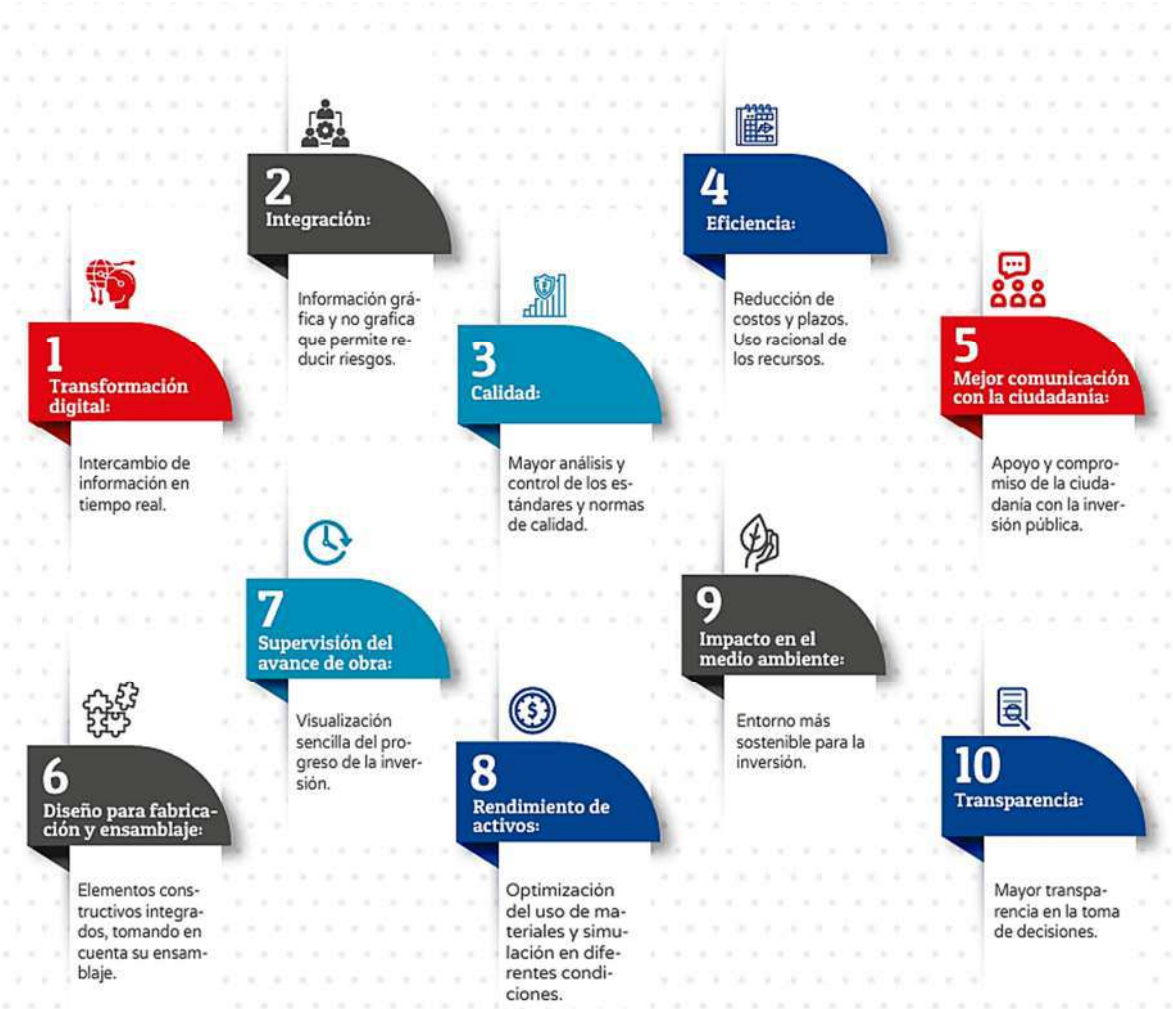
Nota. La figura representa la integración de procesos desde el anteproyecto hasta la etapa de operación. Fuente: www.advenser.ae.

5.2.4. Beneficios y ventajas del BIM

Los beneficios y ventajas que ofrece la metodología BIM dentro de un proyecto de inversión pública según en Plan BIM Perú se pueden enumerar según la figura N°3.

Figura 2

Beneficios del BIM



Nota: Se muestra las ventajas y beneficios más incidentes del BIM. Fuente: Plan BIM Perú.

5.2.5. Dimensiones del BIM

Se refiere a los diferentes niveles de información que podemos adjuntarle a un modelo BIM. En la actualidad se tiene definido 7 dimensiones que están en constante debate los cuales son: (Cervello, 2023)

- 1D: concepto.
- 2D: vectorización del boceto.
- 3D: modelado tridimensional
- 4D: gestión del tiempo

- 5D: gestión del costo
- 6D: evaluación de la sostenibilidad
- 7D: gestión del ciclo de vida

Además de las 7 dimensiones estándar, ahora hay un debate abierto sobre las tres nuevas dimensiones del BIM: (Cervello, 2023)

- 8D – seguridad en la fase de diseño y ejecución del proyecto
- 9D – construcción sin perdidas
- 10D – industrialización de la construcción.

5.2.6. Niveles de desarrollo (LOD)

LOD, del inglés «Level Of Development», es un indicador que nos dice el nivel de desarrollo que en cada caso tiene o se ha de ejecutar en el modelo BIM de cualquier edificación o infraestructura (Villa, 2023).

A través del LOD sabrás el nivel de datos, parámetros y geometría de los que está dotado un modelo BIM. Esto, de forma directa, puede hacerse evidente en el aspecto visual del modelo resultante en 3D, pero no todos los parámetros son visibles observando el modelo virtual, pudiendo ser necesario interactuar con el mismo para conocer la profundidad del nivel de desarrollo (Villa, 2023).

Están establecidos los siguientes niveles LOD:

LOD 100: se trata de un nivel de aspecto físico, propuesta visual o de diseño conceptual, que no incluye información no grafica (Villa, 2023).

LOD 200: se considera un nivel básico o esquematizado que incluye información dimensional parametrizada (Villa, 2023).

LOD 300: en este nivel los elementos ya incluyen funciones determinadas, además de sus dimensiones geométricas (Villa, 2023).

LOD 400: ya en este nivel los elementos cuentan con la información de un LOD 300 + los parámetros de un modelo concreto, fabricante, coste, etc. y se contempla ya a nivel de proyecto de contratación o construcción (Villa, 2023).

LOD 500: a este nivel se le conoce como «AS BUILT», es decir, hace referencia a un nivel en el que el modelo es una la réplica de gran fidelidad a la edificación ya construida (Villa, 2023).

5.2.7. Software BIM

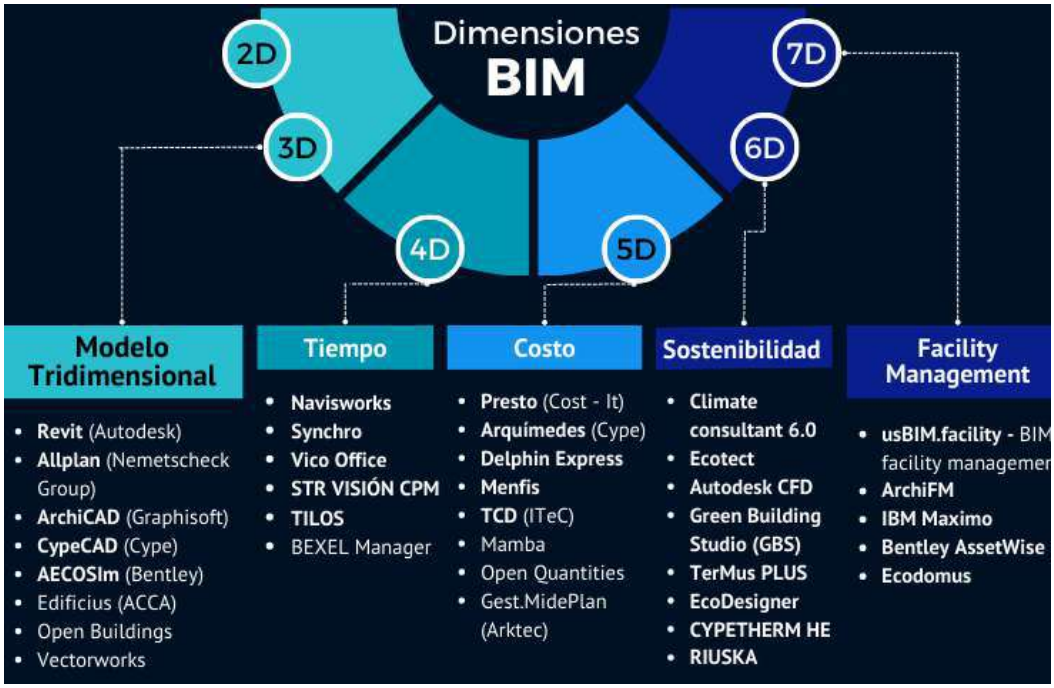
La creciente adopción de la metodología BIM y la transformación que esta representa debido a su enfoque han superado rápidamente a las técnicas CAD tradicionales. (Ricalde, 2023).

Los softwares utilizados para la implementación de la metodología BIM dependerán de cada una de las etapas del proyecto, como el diseño, el modelado, el presupuesto, el cronograma y la sostenibilidad, entre otros, ya que esta metodología cubre todo el ciclo de vida del proyecto. (Ricalde, 2023).

En conclusión, un software BIM es aquel capaz de gestionar y analizar la información necesaria en las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto, las cuales requieren características específicas de acuerdo con los objetivos que se desean alcanzar, para su posterior uso en la toma de decisiones. (Ricalde, 2023).

Figura 3

Softwares para cada dimensión BIM y etapa de un proyecto



Nota. En la figura se muestra los softwares utilizados en las diferentes etapas de un proyecto con la metodología BIM. Fuente: KONSTRUEDU.COM.

5.2.8. Softwares utilizados en el proyecto

AUTOCAD

AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora (CAD) que se utiliza para dibujar, diseñar y modelar en 2D y 3D de forma precisa con sólidos, superficies, objetos de malla, características de documentación, etc. Incluye características para automatizar tareas y aumentar la productividad, como la comparación de dibujos, el recuento, la adición de objetos y la creación de tablas. También incluye siete conjuntos de herramientas específicas de la industria para el diseño eléctrico, el diseño de plantas, los dibujos de diseño arquitectónico, el diseño mecánico, la cartografía 3D, la adición de imágenes escaneadas y la conversión de imágenes ráster. AutoCAD permite a los usuarios crear, editar y anotar dibujos mediante computadoras de escritorio, la web y dispositivos móviles. (Autodesk, s.f.)

EXCEL

Excel es una herramienta muy eficaz para obtener información con significado a partir de grandes cantidades de datos. También funciona muy bien con cálculos sencillos y para realizar el seguimiento de casi cualquier tipo de información. La clave para desbloquear todo este potencial es la cuadrícula de las celdas. Las celdas pueden contener números, texto o fórmulas. Los datos se escriben en las celdas y se agrupan en filas y columnas. Esto permite sumar datos, ordenarlos y filtrarlos, ponerlos en tablas y crear gráficos muy visuales. (Microsoft, s.f.)

ETABS

ETABS es un software integrado para el análisis y diseño estructural de edificios. Incorporando 40 años de investigación y desarrollo continuos. Ofrece herramientas de visualización y modelado basadas en objetos 3D inigualables, poder analítico lineal y no lineal increíblemente rápido, capacidades de diseño sofisticadas y completas para una amplia gama de materiales, y presentaciones gráficas, informes, y dibujos esquemáticos que permiten a los usuarios descifrar y comprender rápida y fácilmente los resultados de análisis y diseño. (CSI SPAIN, s.f.)

SAFE 2016

SAFE 2016 es un software que pertenece a la familia CSI y que ha sido desarrollado para realizar el diseño de cimentaciones, losas, análisis, diseño y detallado que se presentan en un proyecto de edificación. (CSI SPAIN, s.f.)

REVIT

El software BIM (Building Information Modeling) de Revit sirve para impulsar la eficiencia y la precisión durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde el diseño conceptual, la visualización y el análisis hasta la fabricación y la construcción. Podrás

modelar en 3D con precisión. Es uno de los softwares BIM más utilizados de Autodesk. (Autodesk, s.f.)

DELPHIN EXPRESS

Delphin express te permite integrar: Costos Unitarios, Metrados, Especificaciones Técnicas, Programación de obra y el Analítico de Gastos Generales, de esta forma podrás sistematizar toda la información en 1 solo software. (DDBEXPRESS, 2022)

NAVISWORKS MANAGE

Navisworks es un software de revisión de proyectos para mejorar la coordinación BIM. Combina datos de diseño y construcción en un único modelo. Además, identifica y resuelve problemas de conflictos e interferencias antes de construir. También agrega datos de varios sectores para controlar mejor los resultados. (Autodesk, s.f.)

MICROSOFT PROJECT

Microsoft Project es una herramienta de Software que apoya los procesos de gestión de proyectos de manera colaborativa. Mediante el uso de esta herramienta puedes generar, por ejemplo, un diagrama de Gantt que te permite visualizar las actividades en forma de barras en un periodo de tiempo determinado, pudiendo plasmar las necesidades de tu cliente y del proyecto en la programación, tales como horas hombre, duración, costos, entregables, actividades, recursos, calendarios, etc. (Microsoft, s.f.)

5.2.9. Adopción del BIM en el Perú

5.2.9.1.Plan BIM Perú

El Plan BIM Perú es una medida de política planteada en el Plan Nacional de Competitividad y Productividad impulsada por el Ministerio de Economía y Finanzas. Este plan define la estrategia nacional para la implementación progresiva de la adopción de BIM en los procesos de las fases del Ciclo de Inversión desarrollados por las entidades y empresas públicas sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

hacia el año 2030. El Plan BIM Perú busca garantizar una adecuada ejecución de las inversiones, mejorando la calidad y eficiencia de estas durante el Ciclo de Inversión. (MEF, 2023)

De acuerdo al decreto supremo N° 237-2019, espera que para julio del año 2025 las entidades del Gobierno Nacional y los Gobiernos Regionales adopten BIM en inversiones de tipologías seleccionadas y para julio del año 2030. (MEF, 2023)

5.2.9.2.Plan de implementación hoja de ruta BIM en el Perú

El Plan BIM Perú establece los objetivos y acciones para que se implemente BIM en las inversiones de manera progresiva hacia el año 2030, en todas las entidades y empresas públicas sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. (MEF, 2021)

Las acciones a corto, mediano y largo plazo vinculadas a cada objetivo específico por línea estratégica, se describen en el cuadro adjunto al presente documento (Anexo N° 01) y se muestran a modo de resumen en el siguiente gráfico: (MEF, 2021)

5.2.10. Marco conceptual

Partida: Se denomina así a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago. (CAPECO, 2003)

Metrados: Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es decir, utilizando el escalímetro. Cuya finalidad es de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario para obtener el costo directo. (CAPECO, 2003)

Presupuesto: Previsión de ingresos y programación de gasto durante un determinado periodo efectuados por cualquier ente que desarrolle una actividad financiera, ya sea Administración, empresa o familia. (Rivero, 2013)

Costo Directo: Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales) equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. (CAPECO, 2003)

Costo Indirecto: Todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra" (CAPECO, 2003)

Incompatibilidades: Se refiere al conjunto de errores e incoherencias en una determinada información proporcionada.

Tiempo: Es el número total de días en que se realiza o culmina un actividad o proyecto. (Rivero, 2013)

Programación: Es la elaboración de un plan que se ejecutara en un proyecto, lo que implica la planificación, coordinación, calendario de las tareas y actividades necesarias (Rick bell,2024)

VI.-HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

6.1.Hipótesis general

H.G: La metodología BIM brinda más beneficios en el análisis comparativo de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

6.2.Hipótesis específica

H.E.1: En el presupuesto de obra tendrá una variación de más del 5% en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

H.E.2: Se tendrá un incremento del 10% del tiempo en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

H.E.3: Del total de interferencias detectadas más del 50% afectan al comportamiento estructural entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias dentro del análisis comparativo del proyecto mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.

H.E.4: El costo de la implementación de metodología BIM tiene un costeo superior a los 30,000 soles, para la municipalidad Provincial de la Convención.

6.3.Variables de estudio

6.3.1. Variable dependiente

Proyecto sin BIM

6.3.2. Variable independiente

Proyecto con BIM

6.4.Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDICION	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
X1: Proyecto sin BIM	Estructuras	Costo	S/.	Softwares Computacionales
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
	Arquitectura	Costo	S/.	Softwares Computacionales
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
	Instalaciones sanitarias	Costo	S/.	Softwares Computacionales.
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
	Instalaciones eléctricas	Costo	S/.	Softwares Computacionales.
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
Y1: Proyecto con BIM	Estructuras	Costo	S/.	Softwares Computacionales
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
		N° de interferencias	Und.	
	Arquitectura	Costo	S/.	Softwares Computacionales
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
		Costo	S/.	Softwares Computacionales.
	Instalaciones sanitarias	Tiempo	Días.	Análisis documentario.
		N° de interferencias	Und.	
	Instalaciones eléctricas	Costo	S/.	Softwares Computacionales.
		Tiempo	Días.	Análisis documentario.
	Implementación del BIM.	Costo.	S/.	Ficha de costeo.

Nota. Elaboración propia.

VII.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

7.1.Tipo de investigación

De acuerdo al fin que se persigue

Según el propósito del estudio, esta investigación se clasifica como una **investigación aplicada**. Este tipo de estudios aporta un valor agregado al utilizar conocimientos provenientes de la investigación básica. De esta manera, se genera riqueza a través de la diversificación y el progreso.

De acuerdo a los tipos de datos analizados

Según la información analizada, esta investigación se clasifica como **cuantitativa** ya que los estudios se basan en la cuantificación de los datos extraídos para análisis de la variación entre los diferentes modos.

Nivel de investigación

Se presenta un nivel de **investigación descriptivo**, ya que se describen los datos y características del caso de estudio.

Diseño de investigación

Se tendrá un diseño de investigación no experimental para el estudio de caso.

7.2.Unidad de análisis

Proyecto de mejoramiento en el centro educativo 50226 La Inmaculada del nivel primaria y secundaria en la ciudad de Quillabamba.

7.3.Población de estudio

Todos los Centros educativos de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana- provincia de la La Convención- departamento de Cusco

7.4.Tamaño muestral

De la recopilación de la información se empleó el proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023", en las especialidades de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

7.5.Selección de muestra

El tipo de selección es **no probabilístico**, puesto que la muestra fue de acuerdo a la disponibilidad de la información o criterio del encargado.

7.6.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Análisis documental: Los datos a analizar como metrados, presupuesto de obra, tiempo se extraen mediante fichas de análisis documental del proyecto que se realizó en comparativa con la implementación de la metodología BIM.

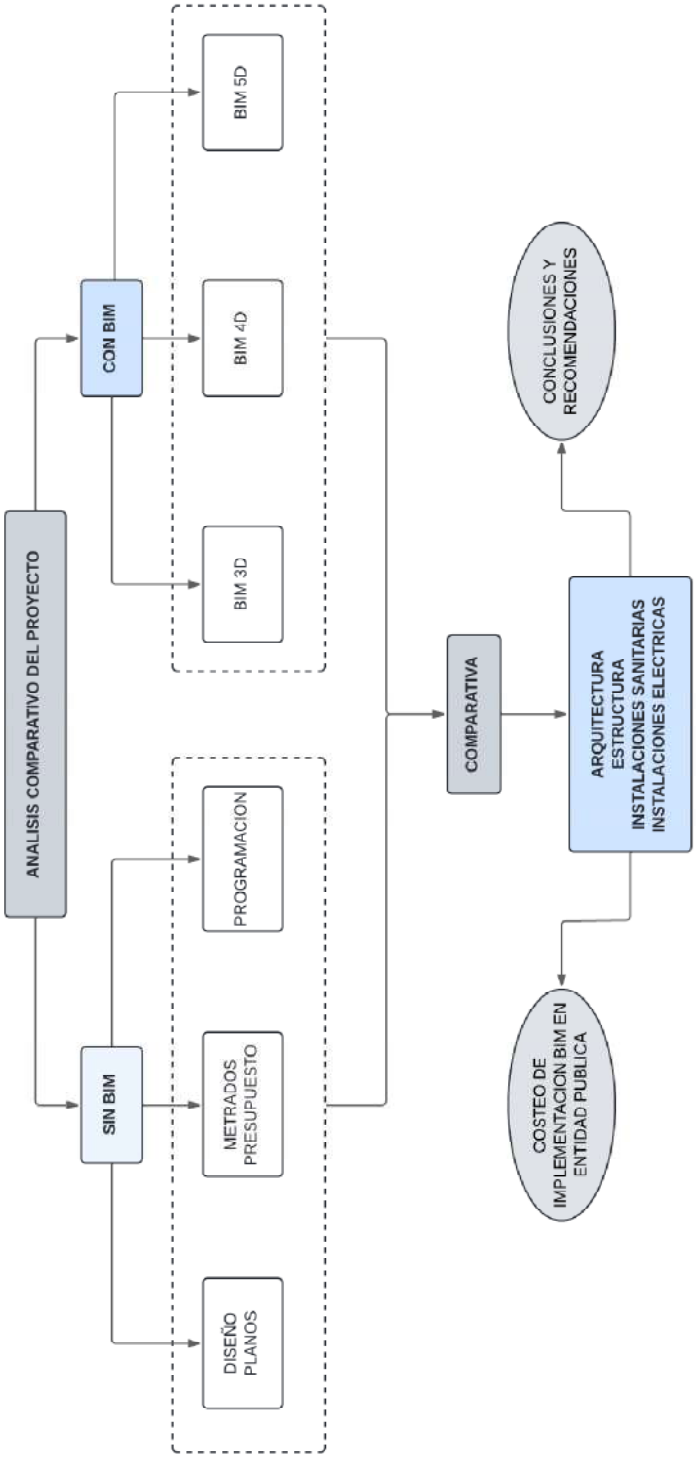
Los instrumentos de investigación son:

- F-01: ficha de análisis documental de metrados (ver anexo A).
- F-02: ficha de análisis documental de costos (ver anexo B).
- F-03: ficha de análisis documental de tiempo (ver anexo C).

VIII.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Figura 4

Procedimiento de recolección de datos.



Nota. En la figura se muestra el proceso de realización y recolección de datos para posteriormente realizar el análisis comparativo. Fuente: elaboración propia.

8.1.Descripción del caso de estudio

8.1.1. Ubicación

- **DEPARTAMENTO:** CUSCO
- **PROVINCIA:** LA CONVENCIÓN
- **DISTRITO:** SANTA ANA
- **LOCALIDAD:** QUILLABAMBA

El caso de estudio está ubicado en la Av. Independencia N° 550, en el distrito de Santa Ana, provincia de la Convención, región Cusco. Se encuentra en la zona noroeste de la ciudad de Quillabamba, entre las coordenadas 12° 51' 36" de latitud sur y 72° 41' 24" de longitud oeste, a una altitud promedio de 1,065 m.s.n.m.

Figura 5

Ubicación del caso de Estudio



Nota. En la imagen se observa la ubicación del caso de estudio enmarcando su perímetro con el borde color rojo. Fuente: Google Maps.

Área y perímetro del terreno

Tabla 2

Área y perímetro del terreno.

Área del Terreno con proyecto	3528.82 m2
Perímetro del terreno	279.13 ml

Nota. Elaboración Propia

El caso de estudio está ubicado en las siguientes coordenadas.

Tabla 3

Ubicación de Coordenadas

VERTICE	NORTE	ESTE	ALTURA (m.s.n.m.)
A	8576871.340	750110.987	1066.720
B	8576911.144	750103.192	1066.200
C	8576912.502	750110.058	1066.050
D	8576939.361	750104.795	1065.020
E	8576944.590	750126.903	1065.895
F	8576947.762	750126.153	1065.450
G	8576949.230	750132.357	1065.835
H	8576954.042	750131.942	1065.890
I	8576962.573	750130.032	1065.895
J	8576965.987	750147.013	1064.857
K	8576956.825	750149.159	1064.658
L	8576955.756	750144.497	1065.067
M	8576930.700	750150.435	1066.156
N	8576922.367	750152.111	1065.902
O	8576880.605	750160.121	1067.45

Nota. La tabla muestra las coordenadas de los vértices del perímetro del terreno del centro educativo La Inmaculada. Fuente: elaboración propia.

8.1.2. Topografía

En esta etapa para la obtención de datos, se realizó el levantamiento topográfico del terreno del caso de estudio del centro educativo La Inmaculada. Haciendo uso de una estación total de marca Topcom modelo ES-105 y GPS marca Garmin etrex10 se realizaron

las mediciones necesarias para la obtención a detalle de las zonas de desnivel de la plataforma, asi como la localización exacta de la infraestructura existente.

Figura 6

Levantamiento topográfico.



Nota. En la imagen se observa el posicionamiento y medición realizado con el equipo de estación total. Fuente: elaboración propia

Los puntos de referencia utilizados para el levantamiento son los siguientes; se muestra a continuación el cuadro de BMs.

Tabla 4

Coordenadas de BMs.

CUADRO DE COORDENADAS				
N°	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESCRIPCION
1	750122.335	8576931.052	1065.292	BM 01
2	750140.914	8576923.091	1066.001	BM 02

Nota. Elaboración Propia.

Corrección topográfica

Una vez obtenidos los puntos, se realizó la corrección topográfica mediante el cálculo de azimut de la poligonal cerrada con el cual se determinó el error relativo y el error de cierre lineal. Así mismo se realizaron las correcciones de las coordenadas UTM y cálculo del área mediante el método vectorial para su posterior procesado con la ayuda del software Civil 3D donde se realizó el dibujo del plano topográfico plasmando todos los detalles obtenidos durante el levantamiento.

Tabla 5

Corrección topográfica - parte 1

Lado	Distancia	Vértice	Ángulos Internos	Decimales	Suma	Residuo	Ángulos Compensados (Decimales)	Ángulos Compensados (Grados)	Azimut (Decimales)	Azimut (Grados)	Rumbo
		A									
AB	40.56	B	90°24'07"	90.4019			90.402	90°24'6.93"	121.204	121°12'13"	S 58°47'47" E
BC	7	C	90°06'22"	90.1061			90.106	90°6'21.93"	31.31	31°18'34"	N 31°40'17" E
CD	27.37	D	269°54'05"	269.9014			269.901	269°54'4.93"	121.211	121°12'39"	S 58°47'21" E
DE	22.72	E	92°13'04"	92.2178			92.218	92°13'3.93"	33.429	33°25'43"	N 33°25'43" E
EF	3.26	F	269°59'41"	269.9947			269.995	269°59'40.93"	123.424	123°25'24"	S 56°34'36" E
FG	6.37	G	90°00'43"	90.0119			90.012	90°0'42.93"	33.435	33°26'7"	N 33°26'7" E
GH	4.83	H	261°37'03"	261.6175			261.617	261°37'2.93"	115.053	115°3'10"	S 60°56'50" E
HI	8.74	I	187°41'08"	187.6856	2340.0003	-0.00002	187.686	187°41'7.93"	122.738	122°44'18"	S 57°15'42" E
IJ	17.32	J	88°45'13"	88.7536			88.754	88°45'12.93"	31.492	31°29'31"	N 31°29'31" E
JK	9.41	K	91°48'53"	91.8147			91.815	91°48'52.93"	303.307	303°18'24"	N 56°41'36" W
KL	4.78	L	89°43'30"	89.725			89.725	89°43'29.93"	213.032	213°1'54"	S 33°1'54" W
LM	25.75	M	270°25'24"	270.4233			270.423	270°25'23.93"	303.455	303°27'18"	N 56°32'42" W
MN	8.5	N	178°02'18"	178.0383			178.038	178°2'17.93"	301.493	301°29'36"	N 58°30'24" W
NO	42.52	O	179°29'13"	179.4869			179.487	179°29'12.93"	300.98	300°58'49"	N 59°1'11" W
OA	50	A	89°49'17"	89.8214			89.821	89°49'16.93"	210.802	210°48'6"	S 30°48'6" W
AB	40.56						2340		121.204		
PERIMETRO	279.13		Error de Cierre Lineal		0.0021						
			Error Relativo		7.37E-06						

Nota. En la tabla se muestra la realización del cálculo de la corrección topográfica de la poligonal cerrada mediante la obtención de los azimuts en cada vértice. Fuente: elaboración propia.

Tabla 6

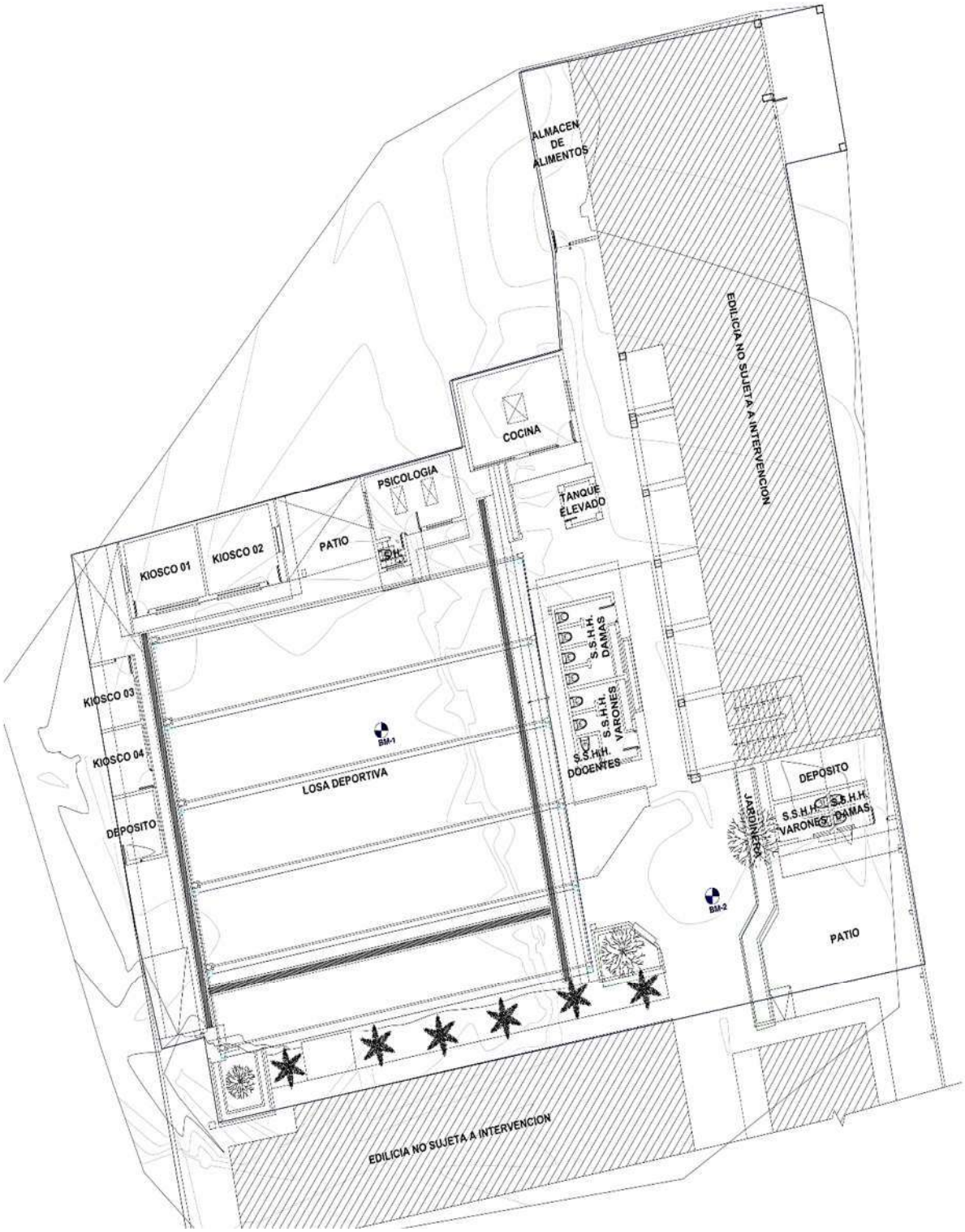
Corrección topográfica - parte 2

Errores en los Ejes (Compensados)				Coordenadas parciales (Compensadas)		Coordenadas UTM		Area del
Norte (En)	Este (Ee)	Norte (Cn)	Este (Ce)	Norte (Nc)	Este (Ec)	Norte	Este	Poligono (m^2)
						8576871.3	750110.99	
-21.0134	34.6923	0.0002	-0.0002	-21.013	34.692	8576850.3	750145.68	
5.9806	3.6376	0.0000	0.0000	5.981	3.638	8576856.3	750149.32	
-14.1829	23.4086	0.0002	-0.0001	-14.183	23.408	8576842.1	750172.73	
18.9614	12.5165	0.0001	-0.0001	18.962	12.516	8576861.1	750185.24	
-1.7957	2.7209	0.0000	0.0000	-1.796	2.721	8576859.3	750187.96	
5.3158	3.5099	0.0000	0.0000	5.316	3.510	8576864.6	750191.47	
-2.0453	4.3756	0.0000	0.0000	-2.045	4.376	8576862.6	750195.85	3528.8281
-4.7266	7.3516	0.0001	0.0000	-4.727	7.352	8576857.8	750203.2	
14.769	9.0476	0.0001	-0.0001	14.769	9.048	8576872.6	750212.25	
5.1672	-7.8643	0.0001	0.0000	5.167	-7.864	8576877.8	750204.38	
-4.0074	-2.6056	0.0000	0.0000	-4.007	-2.606	8576873.8	750201.78	
14.1955	-21.484	0.0002	-0.0001	14.196	-21.484	8576888	750180.29	
4.4404	-7.248	0.0001	0.0000	4.440	-7.248	8576892.4	750173.05	
21.8869	-36.454	0.0003	-0.0002	21.887	-36.454	8576914.3	750136.59	
-42.9472	-25.603	0.0003	-0.0002	-42.947	-25.604	8576871.3	750110.99	
-0.0016	0.0012							

Nota. En la tabla se muestra la compensación del error en las coordenadas UTM. Fuente: elaboración Propia.

Figura 7

Plano topográfico



Nota. El grafico muestra el plano topográfico obtenido después del procesado de datos, asi mismo se observa la infraestructura existente. Fuente elaboración propia.

8.1.3. Estudio de suelos

Dentro de la etapa de recolección de datos, se realizó el estudio de mecánica de suelos, ya que necesitamos las características del suelo para el diseño de la infraestructura educativa.

Se realizaron trabajos de campo mediante la apertura de calicatas en las ubicaciones proyectadas para la obtención de muestras y posterior llevado a laboratorio para la realización de ensayos con la finalidad de determinar la estratigrafía, así como las características físicas y mecánicas de los suelos predominantes.

Tabla 7

Coordenadas de los puntos de investigación.

COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACION		
	ESTE	**NORTE**
C-1	750138.00	8576924.00
C-2	750132.00	8576936.00
C-3	750109.00	9576931.00
C-4	750114.00	8576913.00

Nota. Elaboración Propia

Descripción de la estratigrafía del suelo

C-1: De 0.00– 0.30m material de relleno, de 0.3 -1.1m material compuesto de arcillas limosas con presencia de clastos, de 1.10 – 3.00m material compuesto de gravas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro de 6 cm y mínimo de 2cm, de color marrón oscuro.

Figura 8

Calicata N°-01.



Nota. En la imagen se observa la apertura de la calicata N°-01. Fuente: elaboración propia.

C-2: De 0.00 – 0.40 m material orgánico, de 0.40 m – 1.00 m material compuesto por arenas limo arcillosas con clastos angulosas a sub angulosas, de 1.00 m – 3.00 material compuesto por gravas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de cm de color marrón oscuro.

Figura 9

Calicata N°-02.



Nota. En la imagen se observa la apertura de la calicata N°-02. Fuente: elaboración propia.

C-3: De 0.00 – 0.40m material compuesto por conglomerado de hormigón, de 0.40 – 3.00m material, compuesto por gravas, limos y arenas (gravas mal gradadas), con clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de 2 cm. Los clastos son redondeados a subredondeados.

Figura 10

Calicata N°-03.



Nota. En la imagen se observa la apertura de la calicata N°-03. Fuente: elaboración propia.

C-4: De 0.00 – 0.10m compuesto por material orgánico, de 0.10 – 3.00m material compuesto por grabas, limos y arenas (sub redondeados, aplanados mal gradados), predominando los clastos de diámetro máximo de 20 cm y mínimo de 7 cm. Se aprecia oxidación de color amarillento. Origen del estrato pizarroso.

Figura 11

Calicata N°-04.



Nota. En la imagen se observa la apertura de la calicata N°-04. Fuente: elaboración propia.

De los ensayos realizados en laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados de las características del suelo por calicata.

Figura 12

Resumen de las características obtenidas del suelo.

CAL	Análisis Granulométrico (%) GRAVAS ARENAS Y FINOS			Límites de Consistencia (%)			Clasificación	Asent. elastico	Contenido Humedad	PESO ESPECIFICO gr/cm3	qad	Df
	GRAVA	ARENA	FINOS	LL	LP	IP	SUCS	cm	(%)		kg/cm2	(m)
C-1	51.08	33.33	15.59	23.53	20.75	2.78	GM	0.63	9.70	1.57	1.62	2.00
C-2	59.33	21.44	19.22	21.13	17.66	3.47	GM	0.67	10.80	1.55	1.72	2.00
C-3	52.45	26.99	20.56	22.27	19.56	2.71	GM	0.63	8.44	1.53	1.61	2.00
C-4	60.52	27.74	11.74	21.87	19.30	2.57	GP-GM	1.45	7.10	1.60	1.86	2.00

Nota. En la figura se muestra las características físicas y mecánicas del suelo obtenidas de los ensayos realizados en laboratorio. Fuente: estudio de mecánica de suelos.

8.2.Levantamiento de condiciones existentes

Se realizo la recolección de la información de las condiciones existentes de las diferentes infraestructuras mediante la observación en campo.

La infraestructura educativa, a simple vista, parece estar en buenas condiciones debido al cuidado que la dirección ha puesto en mantener los ambientes. Sin embargo, los espacios no son adecuados para la demanda estudiantil. Además, el estado de los ambientes se clasifico en buen, regular y pésimo estado.

A continuación, se detallan los bloques existentes:

BLOQUE 04 – (08 Aulas, 01 Biblioteca, 01 Salón de Cómputo y 01 Dpto. de Física en Uso).

ESTADO: La infraestructura se encuentra en Regular estado de conservación la cual fue construida recientemente (hace 10 años), con fondos de la Gerencia de Infraestructura.

DESCRIPCIÓN: El Bloque es de un área 350.66m2, su sistema constructivo es Aporticado de Concreto con cerramientos de bloques de concreto y carpintería de madera con vidrio, su cobertura es de calamina, el piso de cerámico de color y pintado con pintura látex.

Figura 13

Bloque 04 Existente.



Nota. En la imagen se observa el bloque 04 que contempla el área de aulas y biblioteca.

Fuente: elaboración propia.

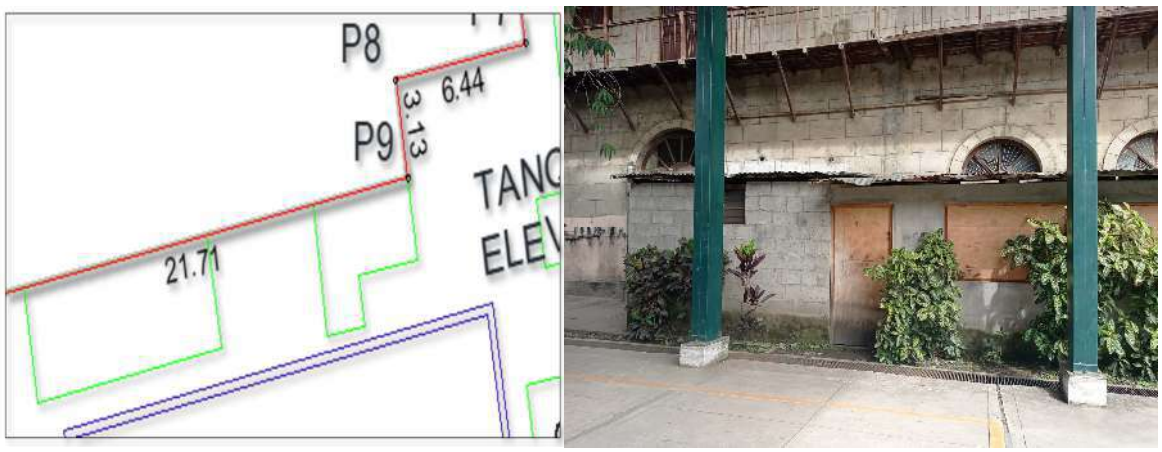
BLOQUE 05 – (01 Kiosco, 01 Tópico, 01 Cocina y 01 Dpto. De Psicología en Uso).

ESTADO: La infraestructura no es adecuada para los fines propuestos.

DESCRIPCIÓN: El Bloque es de un área 152.98m2, su sistema constructivo es Aporticado de Concreto y adobe, carpintería de madera con vidrio, su cobertura es de calamina, el piso de cerámico de color y pintado con pintura látex.

Figura 14

Bloque 05 existente.





Nota. En la imagen se observa el bloque 05 que contempla el área de kioscos, cocina, tópico y Dpto. Psicología. Fuente: elaboración propia.

BLOQUE DE BAÑO 01 – (01 SS.HH. de Alumnos).

ESTADO: La infraestructura se encuentra en Regular estado de conservación el cual fue construido recientemente, con fondos de mantenimiento de infraestructura.

DESCRIPCIÓN: El Bloque de SSHH de alumnos tiene un área de 24.23m2, son de un solo nivel, su sistema constructivo es en Concreto armado, con pisos de Cerámico y techos de calamina, los acabados son tarrajeos con cemento arena, regular estado pintado con pintura látex en interior y exterior.

Figura 15

Bloque de baño 01 existente.



Nota. En la imagen se observa el bloque de baño 01 que contempla los ss.hh de alumnos. Fuente: elaboración propia.

BLOQUE DE BAÑOS 02– (01 SS.HH. de Docentes – Alumnos).

ESTADO: La infraestructura se encuentra en Regular estado de conservación el cual fue construido recientemente, con fondos de mantenimiento de infraestructura.

DESCRIPCIÓN: El Bloque de SSHH de docentes-alumnos tiene un área de 30.20m2, son de un solo nivel, su sistema constructivo es en Concreto armado, con pisos de Cerámico y techos de calamina, los acabados son tarrajeos con cemento arena, regular estado pintado con pintura látex en interior y exterior.

Figura 16

Bloque SS.HH de docentes - alumnos existente.



Nota. En la imagen se observa el bloque de baño 02 que contempla los ss.hh de docentes y alumnos. Fuente: elaboración propia.

LOSA DEPORTIVA DE CONCRETO - (Losa de Uso Múltiple Patio 2).

ESTADO: Su estructura se encuentra a la fecha en regular estado de conservación.

DESCRIPCIÓN: Es un bloque de 420.00m2, el cual el sistema constructivo es en concreto para el uso de actividades deportivas.

Figura 17

Fotografía y plano de losa deportiva.



Nota. En la imagen se observa el bloque de losa deportiva. Fuente: elaboración propia.

8.3.Fase de diseño del proyecto sin BIM (2D)

En esta etapa de trabajo se realizaron los diseños y cálculos necesarios en las distintas especialidades, de acuerdo con las características del proyecto, para la obtención final de los planos en AutoCAD en las siguientes áreas: arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

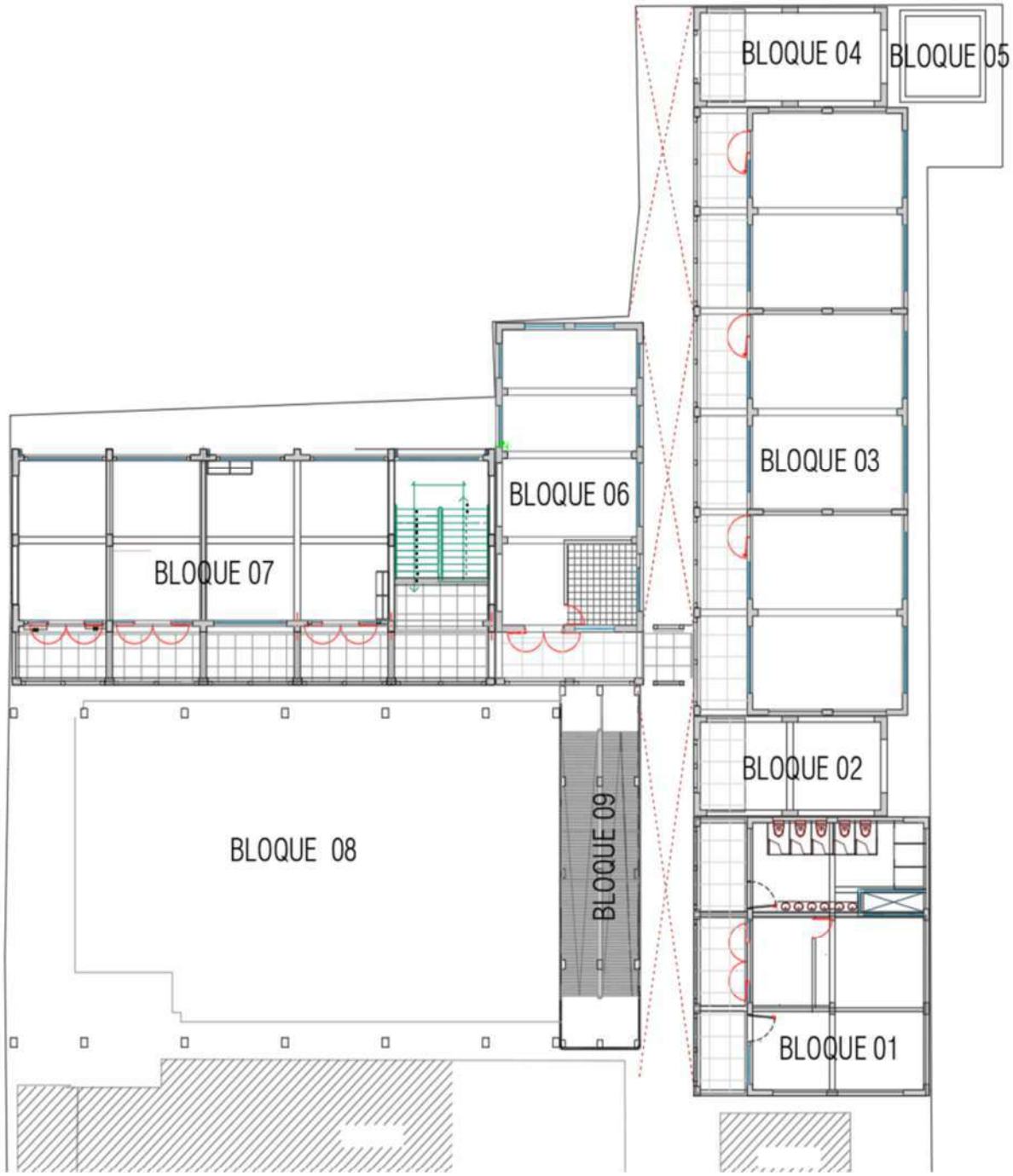
8.3.1. Arquitectura

Para el diseño arquitectónico, se contemplaron las características necesarias en el proyecto de acuerdo con la normativa del MINEDU y el Reglamento Nacional de Edificaciones como la A-040 (EDUCACION), A-100 (RECREACION Y DEPORTES). Se procedió a la determinación de los diferentes espacios, que quedaron organizados de la siguiente manera:

- **BLOQUE 01** (1° NIVEL- SS. HH, COCINA, ALMACEN DE ALIMENTOS; 2°NIVEL-SS. HH, TOPICO, RECEPCION, ARCHIVO GENERAL)
- **BLOQUE 02** (ESCALERAS)
- **BLOQUE 03** (AULAS PEDAGOGICAS)
- **BLOQUE 04** (ESCALERAS)
- **BLOQUE 05** (TANQUE CISTERNA Y ELEVADO)
- **BLOQUE 06** (1° NIVEL-BIBLIOTECA, LIBRERIA; 2° NIVEL- AULA DE INNOVACION, DEPOSITO LIMPIEZA)
- **BLOQUE 07** (1° NIVEL- LABORATORIO, DEPOSITO, GABINETE; 2° NIVEL-PSICOLOGIA, TUTORIA, SALA DE DOCENTES)
- **BLOQUE 08** (LOSA DEPORTIVA CON TECHO)
- **BLOQUE 09** (RAMPA DE ACCESO)

Figura 18

Plano de distribución de bloques.



Nota. En la imagen se muestra la distribución de los bloques que se consideraron para el diseño arquitectónico y demás especialidades. Fuente: Elaboración propia.

8.3.2. Estructuras

Los bloques que integran el diseño en concreto y acero estructural se realizaron cumpliendo la normativa vigente establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como las normas ACI y ASTM.

En primera instancia, se llevó a cabo el diseño estructural preliminar de cada bloque, considerando su comportamiento y la delimitación de espacios proporcionada por la especialidad de arquitectura.

Para el diseño y calculo estructural se tomaron los datos del estudio de mecánica de suelos, que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 8

Condiciones para el Diseño Estructural.

Calicata	Prof. De Cimentación	Q adm	Asentamiento
C-1	2.00	1.62	0.63
C-2	2.00	1.72	0.67
C-3	2.00	1.61	0.63
C-4	2.00	1.86	1.45

Nota. En la tabla se muestra la carga ultima admisible y el asentamiento en cada calicata estudiada. Fuente: estudio de mecánica de suelos.

Tabla 9

Parámetros sísmicos.

Parámetro	Magnitud	Descripción
Zona	2	Mapa de zonificación Sísmica
Factor de Zona	0.25g	Tabla N°1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del Suelo	Tp=0.6seg	Periodo Predominante
(Tabla N°2)	S=1.2	Factor de Amplificación del Suelo

Nota. En la tabla se muestra los parámetros sísmicos de acuerdo a la normativa E-030. Fuente: estudio de mecánica de suelos.

8.3.2.1.Diseño y calculo

Para el diseño y cálculo estructural se utilizaron los softwares ETABS V19, SAP2000 V23 y SAFE 2016. Además, se realizó el cálculo en Excel para la verificación los datos obtenidos.

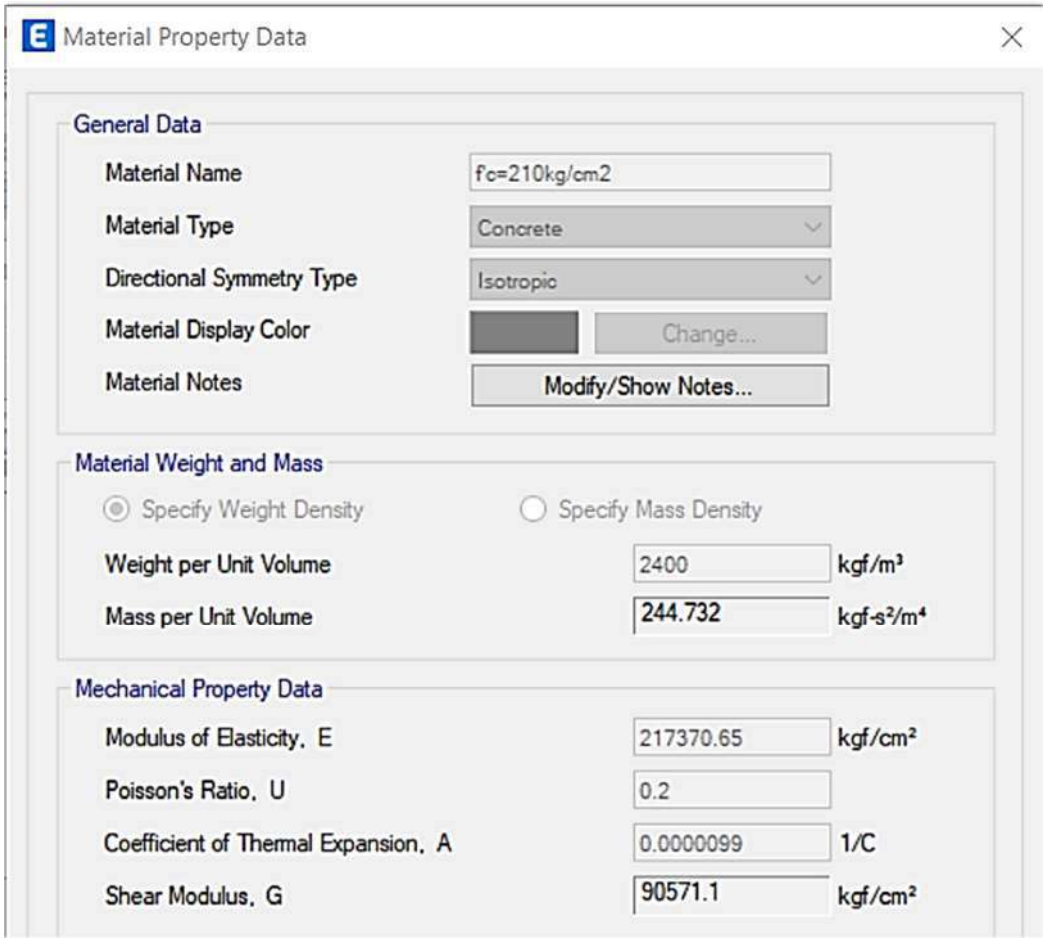
A continuación, se detallan los criterios y configuraciones empleadas en los softwares utilizados para el diseño y calculo estructural.

Configuración de materiales en software

Concreto Armado ETABS:

Figura 19

Propiedades de material-concreto armado.

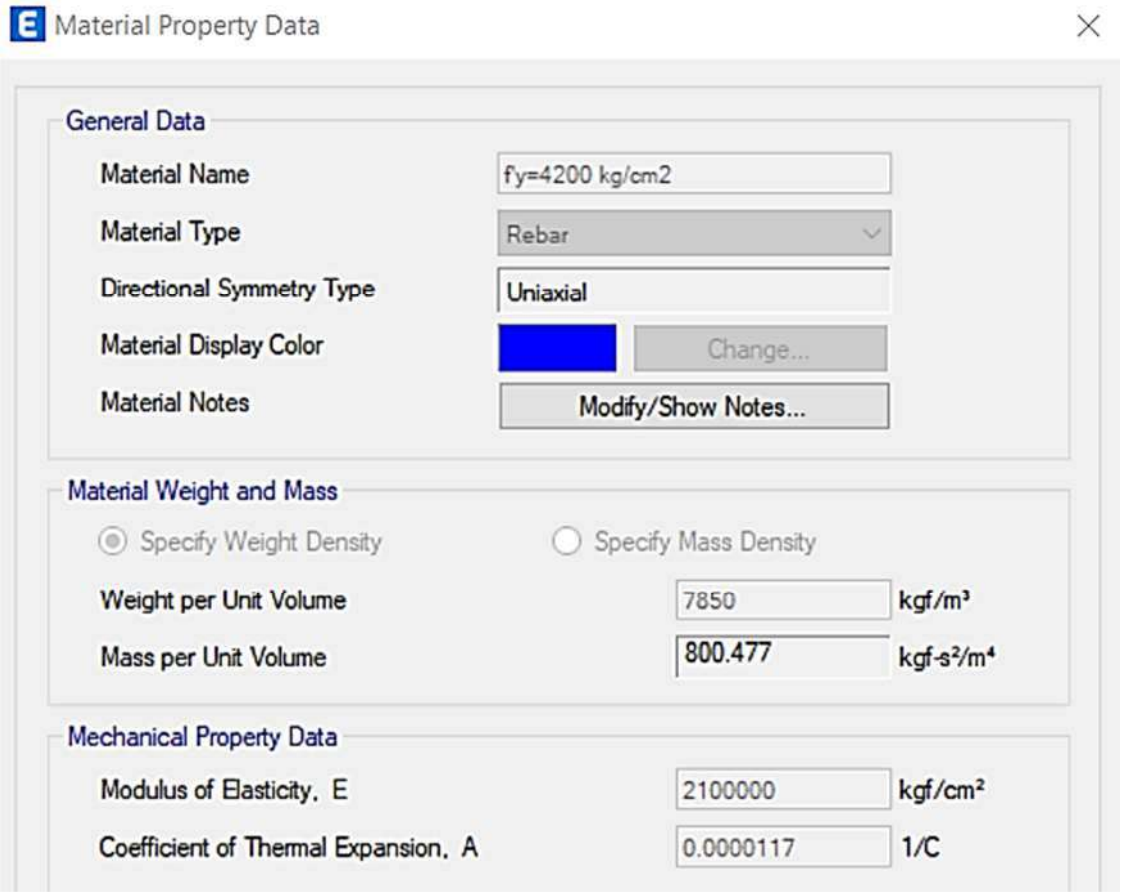


Nota. En la imagen se muestra la configuración de material de concreto f'c=210kg/cm2 en el software ETABS. Fuente: elaboración propia.

Acero Estructural ETABS:

Figura 20

Propiedad de material- Acero estructural.

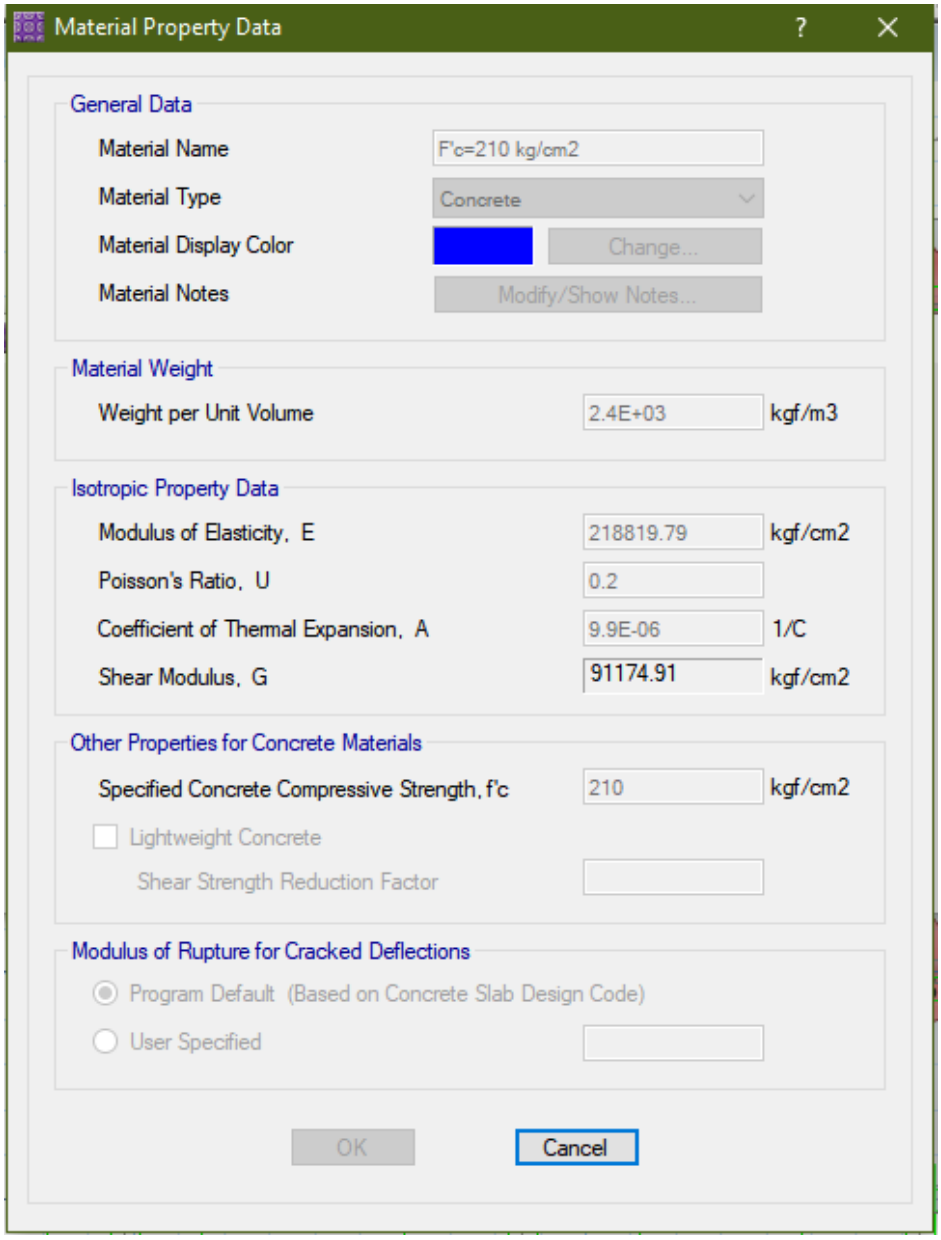


Nota. En la imagen se muestra la configuración de material de acero f'y=4200 kg/cm2 en el software ETABS. Fuente: elaboración propia.

Concreto Armado SafeV16:

Figura 21

Propiedad de material- concreto Armado.

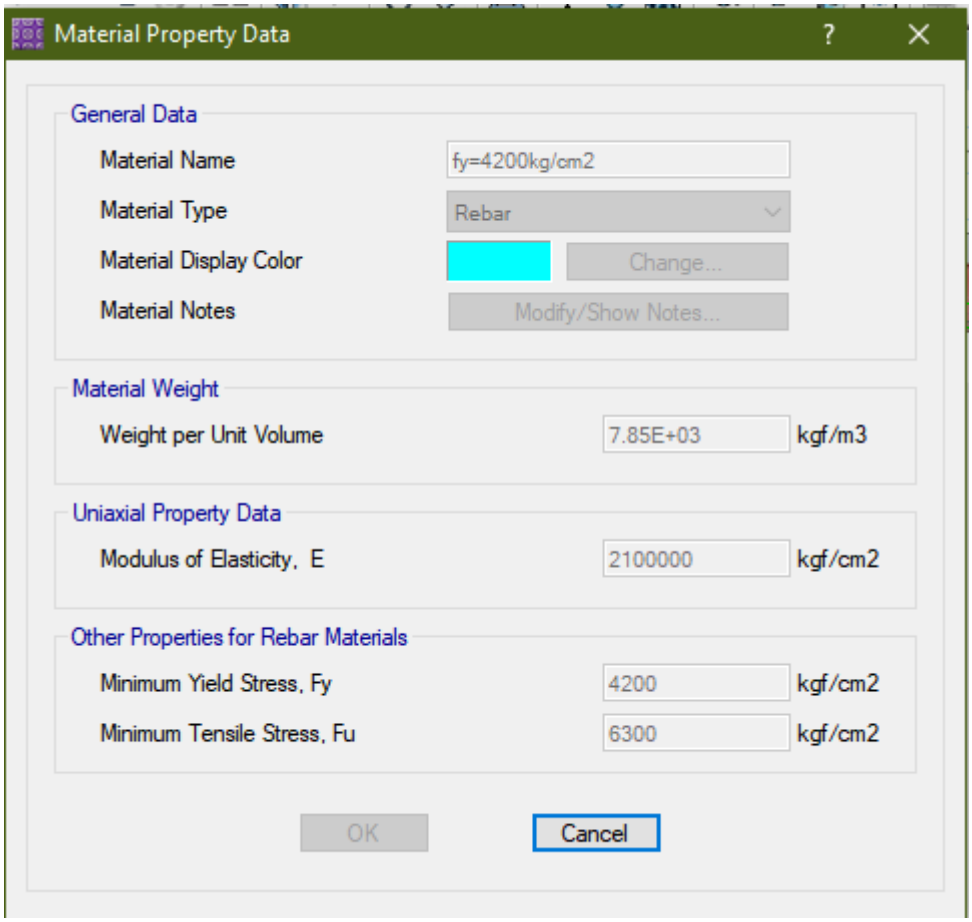


Nota. En la imagen se muestra la configuración de material de acero f'y=4200 kg/cm2 en el software SAFE V16. Fuente: elaboración propia.

Acero Estructural SafeV16:

Figura 22

Propiedad de material- Acero estructural.

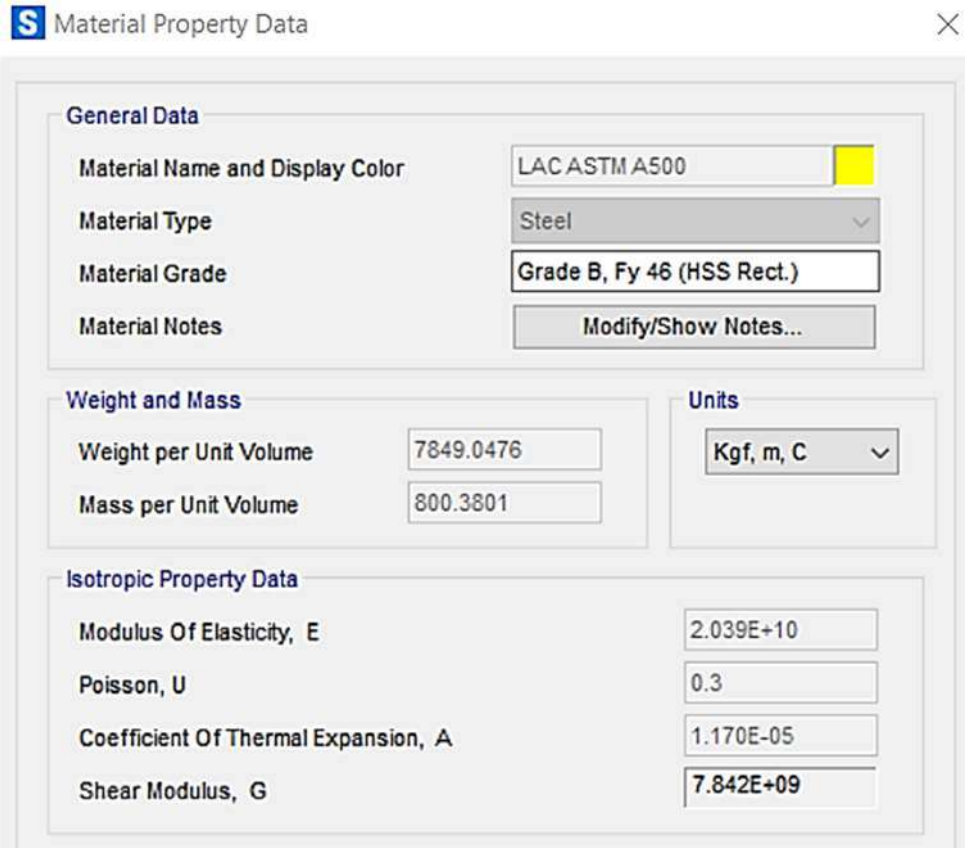


Nota. En la imagen se muestra la configuración de material de acero f`y=4200 kg/cm2 en el software SAFE V16. Fuente: elaboración propia.

Acero Lac ASTM A500 SAP 2000 V23

Figura 23

Propiedad de material- Acero LAC A500.



Nota. En la imagen se muestra la configuración de material de acero LAC A500 en el software SAP 2000. Fuente: elaboración propia.

Metrados de cargas

Para el metrado de cargas se utilizó la norma “E-020 Cargas”, se consideró los pesos unitarios y las sobre cargas de acuerdo a la funcionalidad de cada ambiente y el tipo de material empleado en cada elemento del diseño estructural.

Tabla 10

Metrado de cargas muertas bloque 01.

1.-CALCULO DE PESO DE ESCALERA					
MATERIAL	PU (kg/m3)	AREA (m2)	PESO (kg/m)		
Concreto Armado	2400	1.416	3398.4		
2.-CALCULO DEL PESO DE LADRILLO EN LOSA ALIGERADA					
	ESPESOR	PU (kg/m3)	AREA C° A°	PESO (kg/m2)	
LOSA ALIGERADA	0.2	300	0.095	228	
LADRILLO				80	
3.-CALCULO DE PESO DE ACABADO DE PISO					
	MATERIAL	ESPESOR (m)	PU (kg/m3)	PESO (kg/m2)	
CONTRA PISO	C° S°-Grava	0.05	2300	115	
ACABADO DE PISO	Losetas	0.005	2400	20	
4.-CALCULO DE PESO DE TABIQUERIA					
				PESO (kg/m2)	
TABIQUERIA				100	
5.-CALCULO DE PESO DE ESTRUCTURA METALICA EN TECHO					
				PESO (kg/m2)	
ESTRUCTURA METALICA				60	
6.-CALCULO DE PESO DEL CANAL DE CONCRETO ARMADO					
CANAL DE CONCRETO	PU	ESPESOR (m)	ALTURA (m)	PESO (kg/m)	
Concreto Armado	2400	0.2	0.4	192	
7.-CALCULO DE PESO EN ALBAÑILERIA					
ALBAÑILERIA	MATERIAL	PU (kg/m3)	ALTURA (m)	ESPESOR (m)	PESO (kg/m)
MURO - SOGA	Unidades de albañilería cocida sólidas	1800	3.2	0.15	864
MURO - CABEZA	Unidades de albañilería cocida sólidas	1800	3.2	0.25	1440
PARAPETO	Unidades de albañilería cocida sólidas	1800	1.2	0.15	324
TIMPANO	Unidades de albañilería cocida sólidas	1800	1.47	0.15	400

Nota. En la tabla se muestra los valores para el metrado de carga muerta. Fuente: elaboración propia.

Tabla 11

Metrado de cargas vigas bloque 01

OCUPACIÓN O USO	KG/M2
Aulas	250
Almacenaje	500
Corredores y escaleras	400

Nota. En la tabla se muestra los valores de las cargas vivas. Fuente: elaboración propia.

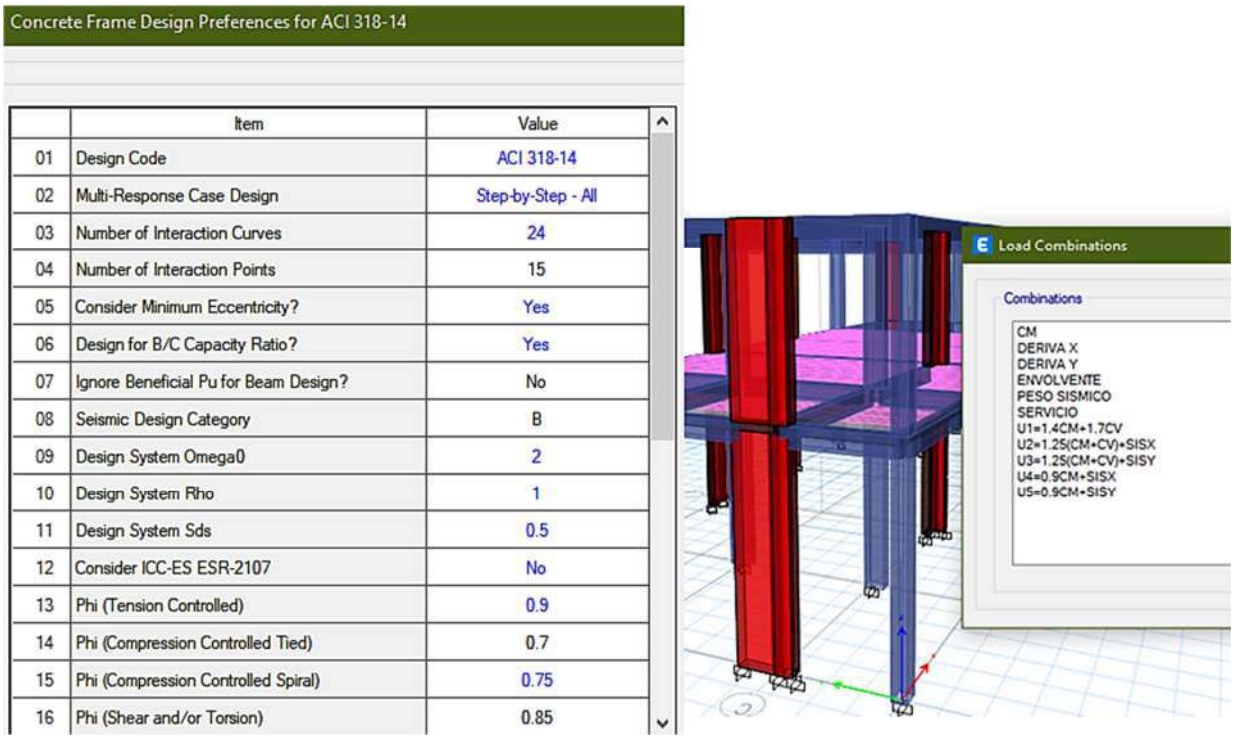
Criterio para el diseño en concreto armado

Para el cumplimiento del diseño, se consideraron las combinaciones proporcionadas en la Norma E-060 de Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones, las cuales se introdujeron en el software.

(M= carga muerta, CV =carga viva, SIS= carga de sismo).

Figura 24

Modelado en Etabs y combinación de cargas.



Nota. En la figura se muestra el modelado del bloque 03 en el software Etabs y las combinaciones de cargas consideradas en el diseño de acuerdo a la norma E-060. Fuente: elaboración propia.

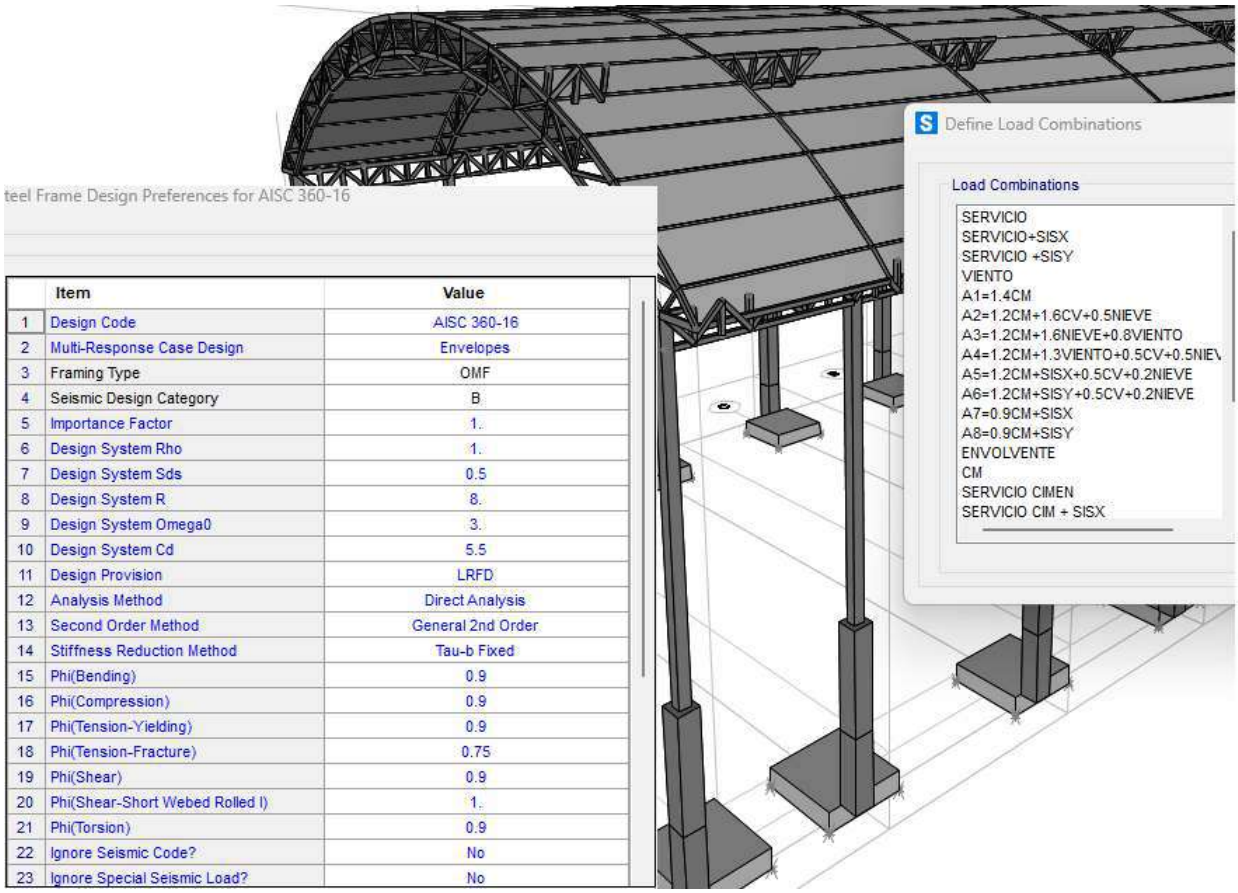
Criterio para el diseño en estructura metálica

Para el cumplimiento del diseño se tomó en cuenta las Normas E-060 Concreto Armado, y E-090 Estructuras Metálicas del Reglamento Nacional de Edificaciones los cuales se introdujeron al software.

(M= carga muerta, CV =carga viva, SIS= carga de sismo).

Figura 25

Modelado de estructura de acero y combinación de cargas.



teel Frame Design Preferences for AISC 360-16

	Item	Value
1	Design Code	AISC 360-16
2	Multi-Response Case Design	Envelopes
3	Framing Type	OMF
4	Seismic Design Category	B
5	Importance Factor	1.
6	Design System Rho	1.
7	Design System Sds	0.5
8	Design System R	8.
9	Design System Omega0	3.
10	Design System Cd	5.5
11	Design Provision	LRFD
12	Analysis Method	Direct Analysis
13	Second Order Method	General 2nd Order
14	Stiffness Reduction Method	Tau-b Fixed
15	Phi(Bending)	0.9
16	Phi(Compression)	0.9
17	Phi(Tension-Yielding)	0.9
18	Phi(Tension-Fracture)	0.75
19	Phi(Shear)	0.9
20	Phi(Shear-Short Webed Rolled I)	1.
21	Phi(Torsion)	0.9
22	Ignore Seismic Code?	No
23	Ignore Special Seismic Load?	No

Nota. En la figura se muestra el modelado del bloque 08 en el software Sap2000 y las combinaciones de cargas consideradas en el diseño de acuerdo a la norma E-090. Fuente: elaboración propia.

Criterio para el diseño de cimentaciones

Para el cumplimiento del diseño se tomó en cuenta las Normas E-050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. El diseño de la subestructura consta de elementos estructurales que tienen con función primordial la transmisión de cargas al suelo de forma que no supere la presión admisible ni produzcan cargas zonales en el suelo a cimentar.

Proceso de elección de tipo de cimentación.

Dentro del proceso de elección realizaremos una serie de cálculos los cuales deben cumplir las siguientes condiciones principales: prevenir la falla por dote del suelo, asegurar que los asentamientos totales no excedan los limites permisibles.

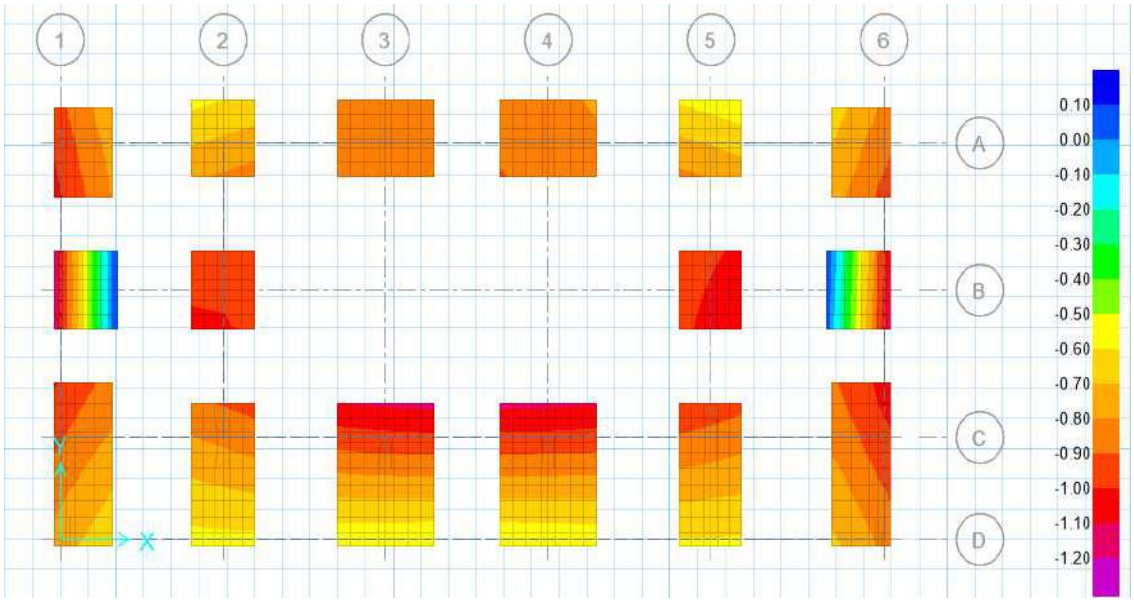
$$q_{aplic} \leq q_{adm}(neto)$$

$$S_{total} \leq 2.5\ cm.\ (deformacion\ total)$$

$$\Delta S \leq 1/300.\ (Asentamiento\ diferencial)$$

Figura 26

Modelado de cimentación bloque 06.



Nota. En la figura se puede observar el rango de valores de los esfuerzos actuantes en la cimentación del bloque 06 modelado en el software Safe. Fuente: elaboración propia.

Datos estructurales obtenidos en el diseño estructural

Bloque 01

Los resultados que se obtuvieron del diseño estructural para el bloque 01 son:

Tabla 12

Datos estructurales -Bloque 01.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas H=0.50m con vigas de conexión 0.30x0.65m - 0.25x0.65m
COLUMNAS	0.30x0.40m - 0.25x0.50m
PLACAS	0.25x0.50x1.2m
VIGAS	0.25x0.40m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 01.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 02

Los resultados que se obtuvieron del diseño estructural para el bloque 02 son:

Tabla 13

Datos estructurales-Bloque 02.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas H=0.50m con vigas de conexión 0.25x0.60m
COLUMNAS	0.25x0.75m
PLACAS	0.25x0.60x1.00m
VIGAS	0.25x0.50m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 02.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 03

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 03 son:

Tabla 14

Datos estructurales-Bloque 03.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas H=0.50m con vigas de conexión 0.25x0.60m
COLUMNAS	0.30x0.40m - 0.25x0.50m - 0.25x0.75m
PLACAS	1.20x0.50m - 0.25x1.00x1.00m
VIGAS	0.25x0.60m - 0.30x0.60m- 0.25x0.50m -0.30x0.40m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 03.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 04

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 04 son:

Tabla 15

Datos Estructurales-Bloque 04.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas H=0.50 con vigas de conexión 0.25x0.60m
COLUMNAS	0.25x0.75m
PLACAS	0.25x0.60x1.00m
VIGAS	0.25x0.50m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 04.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 05

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 05 son:

Tabla 16

Datos estructurales-Bloque 05.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Losa de cimentación H=0.60m
COLUMNAS	-
PLACAS	0.30x0.80x0.80m
VIGAS	0.30x0.40m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 05.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 06

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 06 son:

Tabla 17

Datos estructurales - Bloque 06.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas y Combinadas H=0.50 con vigas de conexión
COLUMNAS	0.30x0.50
PLACAS	0.30x0.90x1.35m – 0.30x1.20x0.55
VIGAS	0.30x0.40m – 0.30x0.60m
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 06.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 07

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 07 son:

Tabla 18

Datos estructurales - Bloque 07.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Aisladas y Combinadas H=0.50m con vigas de conexión 0.30x0.65m – 0.25x0.65m -
COLUMNAS	0.30x0.40m – 0.30x0.50m -
PLACAS	1.20x0.55m – 1.20x0.50m
VIGAS	0.30x0.40 – 0.25x0.40 – 0.30x0.60
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 07.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 08

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 08 son:

Tabla 19

Datos estructurales – Bloque 08.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	OMF
CIMENTACION	Zapatas Aisladas H=0.50m
COLUMNAS	C°A° 0.40x.40m
	Tubo LAC 200x200x8mm
CERCHA PRINCIPAL	Tubo LAC 100x50x3mm
	Tubo LAC 50x50x3mm
CERCHA SECUNDARIA	Tubo LAC 75x75x2.5mm
	Tubo LAC 100x50x3mm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 08.

Fuente: elaboración propia.

Bloque 09

Los resultados que se obtuvieron para el diseño estructural para el bloque 09 son:

Tabla 20

Datos estructurales – Bloque 09.

DATOS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	
X-X	Muros Estructurales
Y-Y	Muros Estructurales
CIMENTACION	Zapatas Combinadas H=0.50m con vigas de conexión 0.25x0.40m
COLUMNAS	0.25x0.40m
PLACAS	-
VIGAS	0.25x0.40
LOSAS	Espesor de 20cm

Nota. En la tabla se detalla las dimensiones de los elementos estructurales del bloque 09.

Fuente: elaboración propia.

Obtención de centros de Masas, rigidez y Desplazamiento laterales.

La obtención de los centros de masa y rigidez proporciona datos preliminares para calcular los desplazamientos laterales. De acuerdo con la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente, en el Capítulo 5, inciso 5.2, sobre Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles, se especifican los desplazamientos relativos máximos permitidos según el material predominante. Según la Tabla 11 de la Norma E.030, el límite de distorsión para un material predominante de concreto armado es de 0.007.

Figura 27

Limite de Distorsiones de entrepiso

Tabla N° 11
LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.

Nota. En la figura se muestra los valores máximos de distorsión de entrepiso según el material predominante. Fuente: Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

A continuación, se muestra los centros de masas y rigideces asi como los desplazamientos laterales obtenidos de software Etabs de los siguientes bloques:

Tabla 21

Centro de masas y rigideces-Bloque 1.

		Centro de masas		Centro de rigideces	
PISO	DIAFRAGMA	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
PISO 2	D2	6.4558	5.3559	5.9971	5.5772
PISO 1	D1	6.456	5.8119	5.9823	5.7993

Nota. Elaboración propia.

Tabla 22

Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 1.

PISO	CASO	DIRECCIÓN	DESPLAZ. LATERAL	DIRECCIÓN	DESPLAZ. LATERAL
PISO 2	DERIVA	X	0.005503	Y	0.003139
PISO 1	DERIVA	X	0.004392	Y	0.00178

Nota. En la tabla se observa que los valores del desplazamiento lateral son menores a lo permitido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Centro de masas y rigideces-Bloque 3

PISO	DIAFRAGMA	Centro de masas		Centro de rigideces	
		XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
PISO 2	D2	14.4544	5.8031	13.1376	4.3659
PISO 1	D1	14.4548	5.5582	13.1352	4.0752

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 3.

PISO	CASO	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL
PISO 2	DERIVA	X	0.003663	Y	0.003502
PISO 1	DERIVA	X	0.002501	Y	0.002987

Nota. En la tabla se observa que los valores del desplazamiento lateral son menores a lo permitido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Centro de masas y rigideces-Bloque 7.

PISO	DIAFRAGMA	Centro de masas		Centro de rigideces	
		XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
PISO 2	D2	8.9212	3.6296	6.8763	3.2906
PISO 1	D1	8.721	3.574	6.7712	3.2946

Nota. Elaboración propia.

Tabla 26

Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 7.

PISO	CASO	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL
PISO 2	DERIVA	X	0.001965	Y	0.002903
PISO 1	DERIVA	X	0.001688	Y	0.002194

Nota. En la tabla se observa que los valores del desplazamiento lateral son menores a lo permitido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Centro de masas y rigideces-Bloque 8.

PISO	DIAFRAGMA	Centro de masas		Centro de rigideces	
		XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
PISO 2	D2	12.2205	5.0999	11.0397	5.1016
PISO 1	D1	12.7819	5.4216	11.064	5.4646

Nota. Elaboración propia.

Tabla 28

Resultado de Desplazamientos laterales (Rx0.75)- Bloque 8.

PISO	CASO	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL	DIRECCION	DESPLAZ. LATERAL
PISO 2	DERIVA	X	0.005973	Y	0.004622
PISO 1	DERIVA	X	0.005062	Y	0.004059

Nota. En la tabla se observa que los valores del desplazamiento lateral son menores a lo permitido. Fuente: Elaboración propia.

8.3.3. Instalaciones sanitarias

El diseño contempla las redes interiores y exteriores de agua, desagüe, ventilación, red de drenaje pluvial y sistema de almacenamiento de agua. Se tuvo en cuenta el diseño arquitectónico, estructural, la topografía obtenida en el levantamiento topográfico y los datos de la visita de campo. Para el diseño de las instalaciones sanitarias en el caso de estudio, se cumplió con la normativa:

- Normas Técnica para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria, de la Oficina de Infraestructura Educativa del Ministerio de Educación. Agosto 2006
- IS-010 Instalaciones Sanitarias del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- IS-070 Instalaciones Sanitarias del Reglamento Nacional de Edificaciones.

8.3.3.1.Sistema de agua fría

El sistema de conexión será mediante una tubería de Ø 1 ½", seguidamente se procedió al cálculo de la dotación en concordancia con la norma IS-010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 29

Cálculo de la Demanda diaria.

ANEXO 01. CALCULO DE LA DEMANDA DIARIA					
NIVEL	**AMBIENTE**	**USO**	**CANTIDAD**	**DOTACION**	**CAUDAL**
BLOQUE A					
PRIMER NIVEL	ARCHIVO	DEPOSITOS	28.00	0.50 Lt x m2 / dia	14.00 Lt / dia
	DEPISITO DE				
PRIMER NIVEL	MATERIALES	DEPOSITOS	19.00	0.50 Lt x m2 / dia	9.50 Lt / dia
PRIMER NIVEL	DIRECCION	OFICINA	9.78	6.00 Lt x m2 / dia	58.68 Lt / dia
PRIMER NIVEL	TOPICO	SALUD	1.00	500.00 Lt x consul. / dia	500.00 Lt / dia
	SALA DE				
PRIMER NIVEL	REUNION	OFICINA	15.32	6.00 Lt x m2 / dia	91.92 Lt / dia
	SALA DE				
PRIMER NIVEL	DOCENTES	OFICINA	60.00	6.00 Lt x m2 / dia	360.00 Lt / dia
PRIMER NIVEL	DIRECCION	EDUCACION	1.00	50.00 Lt x per / dia	50.00 Lt / dia
PADRON 2022					
PRIMARIA	1° GRADO	EDUCACION	79.00	50.00 Lt x per / dia	3950.00 Lt / dia
	2°GRADO	EDUCACION	83.00	50.00 Lt x per / dia	4150.00 Lt / dia
	3° GRADO	EDUCACION	77.00	50.00 Lt x per / dia	3850.00 Lt / dia
	4° GRADO	EDUCACION	87.00	50.00 Lt x per / dia	4350.00 Lt / dia
	5° GRADO	EDUCACION	84.00	50.00 Lt x per / dia	4200.00 Lt / dia
	6° GRADO	EDUCACION	78.00	50.00 Lt x per / dia	3900.00 Lt / dia
	DOCENTES	EDUCACION	23.00	50.00 Lt x per / dia	1150.00 Lt / dia
SECUNDARIA	1° GRADO	EDUCACION	49.00	50.00 Lt x per / dia	2450.00 Lt / dia
	2°GRADO	EDUCACION	48.00	50.00 Lt x per / dia	2400.00 Lt / dia
	3° GRADO	EDUCACION	54.00	50.00 Lt x per / dia	2700.00 Lt / dia
	4° GRADO	EDUCACION	42.00	50.00 Lt x per / dia	2100.00 Lt / dia
	5° GRADO	EDUCACION	47.00	50.00 Lt x per / dia	2350.00 Lt / dia
	DOCENTES	EDUCACION	22.00	50.00 Lt x per / dia	1100.00 Lt / dia
JARDIN					
PRIMER NIVEL	AREA VERDE	RIEGO	108.80	2.00 Lt x m2 / dia	217.61 Lt / dia
				VOLUMEN DE DEMANDA	**39951.71 Lt / dia**

Nota. En la tabla se muestra el cálculo del volumen de demanda diaria. Fuente: elaboración propia.

Sistema de Almacenamiento

Se considero que, debido a la variación del consumo y regulación del servicio de agua, se plantee un sistema de almacenamiento consistente en un tanque cisterna y tanque elevado.

Figura 28

Cálculo de Volumen de cisterna.

2.1. CISTERNA

2.1.1. CALCULO DE VOLUMEN DE LA CISTERNA

VOL. DE CISTERNA = 3/4 x CONSUMO DIARIO TOTAL

Vol. De Csiterna =	30.00 m3
Vol. Total (Calculado + Reserva) =	30.00 m3
Altura de agua min. =	2.31 m

Cisterna de Concreto de cuyas dimensiones serán:

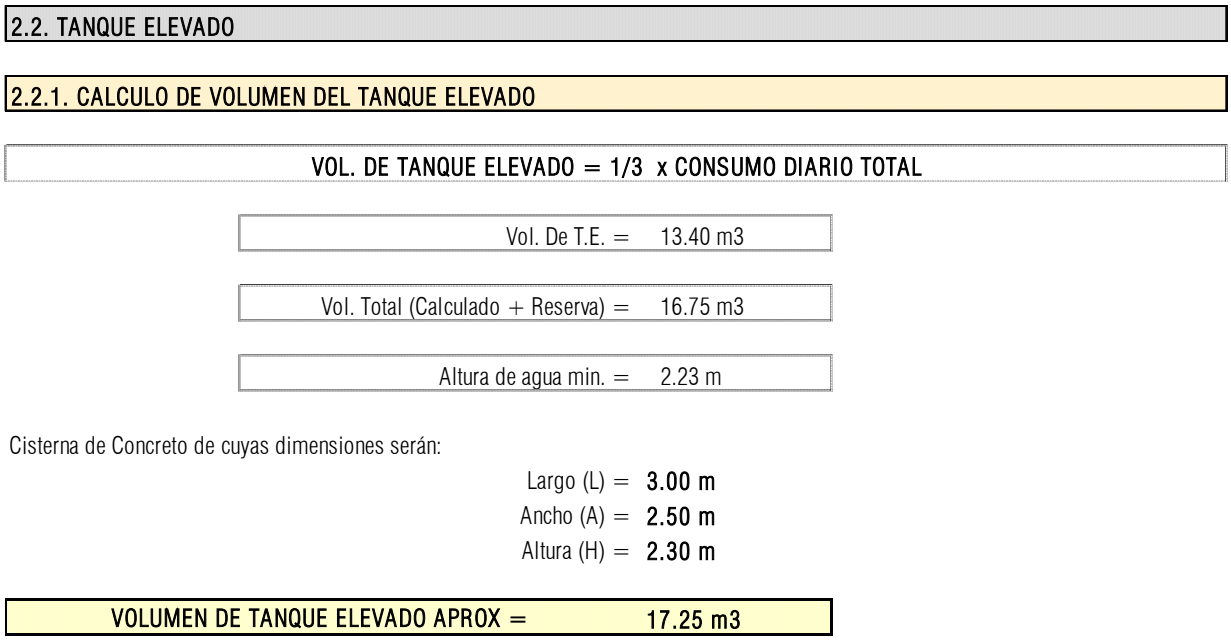
Largo (L) =	3.60 m
Ancho (A) =	3.60 m
Altura (H) =	2.35 m

VOLUMEN DE CISTERNA (APROXIMADO)= 30.46 m3

Nota. En la figura se muestra el cálculo de volumen de la cisterna. Fuente: elaboración propia.

Figura 29

Calculo de Volumen de tanque elevado.



Nota. En la figura se muestra el cálculo de volumen del tanque elevado. Fuente: elaboración propia.

Sistema de bombeo

El sistema de abastecimiento de agua potable considerado para el caso de estudio incluirá un sistema de doble reservorio de almacenamiento (cisterna y tanque elevado) con dos equipos de bombeo. La red de distribución de agua se realizará por gravedad desde el tanque elevado.

Figura 30

Cálculo de Caudal de Impulsión.

5.1. CAUDAL DE IMPULSION

En el inciso d) del ITEM 2.5. ELEVACION, el caudal de bombeo debe ser equivalente a la máxima demanda simultánea y en ningún caso inferior a la necesaria para llenar el tanque elevado en dos horas.

Volumen del Tanque Elevado =	17250.00 L
Tiempo de llenado del Tanque Elevado =	2 hrs
Q llenado =	2.40 L/s
Q MDS =	2.63 L/s
Q impul =	**2.63 L/s**

Nota. Elaboración propia.

Figura 31

Cálculo del Sistema de Bombeo.

5.3. ALTURA DINAMICA TOTAL - HDT

Nivel de Fondo del Tanque Elevado =	+10.00 m
Nivel de Agua del Tanque Elevado =	+12.30 m
Nivel de Fondo de Cisterna =	- 3.40 m
Presion de Salida =	2.00 m
Perdida de carga Tub. Succion =	0.82 m
Perdida de carga Tub. Impulsion =	4.48 m
HDT =	**23.01**

5.4. CALCULO DEL SISTEMA DE BOMBEO

Caudal de Impulsion =	**2.70 L/s**
Altura Dinamica Total =	**24.00 m**
Eficiencia =	**70%**

$$\text{POTENCIA} = \frac{2.7\ \text{L/s} \times 24\ \text{m}}{75 \times 0.7}$$

POTENCIA (POT) =	**1.50**

Nota. En la figura se muestra el cálculo de la potencia de la bomba hidráulica para el suministro del tanque elevado. Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se concluye que el sistema propuesto requerirá dos bombas hidráulicas con una potencia de 1.50 HP cada una.

Red de Distribución

Para el dimensionamiento de las redes de distribución, se empleó el Método Hunter para determinar el diámetro de las tuberías en los diferentes tramos.

La norma IS-010 proporciona tablas que permiten obtener las unidades de gasto y los gastos probables necesarios para la aplicación del método mencionado.

Figura 32

Unidades de gasto Para cálculo de tuberías de agua.

ANEXO N° 2

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PÚBLICO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2,5	2,5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1,5	1,5
Lavatorio	Múltiple.	2(*)	1,5	1,5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque.	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	Simple.	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	

Nota. En la figura se muestra las unidades de gasto de acuerdo a los aparatos sanitarios.

Fuente: Norma ISO-010.

Figura 33

Gasto probable.

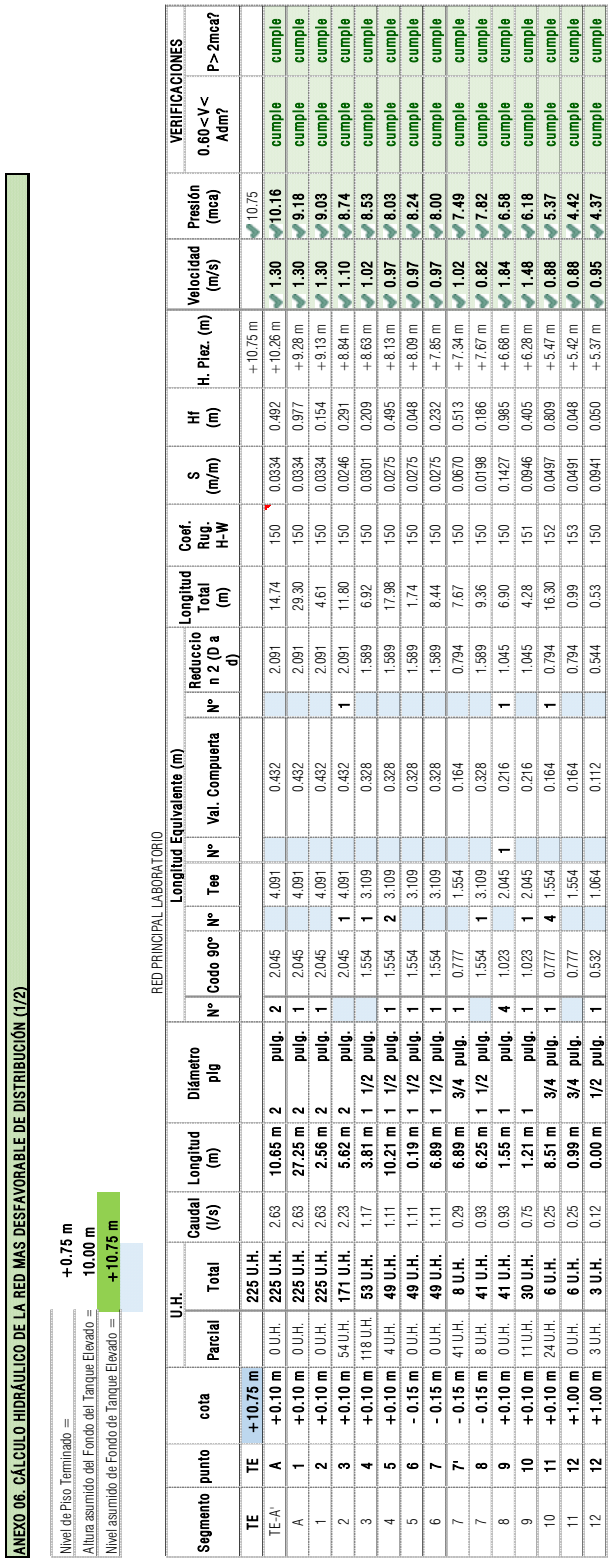
N° de unidades	Gasto Probable Tanque	Válvula	N° de unidades	Gasto Probable Tanque	Válvula	N° de unidades	Gasto Proba-ble
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1.37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1.42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3.87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Nota. En la figura se muestra el valor del caudal en función al número de unidades de gasto.

Fuente: Norma ISO-010

Figura 34

Calculo hidráulico de redes de agua



ANEXO 06. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED MAS DESFAVORABLE DE DISTRIBUCIÓN (1/2)

Nivel de Piso Terminado = +0.75 m
Altura asumido del Fondo del Tanque Elevado = 10.00 m
Nivel asumido de Fondo de Tanque Elevado = +10.75 m

RED PRINCIPAL LABORATORIO

Segmento		punto		cota	U.H. Parcial	U.H. Total	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro pig	Longitud Equivalente (m) N°	Codo 90°	N°	Tee	N°	Val. Compuerta	N°	Reducción 2 (D a d)	Longitud Total (m)	Coef. Rug. H-W	S (m/m)	Hf (m)	H. Piez. (m)	Velocidad (m/s)	Presión (mca)	VERIFICACIONES 0.60<V< Adm?	P>2mca?
TE		TE		+10.75 m		225 U.H.																+10.75 m		10.75		
TE-A'	A	TE		+0.10 m	0 U.H.	225 U.H.	2.63	10.65 m	2 pulg.	2	2.045		4.091		0.432		2.091	14.74	150	0.0334	0.492	+ 10.26 m	1.30	10.16	cumple	cumple
A	1	A		+0.10 m	0 U.H.	225 U.H.	2.63	27.25 m	2 pulg.	1	2.045		4.091		0.432		2.091	29.30	150	0.0334	0.977	+ 9.28 m	1.30	9.18	cumple	cumple
1	2	1		+0.10 m	0 U.H.	225 U.H.	2.63	2.56 m	2 pulg.	1	2.045		4.091		0.432		2.091	4.61	150	0.0334	0.154	+ 9.13 m	1.30	9.03	cumple	cumple
2	3	2		+0.10 m	54 U.H.	171 U.H.	2.23	5.62 m	2 pulg.		2.045	1	4.091		0.432	1	2.091	11.80	150	0.0246	0.291	+ 8.84 m	1.10	8.74	cumple	cumple
3	4	3		+0.10 m	118 U.H.	53 U.H.	1.17	3.81 m	1 1/2 pulg.		1.554	1	3.109		0.328		1.589	6.92	150	0.0301	0.209	+ 8.63 m	1.02	8.53	cumple	cumple
4	5	4		+0.10 m	4 U.H.	49 U.H.	1.11	10.21 m	1 1/2 pulg.	1	1.554	2	3.109		0.328		1.589	17.98	150	0.0275	0.495	+ 8.13 m	0.97	8.03	cumple	cumple
5	6	-		0.15 m	0 U.H.	49 U.H.	1.11	0.19 m	1 1/2 pulg.	1	1.554		3.109		0.328		1.589	1.74	150	0.0275	0.048	+ 8.09 m	0.97	8.24	cumple	cumple
6	7	-		0.15 m	0 U.H.	49 U.H.	1.11	6.89 m	1 1/2 pulg.	1	1.554		3.109		0.328		1.589	8.44	150	0.0275	0.232	+ 7.85 m	0.97	8.00	cumple	cumple
7	7'	-		0.15 m	41 U.H.	8 U.H.	0.29	6.89 m	3/4 pulg.	1	0.777		1.554		0.164		0.794	7.67	150	0.0670	0.513	+ 7.34 m	1.02	7.49	cumple	cumple
7	8	-		0.15 m	8 U.H.	41 U.H.	0.93	6.25 m	1 1/2 pulg.	1	1.554	1	3.109		0.328		1.589	9.36	150	0.0198	0.186	+ 7.67 m	0.82	7.82	cumple	cumple
8	9	9		+0.10 m	0 U.H.	41 U.H.	0.93	1.55 m	1 pulg.	4	1.023		2.045	1	0.216	1	1.045	6.90	150	0.1427	0.985	+ 6.68 m	1.84	6.58	cumple	cumple
9	10	10		+0.10 m	111 U.H.	30 U.H.	0.75	1.21 m	1 pulg.	1	1.023	1	2.045		0.216		1.045	4.28	151	0.0946	0.405	+ 6.28 m	1.48	6.18	cumple	cumple
10	11	11		+0.10 m	24 U.H.	6 U.H.	0.25	8.51 m	3/4 pulg.	1	0.777	4	1.554		0.164	1	0.794	16.30	152	0.0497	0.809	+ 5.47 m	0.88	5.37	cumple	cumple
11	12	11		+1.00 m	0 U.H.	6 U.H.	0.25	0.99 m	3/4 pulg.		0.777		1.554		0.164		0.794	0.99	153	0.0491	0.048	+ 5.42 m	0.88	4.42	cumple	cumple
12	12	12		+1.00 m	3 U.H.	3 U.H.	0.12	0.00 m	1/2 pulg.	1	0.532		1.064		0.112		0.544	0.53	150	0.0941	0.050	+ 5.37 m	0.95	4.37	cumple	cumple

Nota. En la figura se muestra el cálculo hidráulico para la red más desfavorable. Fuente: elaboración propia.

8.3.3.2.Sistema de desagüe y ventilación

El dimensionamiento de las redes de desagüe, montantes y colectores se calculó en función del gasto relativo que puede descargar cada aparato sanitario. La norma IS-010 del Reglamento Nacional de Edificaciones proporciona una tabla para determinar las unidades de descarga.

Figura 35

Unidades de descarga.

ANEXO N° 6

UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 - 40 (1 ¼" - 1 ½")	1 - 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2 - 3

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Urinario de pared.	40 (1 ½")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Urinario corrido.	75 (3")	4
Bebedero.	25 (1")	1 - 2
Sumidero	50 (2")	2

Nota. En la figura se muestra los valores de unidades de descarga según el tipo de aparato sanitario. Fuente: Norma ISO-010.

De igual manera se nos brinda la tabla para el cálculo del diámetro de la tubería de descarga según el número máximo de unidades de descarga que soporta según la pendiente.

Figura 36

Número máximo de unidades de descarga

ANEXO N° 9

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

Nota. Norma ISO-010

Las tuberías de ventilación serán de PVC tipo SAL de 2 pulgadas. Estas se preverán para los diferentes aparatos sanitarios y finalizarán a 0.30 metros por encima del nivel del techo terminado, concluyendo en un sombrero de ventilación.

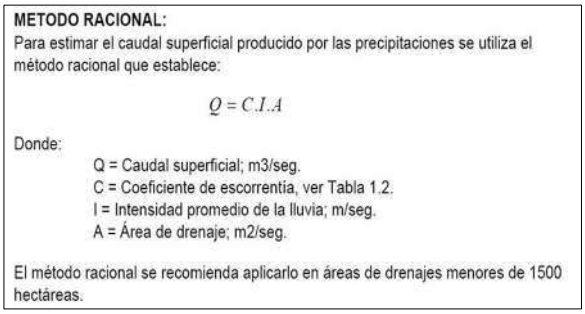
8.3.3.3.Sistema de evacuación de aguas pluviales

En esta etapa se consideró el diseño del sistema y el cálculo de los conductos, teniendo en cuenta el diseño arquitectónico para determinar las áreas expuestas a la lluvia, como techos, patios, entre otros.

Para el caso de estudio, se realizó el cálculo del tamaño y la sección de los canales de concreto en los techos utilizando el Método Racional.

Figura 37

Método racional.



METODO RACIONAL:

Para estimar el caudal superficial producido por las precipitaciones se utiliza el método racional que establece:

$$Q = C.I.A$$

Donde:

Q = Caudal superficial; m3/seg.
C = Coeficiente de escorrentía, ver Tabla 1.2.
I = Intensidad promedio de la lluvia; m/seg.
A = Área de drenaje; m2/seg.

El método racional se recomienda aplicarlo en áreas de drenajes menores de 1500 hectáreas.

Nota. Norma ISO-010

Posteriormente se realizó el cálculo de diámetro de las bajantes pluviales con el uso de la ecuación de Wyly-Eaton:

$$Q = 27x\ 8\ x\ r_s^{\frac{5}{3}} x\ D^{\frac{8}{3}};\ \text{para}\ \ \frac{6}{24} \leq r_s \leq \frac{7}{24}$$

8.3.4. Instalaciones eléctricas

Para el diseño de las instalaciones eléctricas se tomó en cuenta las normativas:

- EM-010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones -2019
- Código Nacional de Electricidad -2011

Cálculo de Intensidades de Corriente

Los Cálculos se han hecho con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{MxD_{TOTAL}}{KxVxcos\varphi}(amperio)$$

Donde:

K : 1.73 para circuitos trifásico

K : 1 para circuitos monofásico

V : Tensión de servicio (voltios)

MDtotal : Máxima Demanda total (Watt).

Cos ø : Factor de potencia ,0.9

Cálculo de Caída de Tensión

Los cálculos de Caída de tensión se han realizado con la siguiente fórmula:

$$\Delta V = KxI\left[\frac{\rho \text{xL}}{\text{S}}\right] \text{x cosf}\,(voltio)$$

Donde:

I : Corriente (Amperios).

Cos ϕ : Factor de potencia, 0.9

ΔV : Caída de tensión (V)

(2.5%. para alimentadores)

(2.5% para circuitos derivados)

(4.0% total para alimentadores y circuitos derivados)

L : Longitud (m).

ρ : Resistencia específica o coeficiente de resistividad del cobre para el conductor (Ohm-mm²/m). Para el cobre = 0.0175 Ohm-mm2/m.

S : Sección del conductor (mm²).

K : Constante que depende del sistema. 1,73 para Circuitos trifásicos, 2 para circuitos monofásicos.

Calculo Lumínico y Equipos

Para el cálculo luminoso se obtuvo tablas del código de electricidad y de la norma EM-010 para la intensidad luminosa (lux) necesaria según el uso del espacio en este caso Educativo. Posteriormente se utilizaron fórmulas para los cálculos necesarios y obtención del tipo de luminaria necesaria y la cantidad.

Figura 38

Cantidad de lúmenes en espacios educativos

2. EDUCACIÓN

N° ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux
	Sala de juegos	300
	Guarderías	300
	Sala de manualidades	300
	Aulas de profesores	300
	Aulas para clases nocturnas y de educación de adultos	500
	Salas de lectura	500
	Zona de pizarra	500
	Mesa de demostraciones	500
	Locales de artes y oficios	500
	Locales de artes (en escuelas de arte)	750
	Salas de dibujo técnico	750
	Locales de prácticas y laboratorios	500
	Aulas de manualidades	500
	Taller de enseñanza	500
	Locales de prácticas de música	300
	Locales de prácticas de computación	300
	Laboratorio de idiomas	300
	Locales y talleres de preparación	500
	Vestíbulo de entrada	200
	Áreas de circulación, pasillos	100
	Escaleras	150
	Locales comunes de estudiantes y salas de reuniones	200
	Locales de maestros	300
	Biblioteca: estanterías	200
	Biblioteca: áreas de lectura	500
	Almacenes de material de profesores	100
	Salas deportivas, gimnasios y piscinas	300
	Cocina	500

Nota. En la figura se muestra la cantidad de iluminación necesarios en lux según el tipo de ambiente. Fuente: Código de electricidad y de la norma EM-010.

Cálculo del flujo Luminoso Total (ϕT)

Con la siguiente formula obtenemos el flujo expresado en lúmenes que tiene el ambiente.

$$\phi T = \frac{ExAxL}{F_u x F_m} \ (lumenes)$$

Dónde:

ϕT = Flujo luminoso total (lm).

E = Nivel de iluminación (lx).

A = Ancho del local (m).

L = Largo del local(m)

Fu = Factor de utilización

Fm = Factor de mantenimiento.

Determinación del Número de Lámparas (Nt):

$$Nt = \frac{\varphi T}{DL}\ (unidad)$$

Dónde:

Nt = Numero de Lámparas (und)

ϕT = Flujo Luminoso Total(lm)

DL = Flujo en lúmenes de la lámpara(lm)

Determinación del Número de Luminarias (Lux)

$$Lu = \frac{Nt}{N}\ (unidad)$$

Dónde:

Lu = Numero de Luminarias (und)

Nt = Numero de Lámparas (und)

N = Numero de lámparas del sistema de iluminación (und)

8.3.5. Metrados sin BIM

Se obtuvieron los metrados a partir de los planos 2D generados en el software AutoCAD para cada especialidad contemplando, obras preliminares, arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

A continuación, se presenta un resumen de los metrados obtenidos.

Tabla 30

Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.02	**ARQUITECTURA**		
01.02.01	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA**		
01.02.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (CABEZA), J=2 cm	m2	115.60
01.02.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (SOGA), J=2 cm	m2	865.34
01.02.02	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**		
01.02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	164.87
01.02.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5 E=1.5	m2	612.44
01.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	1,183.23
01.02.02.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	1,064.08
01.02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E=2cm)	m2	1,421.92
01.02.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5 CM	m2	829.46
01.02.02.07	TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA	m2	68.83
01.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16 M	m2	52.50
01.02.02.09	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO	m	2,045.40
01.02.02.10	BRUÑAS E=1 CM	m	2,045.40
01.02.03	**CIELORRASOS**		
01.02.03.01	CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	1,256.40

Nota. Elaboración propia.

Tabla 31

Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 2

01.02.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**		
01.02.04.01	**FALSO PISO**		
01.02.04.01.01	FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	m2	510.35
01.02.04.02	**CONTRAPISOS**		
01.02.04.02.01	CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	m2	1,280.64
01.02.04.03	**PISOS**		
01.02.04.03.01	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	m2	745.16
01.02.04.03.02	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	m2	177.45
01.02.04.04	**ACABADO DE CONCRETO EN PISOS**		
01.02.04.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	m2	425.97
01.02.04.05	**VEREDAS**		
01.02.04.05.01	VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñado y Frotachado)	m2	346.55
01.02.04.06	**SARDINELES**		
01.02.04.06.01	SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	9.24
01.02.04.06.02	SARDINELES: ENCOFRADO Y	m2	132.40
01.02.04.07	**LOSA DEPORTIVA**		
01.02.04.07.02	PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	315.50
01.02.04.08	**RAMPAS**		
01.02.04.08.01	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m2	22.50
01.02.05	**ZÓCALOS Y CONTRAZOCALOS**		
01.02.05.01	**ZOCALO**		
01.02.05.01.01	ZÓCALO DE CERAMICO 30x20cm	m2	130.29
01.02.05.02	**CONTRAZOCALO**		
01.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	m	490.97
01.02.06	**COBERTURAS**		
01.02.06.01	HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e = 1.5mm	m2	1,159.02
01.02.07	**CARPINTERIA DE MADERA**		
01.02.07.01	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	m2	30.20
01.02.07.02	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	m2	30.80
01.02.07.03	VENTANAS DE MADERA	m2	286.40

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32

Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 3

01.02.08	**CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**		
01.02.08.01	BARRA DE APOYO DE F°G°	und	2.00
01.02.08.02	PASAMANO DE TUBO F°G° D=2", EN RAMPAS	m	21.56
01.02.08.03	BARANDA METALICA H=1.00	m	14.40
01.02.08.04	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	m	10.00
01.02.08.05	PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	m	7.50
01.02.09	**SEPARADORES**		
01.02.09.01	SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	und	10.00
01.02.09.02	SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA)	und	1.00
01.02.10	**CERRAJERIA**		
01.02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	und	105.00
01.02.10.02	CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	und	21.00
01.02.10.03	CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	und	5.00
01.02.10.04	PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	und	11.00
01.02.10.05	MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	und	21.00
01.02.11	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**		
01.02.11.01	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	m2	240.40
01.02.11.02	VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	m2	23.80
01.02.12	**PINTURA**		
01.02.12.01	**PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES**		
01.02.12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	m2	1,043.23
01.02.12.01.02	PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	m2	894.08
01.02.12.01.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	m2	1,221.92
01.02.12.01.04	PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	m2	829.46
01.02.12.01.05	PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	m2	68.83
01.02.12.02	**PINTURA EN CIELORASO**		
01.02.12.02.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	m2	1,410.41

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33

Metrados sin BIM de la especialidad de arquitectura – parte 4

01.02.12.03	**PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA**		
01.02.12.03.01	PINTURA EN PUERTAS C/SOBREPUERTA S/MIRILLA C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	61.00
01.02.12.03.02	PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	286.40
01.02.13	**LIMPIEZA Y JARDINERIA**		
01.02.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	mes	18.00
01.02.13.02	LIMPIEZA DE VIDRIOS	m2	264.20
01.02.13.03	LIMPIEZA FINAL	m2	1,519.50
01.02.13.04	SEMBRADO DE GRASS	m2	100.45
01.02.14	**VARIOS**		
01.02.14.01	TABLERO DE BASQUET RODANTES	und	2.00
01.02.14.02	TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	und	1.00
01.02.14.03	MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	m2	18.40

Nota. Elaboración propia.

Tabla 34

Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.03	ESTRUCTURAS		
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01.01	CORTE Y EXPLANACIONES		
01.03.01.01.01	EXCAVACION		
01.03.01.01.01.01	CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	m3	94.80
01.03.01.01.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	697.35
01.03.01.01.01.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	6.75
01.03.01.01.01.04	EXCAVACION PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	78.56
01.03.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO		
01.03.01.02.01	NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	m2	410.56
01.03.01.03	RELLENOS		
01.03.01.03.01	RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO		
01.03.01.03.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA ZANJAS DE ZAPATAS (INC. ACARREO)	m3	224.56
01.03.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
01.03.01.04.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	816.13
01.03.01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	816.13
01.03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.02.01	SOLADOS		
01.03.02.01.01	CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C.H 1:12	m2	304.34
01.03.02.02	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.03.02.02.01	CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	33.10
01.03.02.03	SOBRECIMIENTO		
01.03.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	205.80
01.03.02.03.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	m3	18.40
01.03.02.04	DADOS DE APOYO DE CONCRETO		
01.03.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	m2	3.20
01.03.02.04.02	DADOS DE APOYO CONCRETO 175 KG/CM2	m3	1.00
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.03.03.01	ZAPATAS		
01.03.03.01.01	ACERO EN ZAPATAS f'y = 4200kg/cm2	kg	6,456.35

Nota. Elaboración propia.

Tabla 35

Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 2

01.03.03.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c = 210kg/cm2	m3	155.30
01.03.03.02	**VIGA DE CIMENTACION**		
01.03.03.02.01	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION f'y = 4200kg/cm2	kg	9,755.60
01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	475.90
01.03.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	m3	55.20
01.03.03.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	603.80
01.03.03.03	**PLACAS**		
01.03.03.03.01	ACERO EN PLACAS f'y = 4200 kg/cm2	kg	20,958.45
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m2	1,248.95
01.03.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	130.63
01.03.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1,248.95
01.03.03.04	**COLUMNAS**		
01.03.03.04.01	ACERO EN COLUMNAS f'y = 4200 kg/cm2	kg	11,600.68
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	910.56
01.03.03.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	81.45
01.03.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	910.56
01.03.03.05	**VIGAS**		
01.03.03.05.01	ACERO EN VIGAS f'y = 4200kg/cm2	kg	16,407.67
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	1,097.94
01.03.03.05.03	CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	m3	135.90
01.03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1,097.94
01.03.03.06	**COLUMNETAS**		
01.03.03.06.01	CONCRETO EN COLUMNETAS f'c=175kg/cm2	m3	25.68
01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	744.60
01.03.03.06.03	ACERO EN COLUMNETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	3,305.02
01.03.03.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	744.60
01.03.03.07	**VIGUETAS**		
01.03.03.07.01	ACERO EN VIGUETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	1,798.82
01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	m2	328.53
01.03.03.07.03	CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	m3	18.50
01.03.03.07.04	CURADO DE CONCRETO	m2	328.53

Nota. Elaboración propia.

Tabla 36

Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 3

01.03.03.08	**LOSAS MACIZAS**		
01.03.03.08.01	ACERO EN LOSAS MACIZAS f'y = 4200kg/cm2	kg	2,454.40
01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS MACIZAS	m2	90.34
01.03.03.08.03	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c = 210kg/cm2	m3	23.67
01.03.03.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	90.34
01.03.03.09	**LOSA ALIGERADA**		
01.03.03.09.01	ACERO f'y = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	kg	7,421.90
01.03.03.09.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA ALIGERADA	und	10,484.00
01.03.03.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	1,195.70
01.03.03.09.04	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/cm2	m3	102.05
01.03.03.09.05	CURADO DE CONCRETO	m2	1,195.70
01.03.03.10	**ESCALERAS**		
01.03.03.10.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	kg	960.65
01.03.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	142.42
01.03.03.10.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA ESCALERAS	m3	11.36
01.03.03.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	142.42
01.03.03.11	**TANQUE CISTERNA**		
01.03.03.11.01	ACERO F'y = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	kg	3,037.87
01.03.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	m2	55.54
01.03.03.11.03	CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDROFUGO	m3	22.40
01.03.03.11.04	CURADO DE CONCRETO	m2	55.54
01.03.03.11.05	TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	und	1.00
01.03.03.12	**TANQUE ELEVADO**		
01.03.03.12.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	1,000.35
01.03.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m2	51.65

Nota. Elaboración propia.

Tabla 37

Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 4

01.03.03.12.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROFUGO	m3	7.32
01.03.03.12.04	CURADO DE CONCRETO	m2	51.65
01.03.03.12.05	TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	und	1.00
01.03.03.13	**CANAL DE CONCRETO**		
01.03.03.13.01	ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	kg	1,805.42
01.03.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	m2	440.90
01.03.03.13.03	CONCRETO f'c = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	m3	42.13
01.03.03.13.04	CURADO DE CONCRETO	m2	440.90
01.03.04	**ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA**		
01.03.04.01	**COLUMNAS METALICAS**		
01.03.04.01.01	COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M INC. ANCLAJE	und	12.00
01.03.04.02	**CERCHA PRINCIPAL**		
01.03.04.02.01	CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN DISEÑO INC PINTADO)	und	6.00
01.03.04.02.02	APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00
01.03.04.02.03	APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00
01.03.04.03	**CERCHAS**		
01.03.04.03.01	CERCHA TIPO 1	und	16.00
01.03.04.03.02	CERCHA TIPO 2	und	4.00
01.03.04.04	**CORREAS METALICAS**		
01.03.04.04.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	m	410.70
01.03.04.04.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50mm e = 3mm	m	410.70
01.03.05	**ESTRUCTURA METALICA TECHO**		
01.03.05.01	**TIJERALES**		
01.03.05.01.01	TIJERAL TIPO 1	und	9.00
01.03.05.01.02	TIJERAL TIPO 2	und	3.00
01.03.05.01.03	TIJERAL TIPO 3	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38

Metrados sin BIM de la especialidad de estructuras – parte 5

01.03.05.01.04	TIJERAL TIPO 4	und	1.00
01.03.05.01.05	TIJERAL TIPO 5	und	1.00
01.03.05.01.06	TIJERAL TIPO 6	und	1.00
01.03.05.01.07	TIJERAL TIPO 7	und	11.00
01.03.05.01.08	TIJERAL TIPO 8	und	5.00
01.03.05.02	**CORREAS METALICAS**		
01.03.05.02.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	844.55
01.03.05.02.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	844.55
01.03.06	**CONTROL DE CALIDAD**		
01.03.06.01	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	und	4.00
01.03.06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	30.00
01.03.06.03	VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE	und	10.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.04	**INSTALACIONES SANITARIAS**		
01.04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**		
01.04.01.01	**SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS**		
01.04.01.01.01	**SUMINISTRO DE URINARIOS**		
01.04.01.01.01.01	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1.00
01.04.01.01.02	**SUMINISTRO DE INODOROS**		
01.04.01.01.02.01	INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.01.03	**SUMINISTRO DE LAVATORIOS**		
01.04.01.01.03.01	LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	und	6.00
01.04.01.01.03.02	LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46M	und	17.00
01.04.01.01.03.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR DE 0.94X0.49m	und	1.00
01.04.01.01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRIDOR DE 1.23X0.49m	und	1.00
01.04.01.01.03.05	LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54 X 0.45M	und	13.00
01.04.01.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS**		
01.04.01.02.01	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS**		
01.04.01.02.01.01	ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	und	1.00
01.04.01.02.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS**		
01.04.01.02.02.01	ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.02.03	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS**		
01.04.01.02.03.01	ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.02.03.02	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00
01.04.01.02.03.03	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 2

01.04.01.02.04	**SUMINISTRO DE GRIFERIA**		
01.04.01.02.04.01	LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00
01.04.01.02.04.02	LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED PARA LAVADERO	und	15.00
01.04.01.02.04.03	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	und	7.00
01.04.01.02.04.04	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	und	1.00
01.04.01.02.04.05	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	1.00
01.04.01.02.05	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**		
01.04.01.02.05.01	PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	pza	4.00
01.04.01.02.05.02	DISPENSADOR DE JABON	pza	8.00
01.04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**		
01.04.01.03.01	**INSTALACION DE URINARIOS**		
01.04.01.03.01.01	INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	und	1.00
01.04.01.03.02	**INSTALACION DE INODOROS**		
01.04.01.03.02.01	INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.03.03	**INSTALACION DE LAVATORIOS**		
01.04.01.03.03.01	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	6.00
01.04.01.03.03.02	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN	und	17.00
01.04.01.03.03.03	INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00
01.04.01.03.03.04	INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00
01.04.01.04	**INSTALACION DE ACCESORIOS**		
01.04.01.04.01	**INSTALACION DE GRIFERIA**		
01.04.01.04.01.01	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00
01.04.01.04.01.02	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED DE LAVADERO	und	15.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 41

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 3

01.04.01.04.01.03	INSTALACION DE LLAVE 3/4"	und	7.00
01.04.01.04.01.04	INSTALACION DE LLAVE 1"	und	1.00
01.04.01.04.01.05	INSTALACION DE LLAVE 2"	und	1.00
01.04.01.05	**INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**		
01.04.01.05.01	INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	und	4.00
01.04.01.05.02	INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	und	8.00
01.04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**		
01.04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRIA**		
01.04.02.01.01	SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1.00
01.04.02.01.02	SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00
01.04.02.01.03	SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00
01.04.02.01.04	SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	15.00
01.04.02.02	**REDES DE DISTRIBUCION**		
01.04.02.02.01	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	m	61.49
01.04.02.02.02	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	m	98.41
01.04.02.02.03	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	m	27.55
01.04.02.02.04	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	m	61.90
01.04.02.02.05	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	m	60.70
01.04.02.03	**EXCAVACION DE REDES**		
01.04.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	87.38
01.04.02.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	87.38
01.04.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	87.38
01.04.02.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	145.62
01.04.02.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	83.82

Nota. Elaboración propia.

Tabla 42

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 4

01.04.02.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	23.09
01.04.02.04	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**		
01.04.02.04.01	TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	und	33.00
01.04.02.04.02	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	und	22.00
01.04.02.04.03	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	und	4.00
01.04.02.04.04	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	und	7.00
01.04.02.04.05	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	und	4.00
01.04.02.04.06	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	und	67.12
01.04.02.04.07	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	und	38.94
01.04.02.04.08	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	und	11.00
01.04.02.04.09	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X 90°	und	2.00
01.04.02.04.10	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X 90°	und	7.00
01.04.02.04.11	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	und	13.00
01.04.02.04.12	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	und	31.00
01.04.02.04.13	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	und	11.00
01.04.02.04.14	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	und	1.00
01.04.02.04.15	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	und	2.00
01.04.02.04.16	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	und	8.00
01.04.02.04.17	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1"	und	7.00
01.04.02.04.18	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	und	2.00
01.04.02.05	**VALVULAS**		
01.04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	und	7.00
01.04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	und	1.00
01.04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	und	1.00
01.04.02.05.04	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	3.00
01.04.02.05.05	VALVULA CHECK DE 2"	und	2.00
01.04.02.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.02.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	m	310.05

Nota. Elaboración propia.

Tabla 43

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 5

01.04.02.07	**TANQUE CISTERNA**		
01.04.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUYE VALVULA Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS	und	1.00
01.04.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.07.05	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	und	1.00
01.04.02.08	**TANQUE ELEVADO**		
01.04.02.08.01	SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.08.02	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00
01.04.02.09	**VARIOS**		
01.04.02.09.01	CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METALICA	und	9.00
01.04.02.09.02	EMPALME A RED EXISTENTE DE AGUA	und	1.00
01.04.02.09.03	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO f'c=175kg/cm2	und	4.00
01.04.03	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**		
01.04.03.01	**RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS**		
01.04.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	85.67
01.04.03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	m3	143.14
01.04.03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	85.67
01.04.03.01.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	159.14
01.04.03.01.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	133.68
01.04.03.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	11.35
01.04.03.01.07	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	m	20.12
01.04.03.01.08	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	m	118.42

Nota. Elaboración propia.

Tabla 44

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 6

01.04.03.02	**RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS**		
01.04.03.02.01	CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZADA LISA DE 1/20"	m	21.95
01.04.03.02.02	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	m	257.00
01.04.03.02.03	ABRAZADERAS DE F°G° EN MONTANTES	und	111.00
01.04.03.03	**SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA**		
01.04.03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	30.66
01.04.03.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	m3	9.20
01.04.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	30.28
01.04.03.03.04	CANALETA DE CONCRETO	m	49.91
01.04.03.03.05	REJILLA DE CANALETA F°G°	m	49.91
01.04.03.04	**CAMARAS DE INSPECCION**		
01.04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	33.00
01.04.03.05	**DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL**		
01.04.03.05.01	CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	und	1.00
01.04.03.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.03.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD	m	395.54
01.04.04	**DESAGUE Y VENTILACION**		
01.04.04.01	**SALIDAS DE DESAGUE**		
01.04.04.01.01	SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	pto	1.00
01.04.04.01.02	SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	pto	23.00
01.04.04.01.03	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	pto	23.00
01.04.04.01.04	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	pto	15.00
01.04.04.01.05	SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	pto	8.00
01.04.04.01.06	SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	pto	6.00
01.04.04.02	**REDES DE DERIVACION**		
01.04.04.02.01	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	43.29
01.04.04.02.02	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 3"	m	18.20
01.04.04.02.03	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	22.20
01.04.04.02.04	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	m	78.88

Nota. Elaboración propia.

Tabla 45

Metrados sin BIM de la especialidad de sanitarias – parte 7

01.04.04.03	**REDES COLECTORAS**		
01.04.04.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	132.50
01.04.04.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	234.70
01.04.04.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	132.23
01.04.04.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	132.23
01.04.04.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	255.30
01.04.04.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	16.40
01.04.04.03.07	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	95.67
01.04.04.03.08	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	43.70
01.04.04.04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	235.30
01.04.04.05	**ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS**		
01.04.04.05.01	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	13.00
01.04.04.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO 4"	und	8.00
01.04.04.05.03	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	11.00
01.04.04.05.04	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	37.00
01.04.04.05.05	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	24.00
01.04.04.05.06	CODO PVC SAL 2"X45°	und	22.00
01.04.04.05.07	CODO PVC SAL 4"X45°	und	12.00
01.04.04.05.08	CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	und	23.00
01.04.04.05.09	CODO PVC SAL 2"X90°	und	98.00
01.04.04.05.10	CODO PVC SAL 3"X90°	und	2.00
01.04.04.05.11	CODO PVC SAL 4"X90°	und	8.00
01.04.04.05.12	TEE PVC SAL DE 2"X2"	und	15.00
01.04.04.05.13	TEE PVC SAL DE 3"X3"	und	1.00
01.04.04.05.14	TEE PVC SAL DE 4"X4"	und	3.00
01.04.04.05.15	SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	pza	6.00
01.04.04.05.16	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	pza	4.00
01.04.04.05.17	VALVULA COMPUERTA DE 3"	und	1.00
01.04.04.06	**CAMARAS DE INSPECCION**		
01.04.04.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	17.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 46

Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**		
01.05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA**		
01.05.01.01	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	glb	1.00
01.05.02	**SALIDA PARA INSTALACIONES**		
01.05.02.01	**SALIDAS**		
01.05.02.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	und	196.00
01.05.02.01.02	SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	und	6.00
01.05.02.01.03	SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	34.00
01.05.02.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.40 m	und	101.00
01.05.02.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.20 m	und	2.00
01.05.02.01.06	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.40 m	und	35.00
01.05.02.01.07	SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y CAJA POP UP	und	7.00
01.05.02.01.08	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	und	31.00
01.05.02.02	**CAJA DE PASO**		
01.05.02.02.01	CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	und	8.00
01.05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS**		
01.05.02.03.01	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	m	103.67
01.05.02.03.02	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	m	1,146.25
01.05.02.03.03	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	19.00
01.05.02.03.04	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	780.00
01.05.02.03.05	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	13.00
01.05.02.03.06	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	785.00
01.05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS**		
01.05.02.04.01	CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	m	2,215.30
01.05.02.04.02	CABLE CU NH80 1X4 MM2	m	1,209.74
01.05.02.04.03	CABLE CU NH80 1X6 MM2	m	304.74

Nota. Elaboración propia.

Tabla 47

Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas – parte 2

01.05.02.05	**SISTEMA DE CONDUCTOS**		
01.05.02.05.01	BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.60 X 0.60 M	und	4.00
01.05.02.05.02	ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	m	75.00
01.05.02.06	**TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES**		
01.05.02.06.01	TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	und	1.00
01.05.02.06.02	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00
01.05.02.06.03	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00
01.05.02.06.04	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 24 POLOS	und	8.00
01.05.02.07	**INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**		
01.05.02.07.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15 OHMIOS	und	7.00
01.05.02.07.02	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50 MM2	m	61.20
01.05.02.08	**ARTEFACTOS**		
01.05.02.08.01	**REFLECTORES**		
01.05.02.08.01.01	REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALUMINIO EXTRUIDO Y BRACKET DE ACERO IP65, IK08	und	6.00
01.05.02.08.02	**LUMINARIAS**		
01.05.02.08.02.01	LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED T8 DE 2X16W	und	61.00
01.05.02.08.02.02	LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED LINEAL DE 1X16W, CON DIFUSOR ACRILICO	und	102.00
01.05.02.08.02.03	LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE 18	und	33.00
01.05.02.08.02.04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	und	34.00
01.05.02.09	**PRUEBAS ELECTRICAS FINALES**		
01.05.02.09.01	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	1.00
01.05.02.09.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	1.00
01.05.02.09.03	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

8.4.Aplicación de la metodología BIM.

8.4.1. Transmisión de datos para el modelado

Se llevó a cabo la elaboración de los planos en 2D en AutoCAD a partir de los diseños obtenidos de las diferentes especialidades. Una vez culminada la elaboración de los planos en 2D, se procedió a la importación de cada plano, de acuerdo con su especialidad, dentro del software Revit, dando inicio así a la fase de modelado.

8.4.2. Coordinación de la información

Para la coordinación de la información, se trabajó de manera colaborativa utilizando una carpeta compartida a través de una red local. En esta carpeta, se crearon modelos centrales para cada especialidad mediante el software Revit. Cada usuario, según su especialidad, pudo generar una copia de estos modelos centrales, denominadas modelos locales, que constituyen los subproyectos. De este modo, se inició el trabajo colaborativo por especialidad. Paralelamente, se vincularon los modelos de las diferentes especialidades, coordinando la información con el modelado en tiempo real y de forma conjunta.

Figura 39

Fases de coordinación de la información.



Nota. Elaboración propia.

8.4.3. Fase, modelado en BIM 3D

Para la etapa de modelado con la metodología BIM, se tuvo 2 pasos preliminares en este caso.

Instalación y configuración del software

Se utilizará el software Revit 2024; por lo tanto, será necesaria la instalación desde la página oficial de Autodesk, que proporciona una licencia gratuita y original. Al abrir el programa, se muestran distintos tipos de plantillas predeterminadas según la especialidad que se desee modelar (arquitectura, estructura, eléctrica, sanitaria, mecánica). Se puede comenzar con cualquiera de las plantillas, donde se configurarán las unidades y los decimales según lo que se considere conveniente para las mediciones.

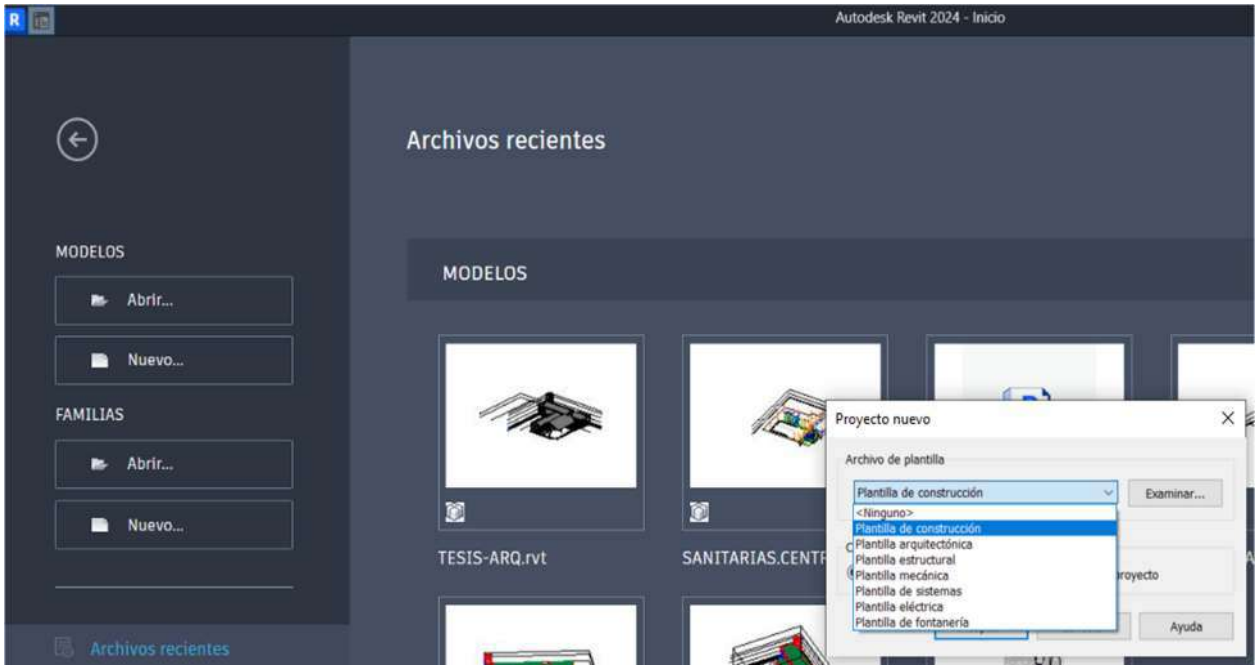
Posteriormente, se deben dibujar los niveles necesarios para generar las diferentes vistas de planta. Asimismo, se realizará el grillado de acuerdo con el diseño estructural y, a continuación, se comenzará con el modelado de la infraestructura educativa.

Importar/vincular de planos CAD a Revit

Mediante la herramienta **Insertar**, se utilizó la función de importar el CAD en cada nivel como referencia para las diferentes dimensiones y para facilitar el modelado. Se repetirá el mismo proceso según la especialidad y plantilla utilizada: arquitectura, estructuras, sanitarias y eléctricas en el caso de estudio.

Figura 40

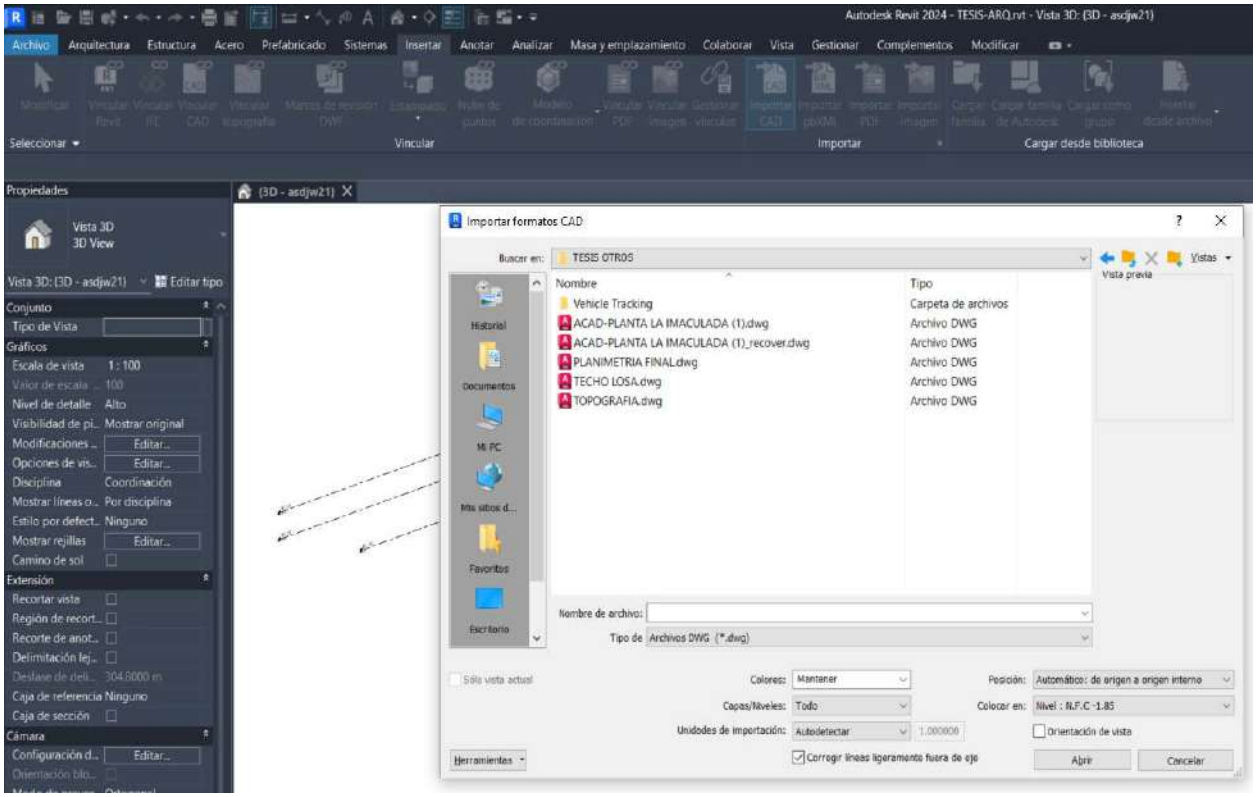
Configuración de Plantillas Revit.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 41

Importación formatos CAD.



Nota. Elaboración Propia.

8.4.3.1.Modelado de arquitectura

Mediante la información de los planos en CAD en la especialidad de arquitectura, se identificaron elementos arquitectónicos como muros, puertas, ventanas, cubiertas, barandas, pisos, entre otros. Para el modelado, se trabajó con las familias disponibles en el software Autodesk, así como con familias importadas o creadas de acuerdo con las necesidades arquitectónicas.

Muros: En el caso de los muros arquitectónicos, se utiliza la herramienta “Muro” para el modelado, la cual es intuitiva y facilita el trazado y la edición. Se emplearon dos tipos de muro, Soga y Cabeza, y se realizaron las configuraciones necesarias de acuerdo con las dimensiones específicas para la posterior obtención de metrados.

Ventanas: Para el modelado de las ventanas con sus rejillas de madera correspondientes, se utilizará la herramienta "ventana", la cual debe ser configurada previamente de acuerdo con las dimensiones y características del tipo de ventana especificadas en los planos CAD.

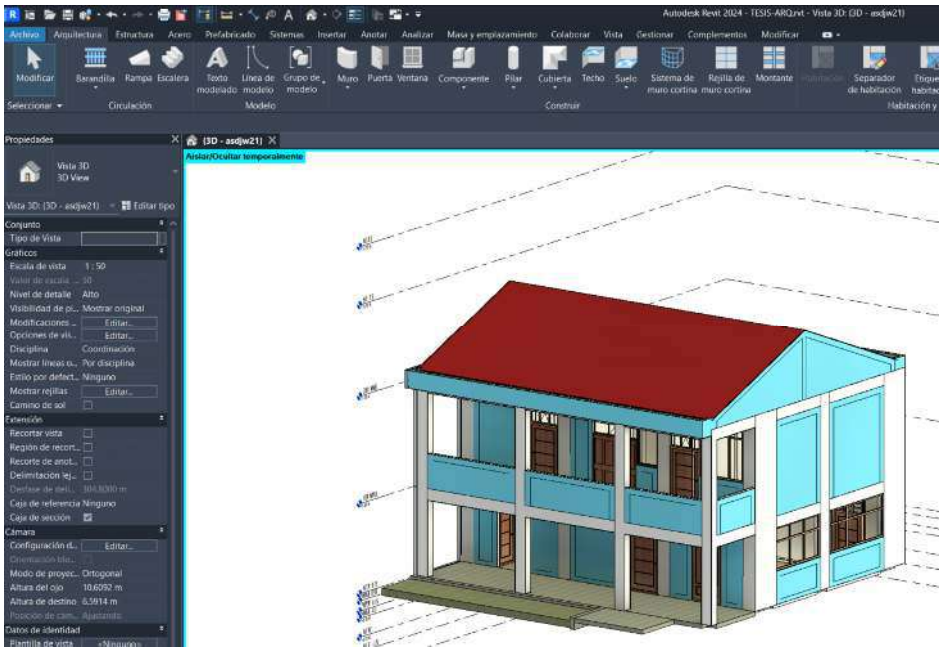
Puerta: Para el modelado de las puertas, se utilizó la herramienta "puerta", la cual debe ser configurada previamente de acuerdo con las dimensiones y características del tipo de puerta especificadas en los planos CAD, que en este caso serán de aguano.

Cubierta: Para el modelado de las cubiertas, se utilizó la herramienta "cubiertas", considerando el material definido en los planos CAD, que será Aluzinc TR4. Se realizó la configuración del material para obtener los metrados y datos necesarios.

Pisos: En el modelado de los distintos tipos de suelos, como contrapiso, falso piso, veredas, etc., se realizaron las configuraciones necesarias de acuerdo con el espesor y material utilizado para cada tipo, utilizando la herramienta "suelo" conforme a los planos CAD de detalles.

Figura 42

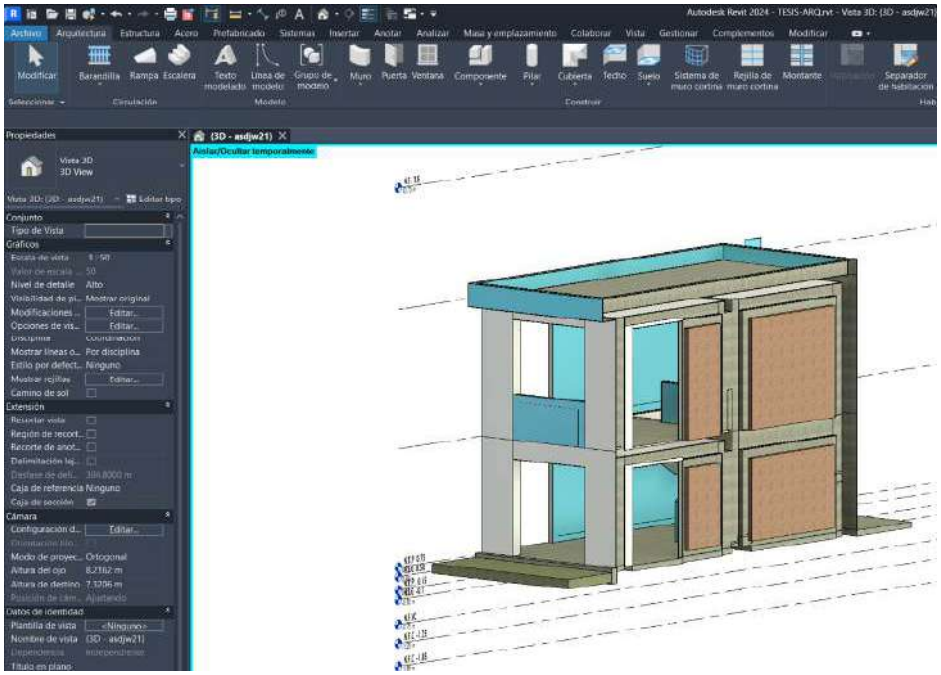
Modelo de Arquitectura Bloque 01.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 01. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 43

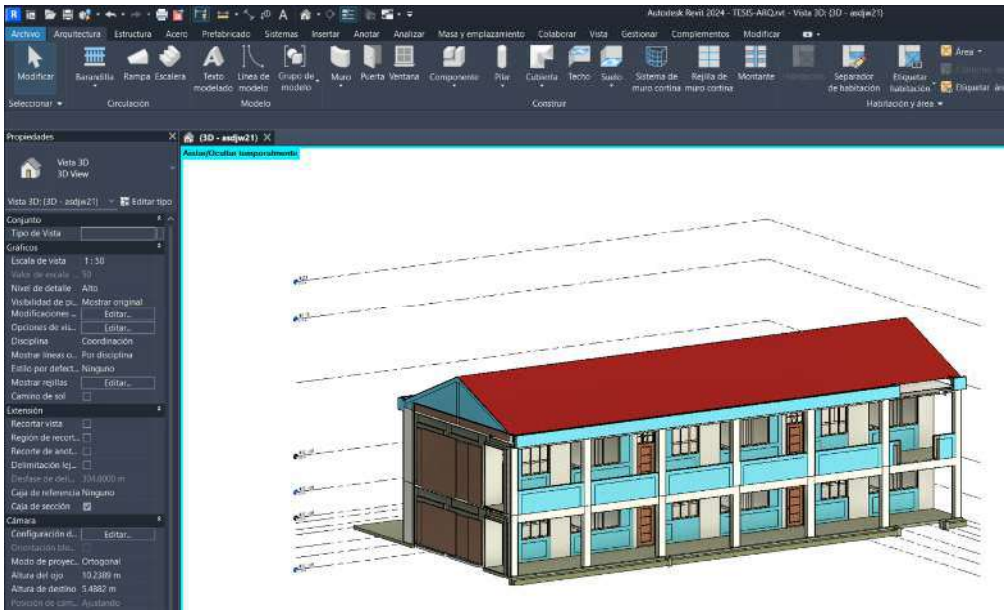
Modelo de Arquitectura Bloque 02.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 02. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44

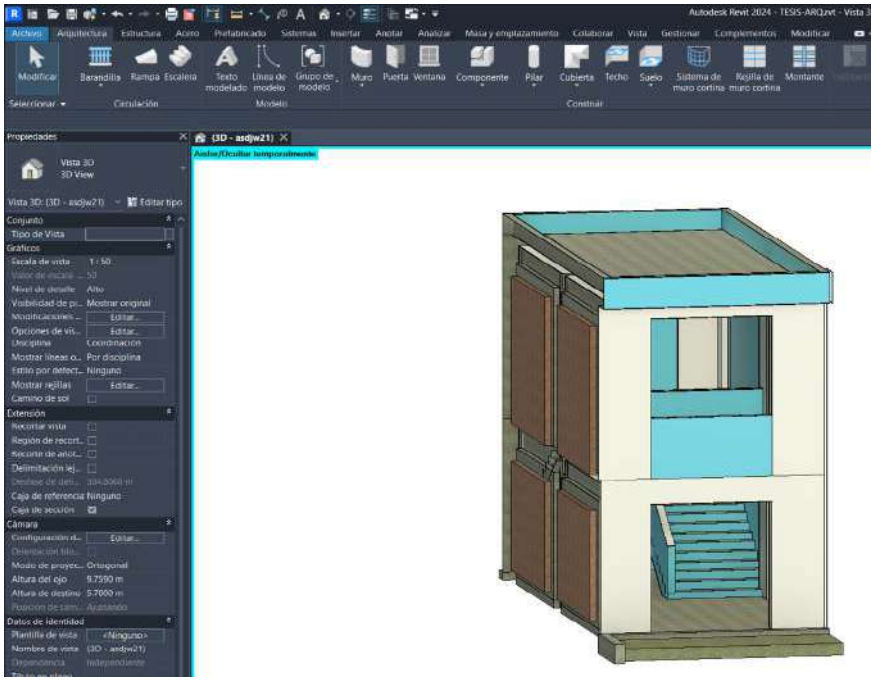
Modelo de Arquitectura Bloque 03.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 03. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 45

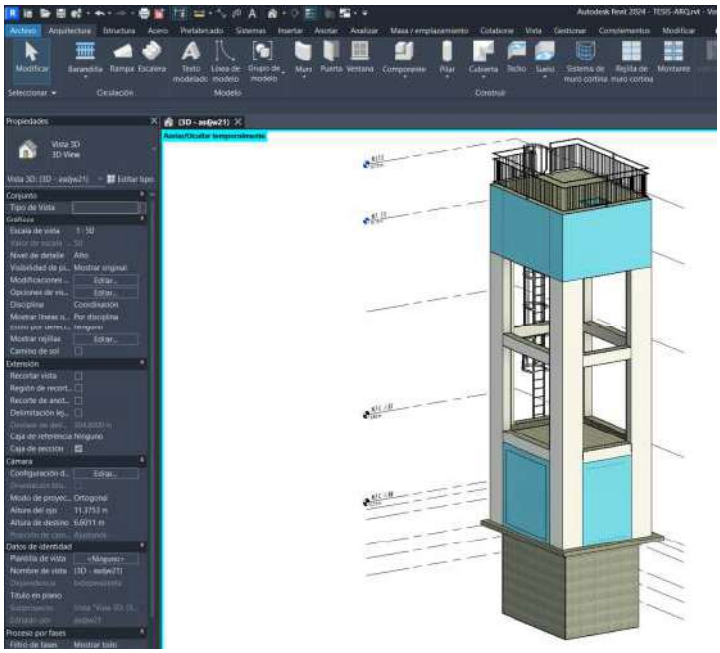
Modelo de Arquitectura Bloque 04.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 04. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46

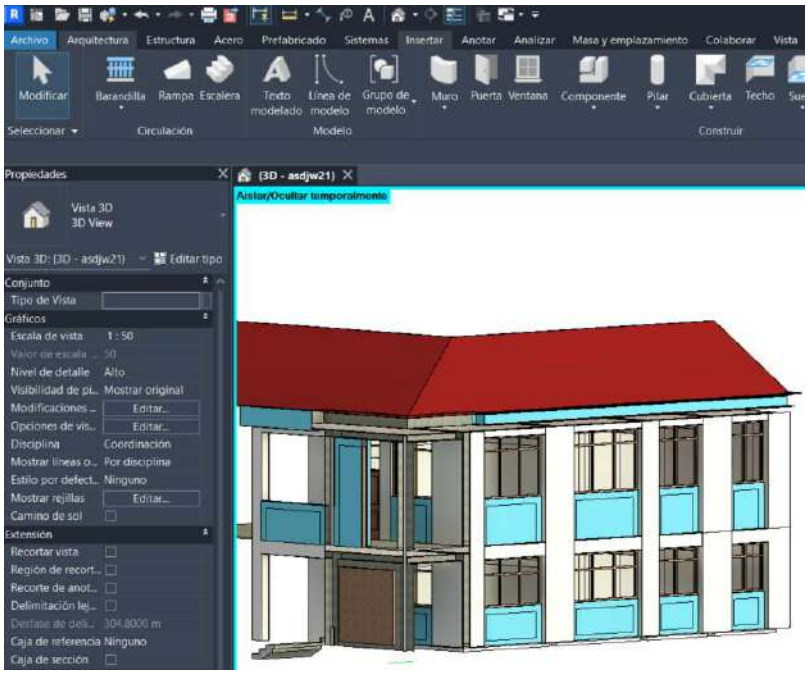
Modelado de Arquitectura Bloque 05.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 05. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 47

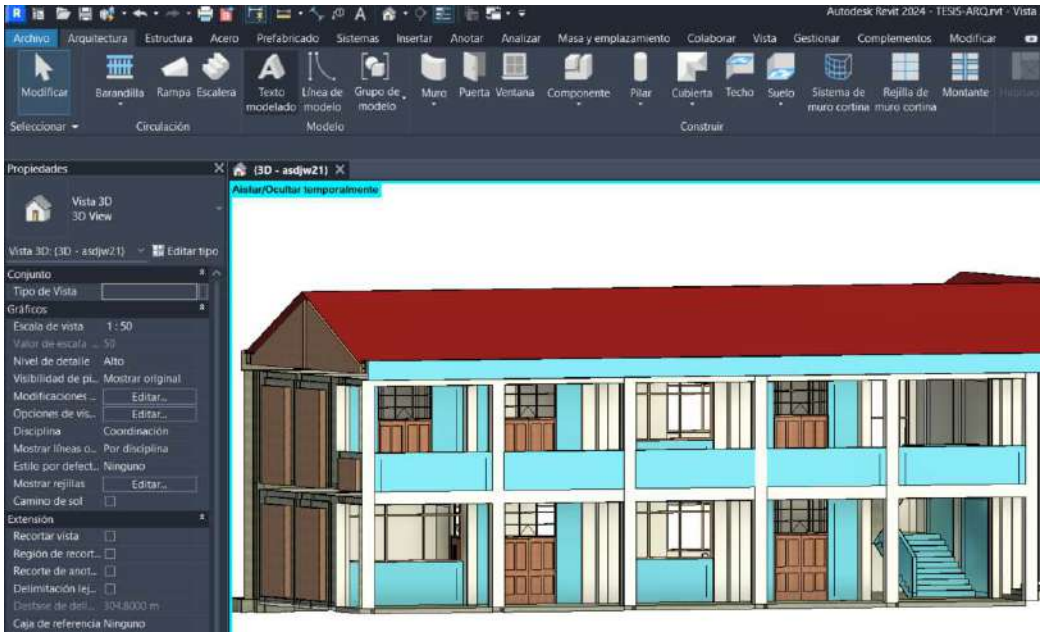
Modelado de Arquitectura Bloque 06.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 06. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 48

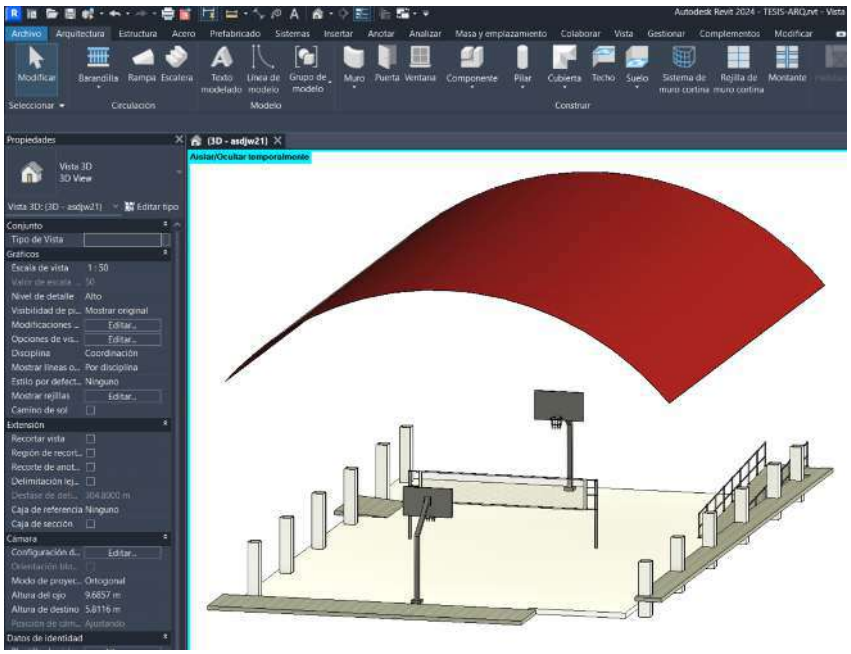
Modelado de Arquitectura Bloque 07.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 07. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 49

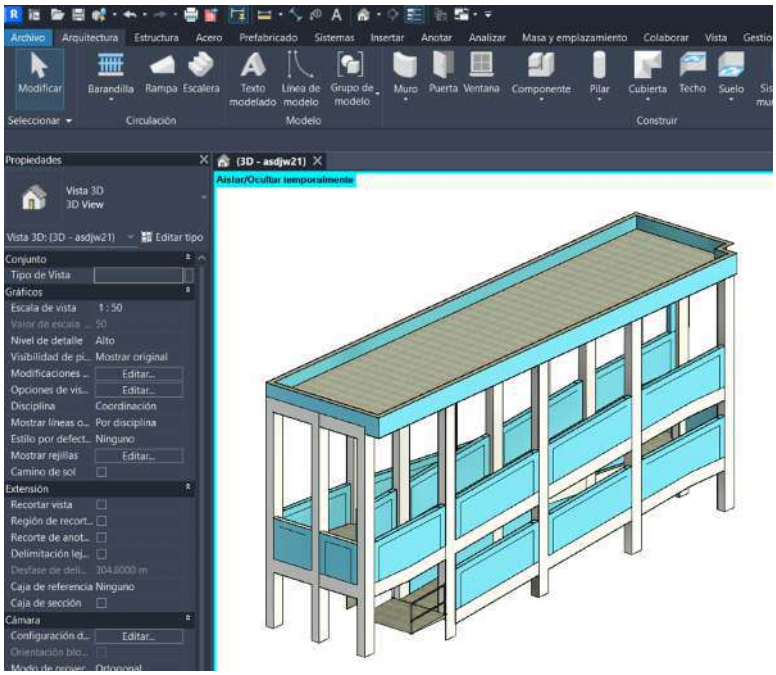
Modelado de Arquitectura Bloque 08.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 08. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 50

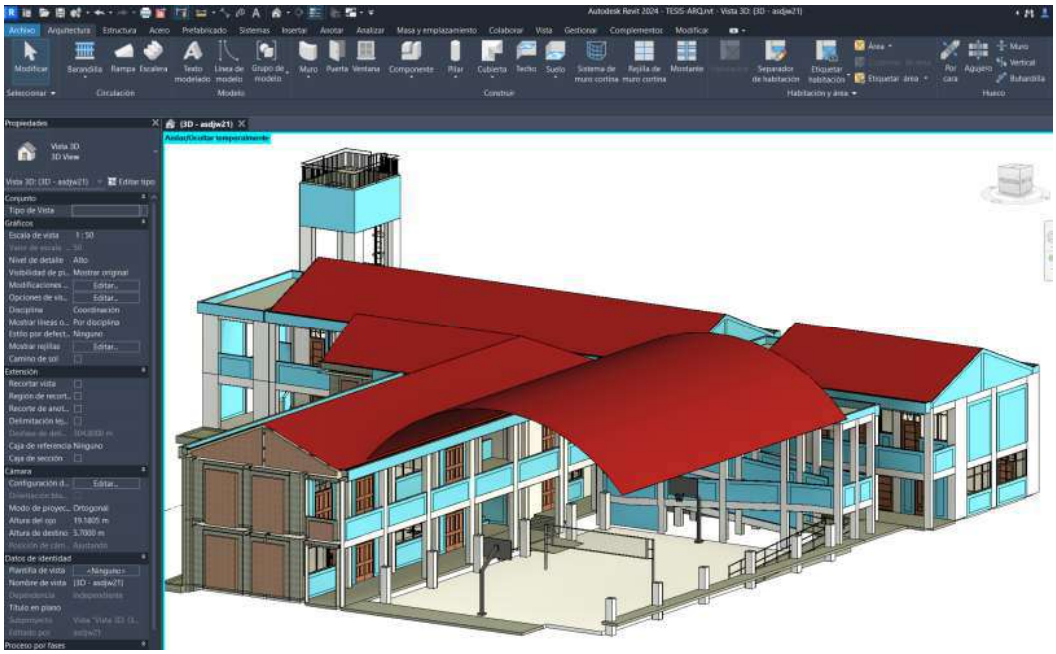
Modelado de Arquitectura Bloque 09.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura - bloque 09. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 51

Modelado de Arquitectura General.



Nota. La figura muestra de forma general el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de arquitectura. Fuente: Elaboración Propia.

8.4.3.2.Modelado de estructuras

Mediante la información de los planos en CAD en la especialidad de estructura, se identificaron elementos estructurales como vigas, columnas, cimentación, losa maciza, acero de estructura, columnetas, viguetas, cimiento, sobrecimiento, entre otros. Para el modelado, se trabajó con las familias disponibles en el software Autodesk, así como con familias importadas o creadas según las necesidades estructurales y los detalles requeridos.

Cimentación: En el caso de la cimentación, el estudio incluye zapatas aisladas, zapatas combinadas y platea de cimentación. Para el modelado, se consideraron las dimensiones estipuladas en los planos 2D. Por lo tanto, se crearon familias para cada tipo de cimentación de acuerdo con las dimensiones necesarias, así como su configuración para la obtención de metrados.

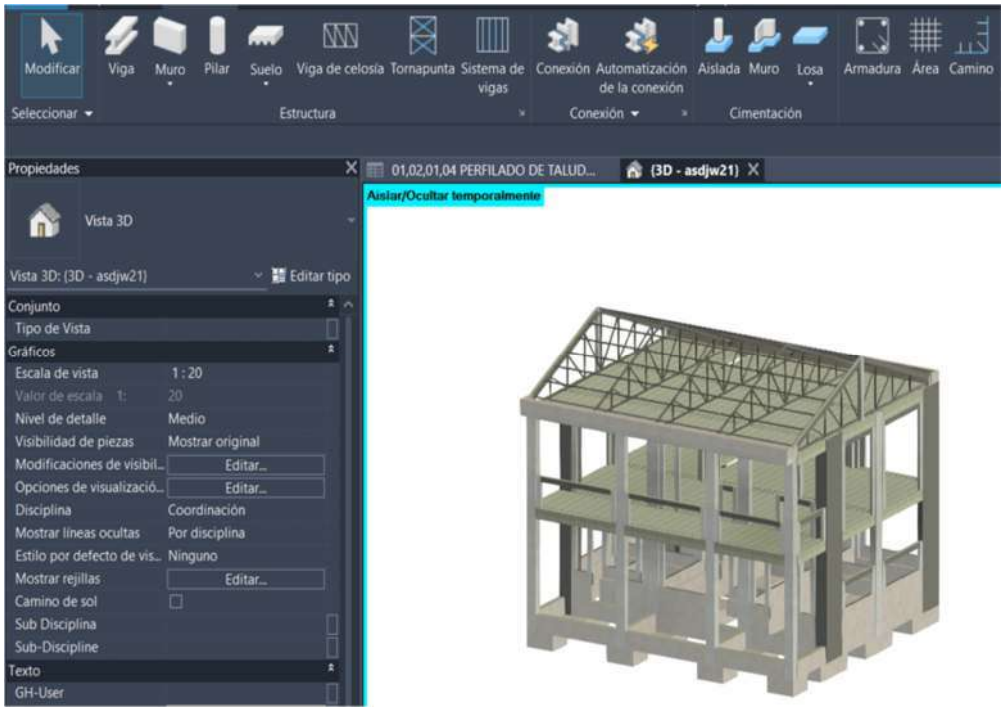
Vigas: Para el modelado de las vigas, se consideraron los elementos preestablecidos con sus dimensiones en los planos CAD. Posteriormente, se realizó la configuración de acuerdo con cada tipo de viga antes del modelado, utilizando la categoría "armazón estructural" para el dibujo.

Placas: Para el modelado de las placas, se tomaron en cuenta las dimensiones establecidas en los planos CAD, que sirvieron como guía para el modelado. Posteriormente, se realizaron las configuraciones necesarias para cada tipo de elemento estructural según las dimensiones y se procedió al dibujo.

Losas: Para el modelado de las losas, se consideraron los diferentes tipos, tales como losas macizas y losas aligeradas, así como sus dimensiones. Por ello, se realizó primero la configuración de acuerdo con cada tipo para su posterior modelado.

Figura 52

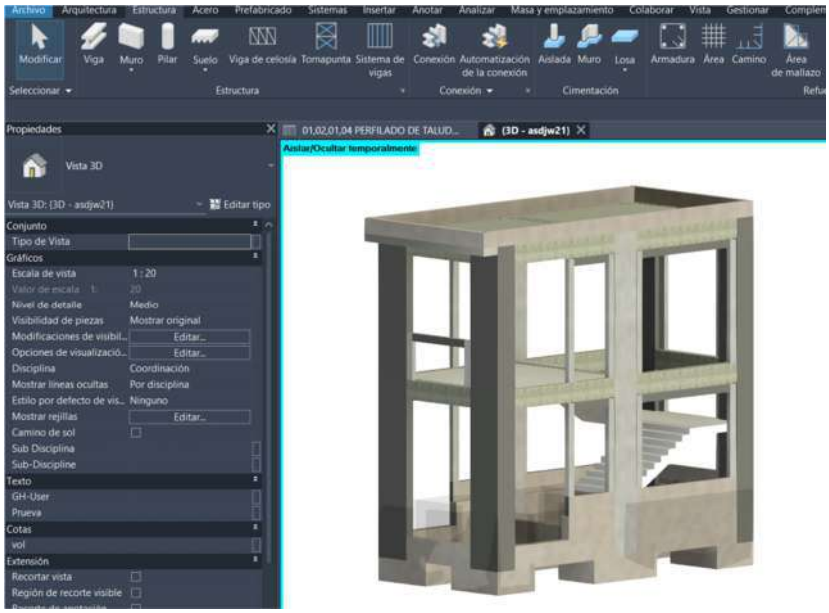
Modelado de Estructuras Bloque 01.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 01. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 53

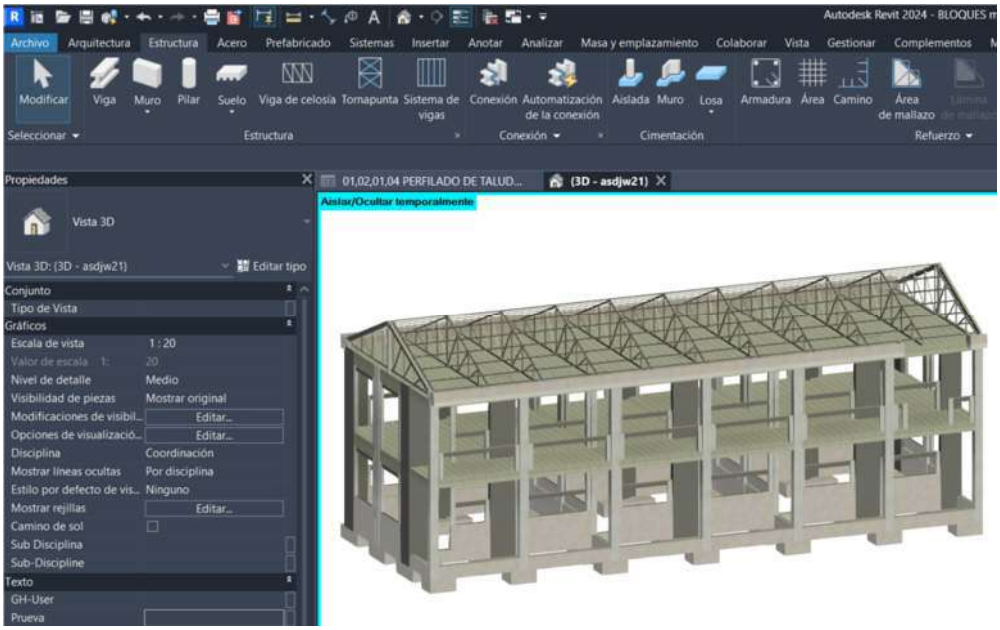
Modelo de Estructuras Bloque 02.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 01. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 54

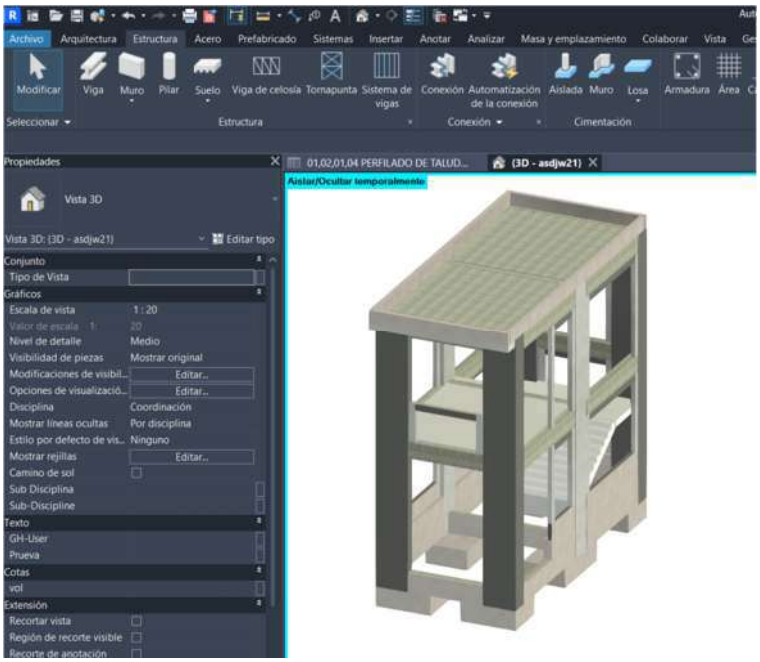
Modelo de Estructuras Bloque 03.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 03. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 55

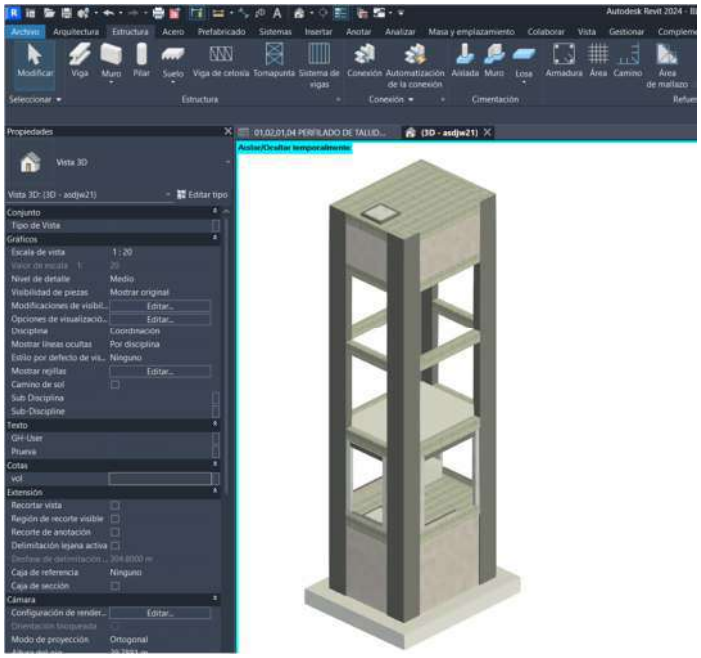
Modelo de Estructuras Bloque 4.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 04. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 56

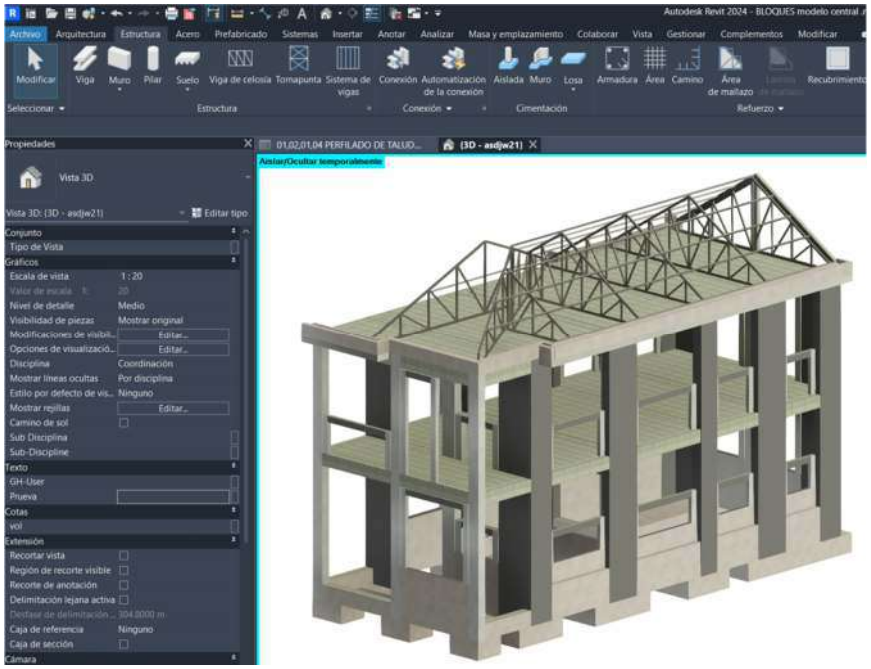
Modelo de Estructuras Bloque 05.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 05. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 57

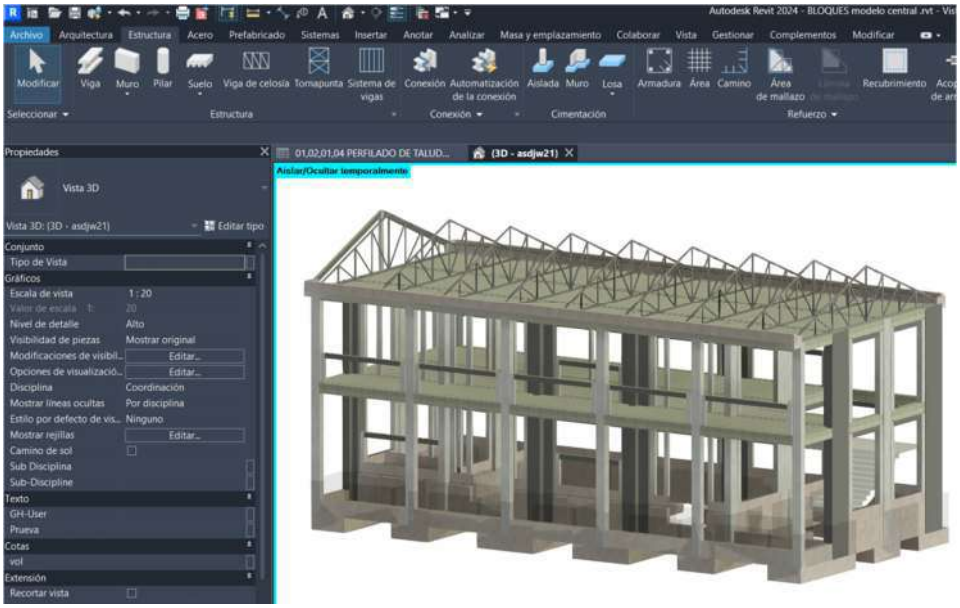
Modelo de Estructuras Bloque 06.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 06. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 58

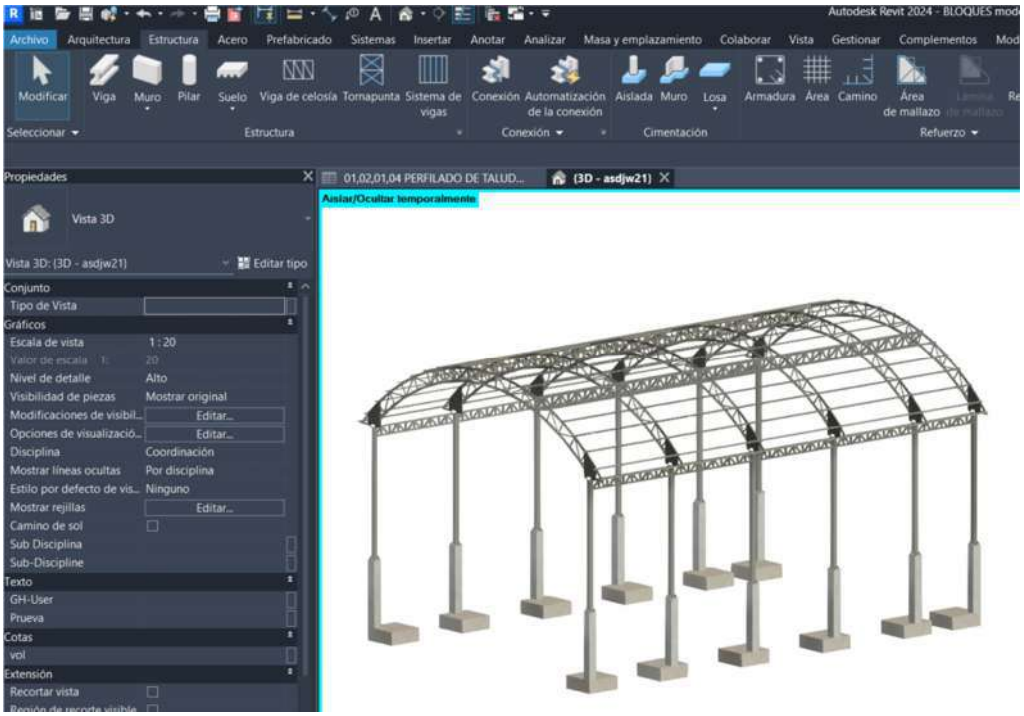
Modelo de Estructuras Bloque 07.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 07. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 59

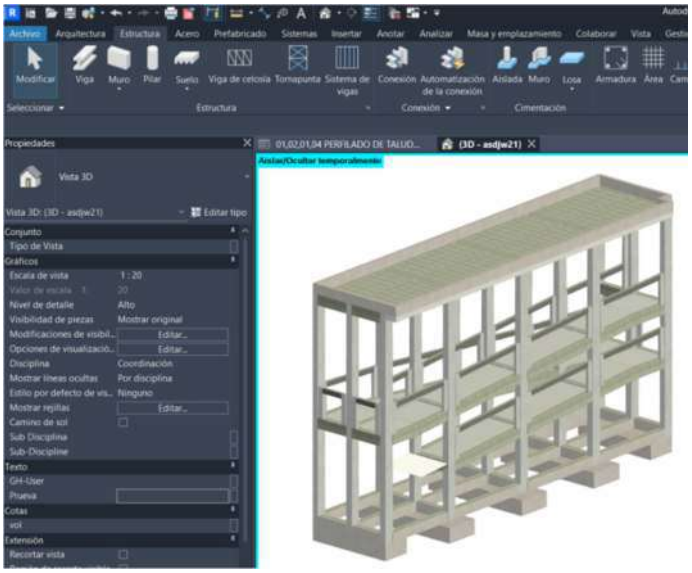
Modelo de Estructuras Bloque 08.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 08. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 60

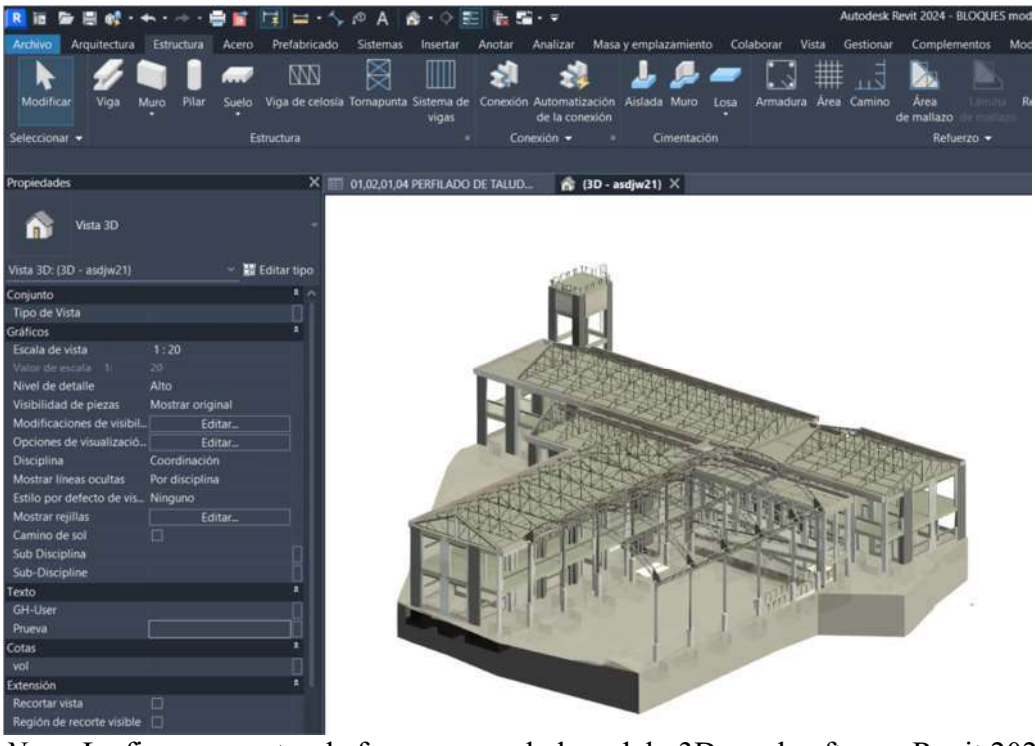
Modelo de Estructuras Bloque 09.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructuras - bloque 09. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 61

Modelo General de Estructuras.



Nota. La figura muestra de forma general el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de estructura. Fuente: Elaboración Propia.

8.4.3.3.Modelado de instalaciones sanitarias

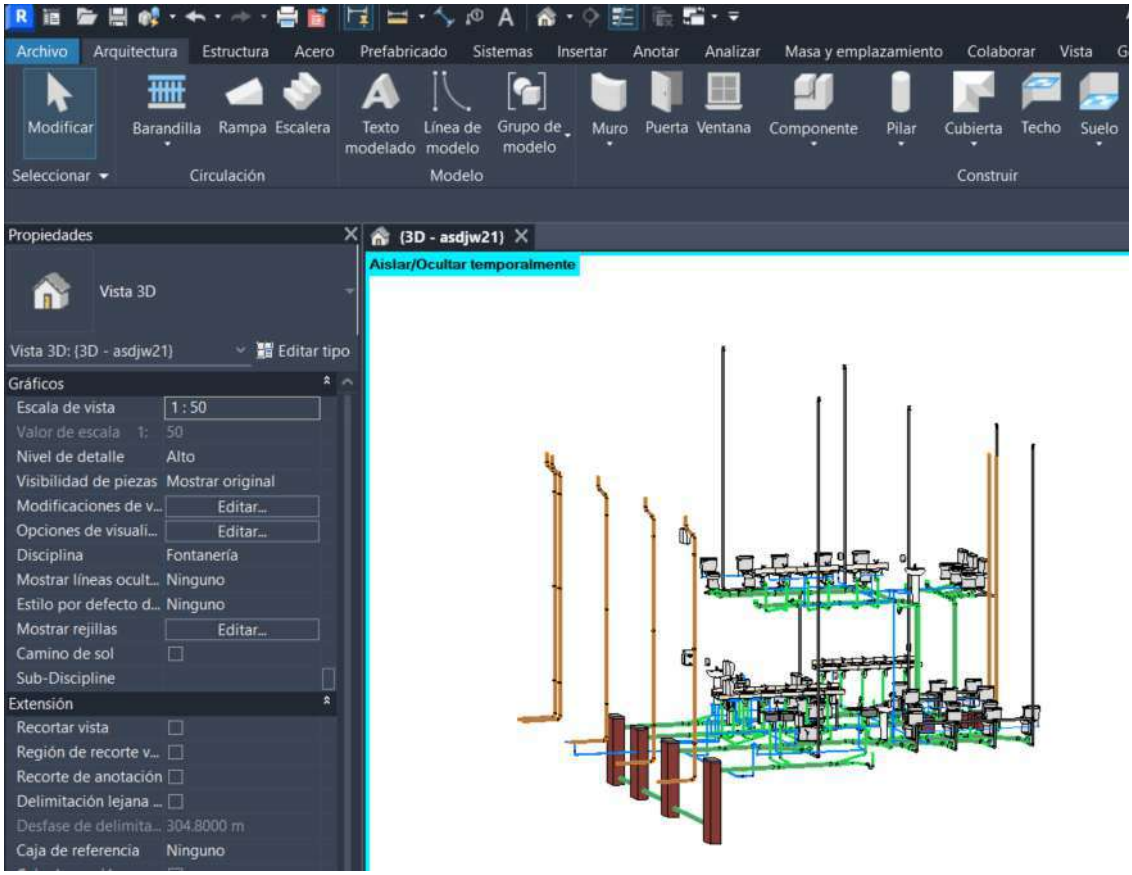
En el modelado de las instalaciones sanitarias, se consideraron las subdisciplinas siguientes: sistema de agua, sistema de desagüe, sistema de ventilación y sistema de drenaje pluvial. Se utilizó la plantilla correspondiente a la especialidad para emplear la herramienta "Tubería", la cual se configuró de acuerdo con los diámetros y accesorios necesarios.

Las redes de distribución externas e internas para cada bloque se diseñaron de acuerdo con los componentes como aparatos sanitarios, tuberías, pases y accesorios sanitarios.

Para la ubicación de cada elemento y la distribución de las tuberías, se tomaron como referencia los planos elaborados en la etapa 2D.

Figura 62

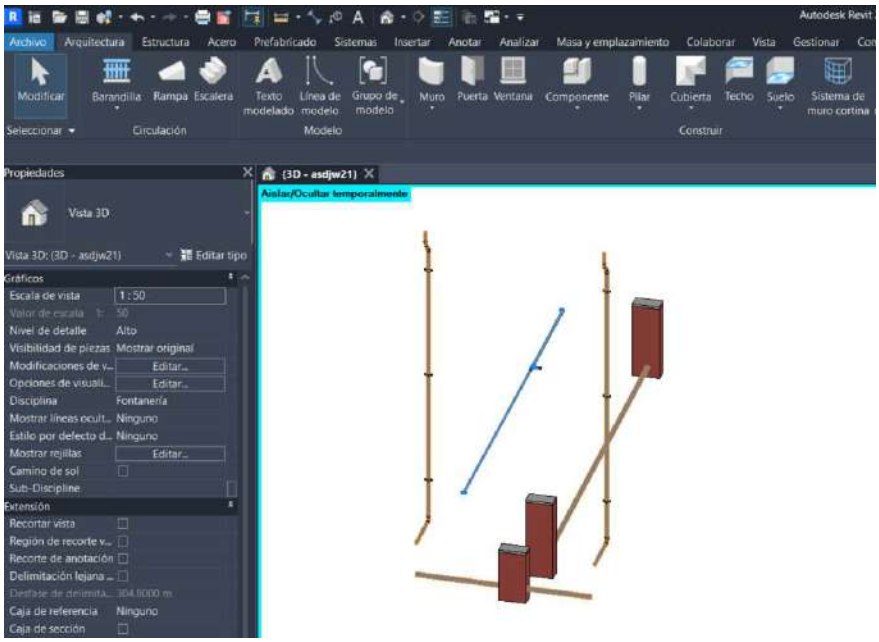
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 01.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 01. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 63

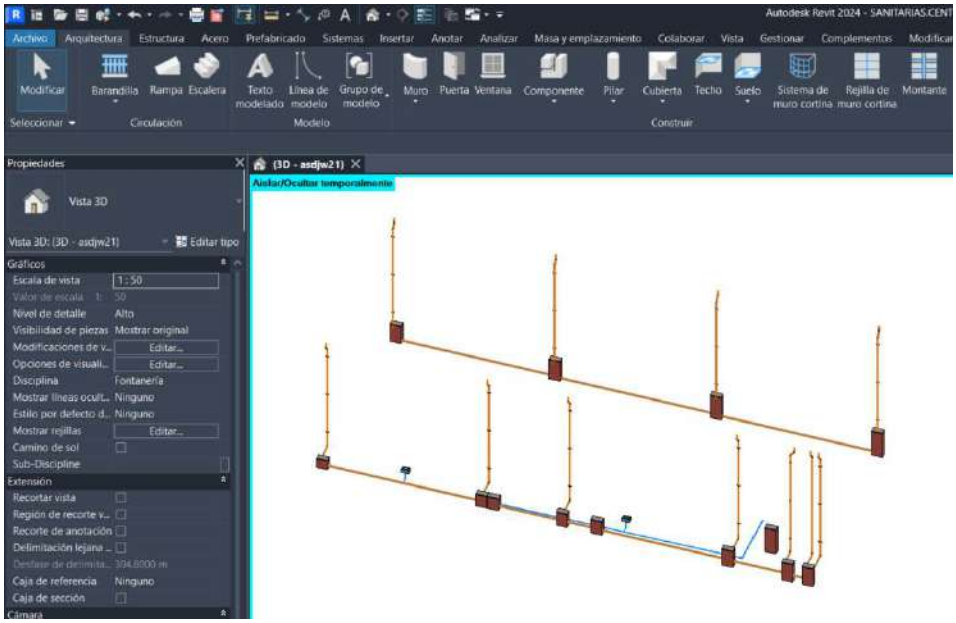
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 02.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 02. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 64

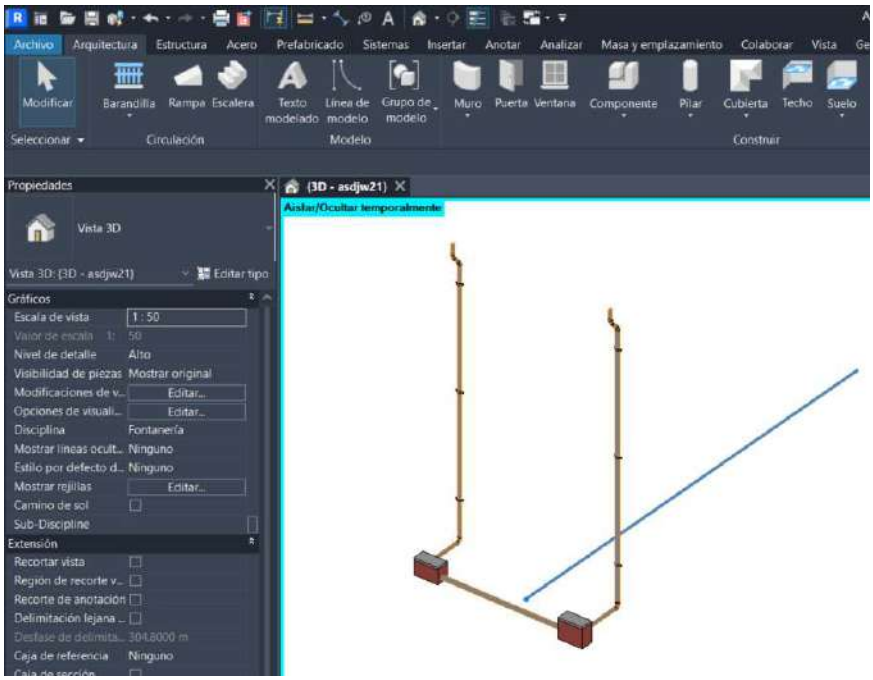
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 03.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 03. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 65

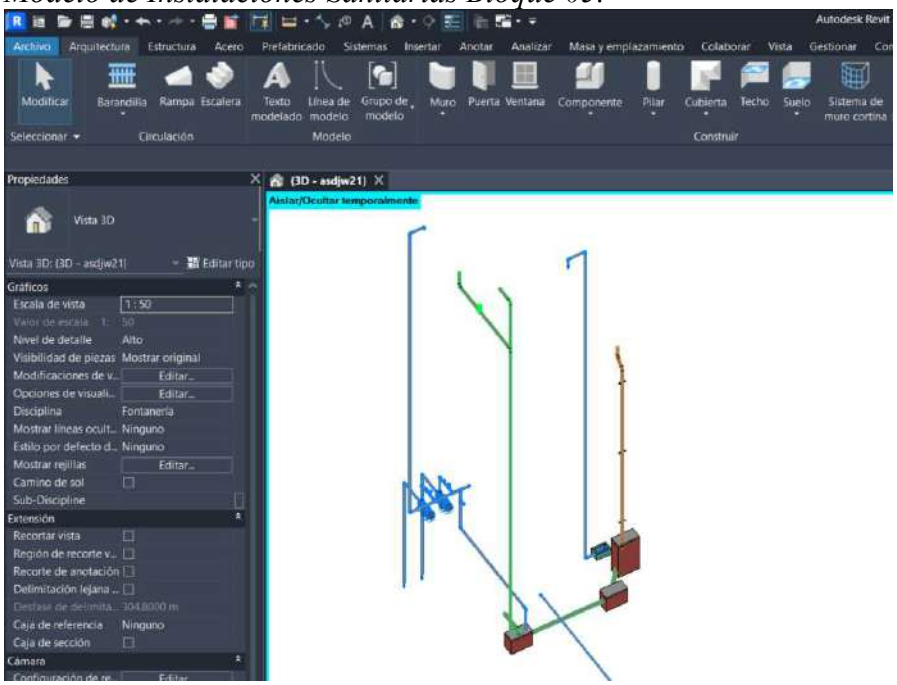
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 04.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 04. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 66

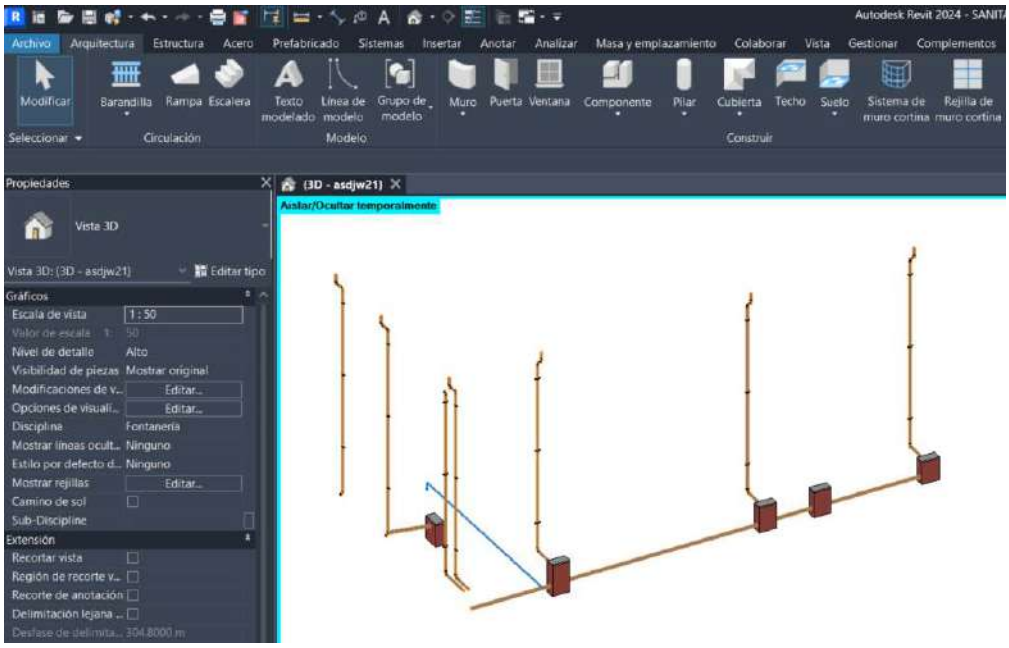
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 05.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 05. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 67

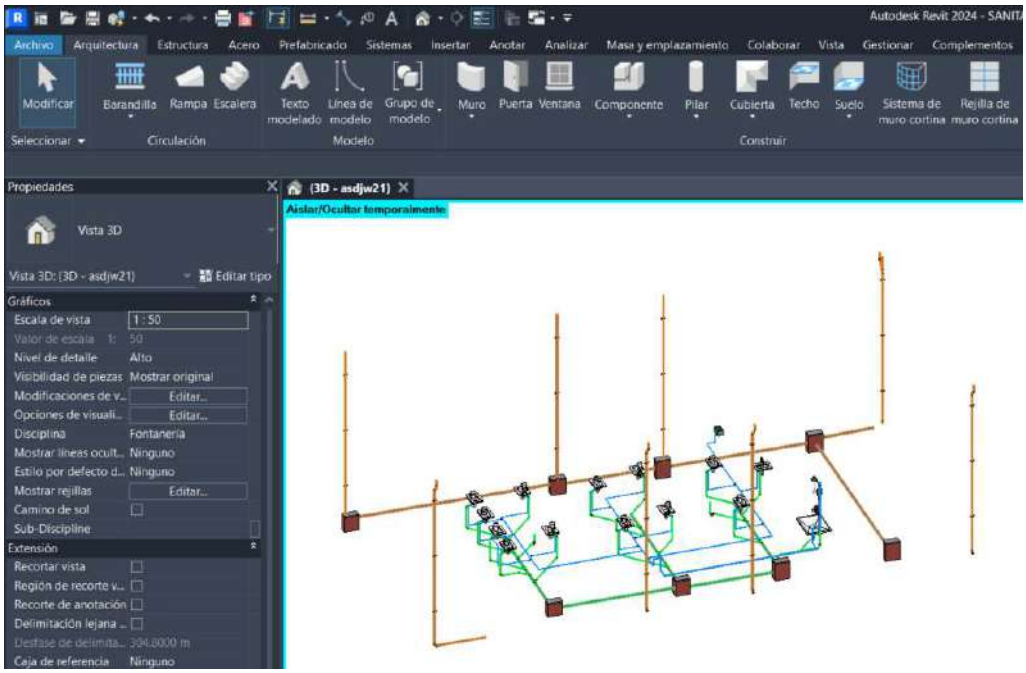
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 06.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 06. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 68

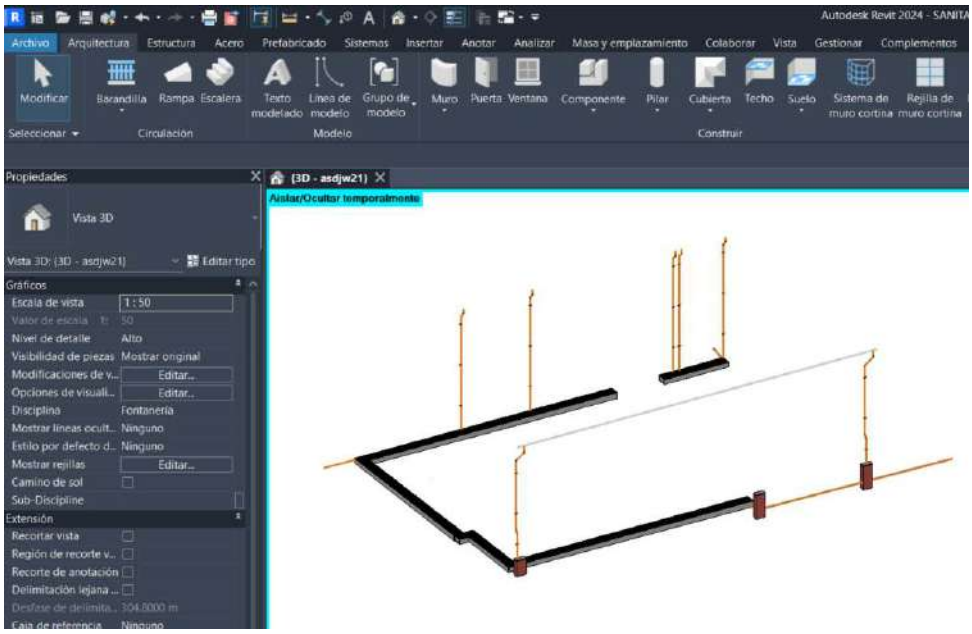
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 07.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 07. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 69

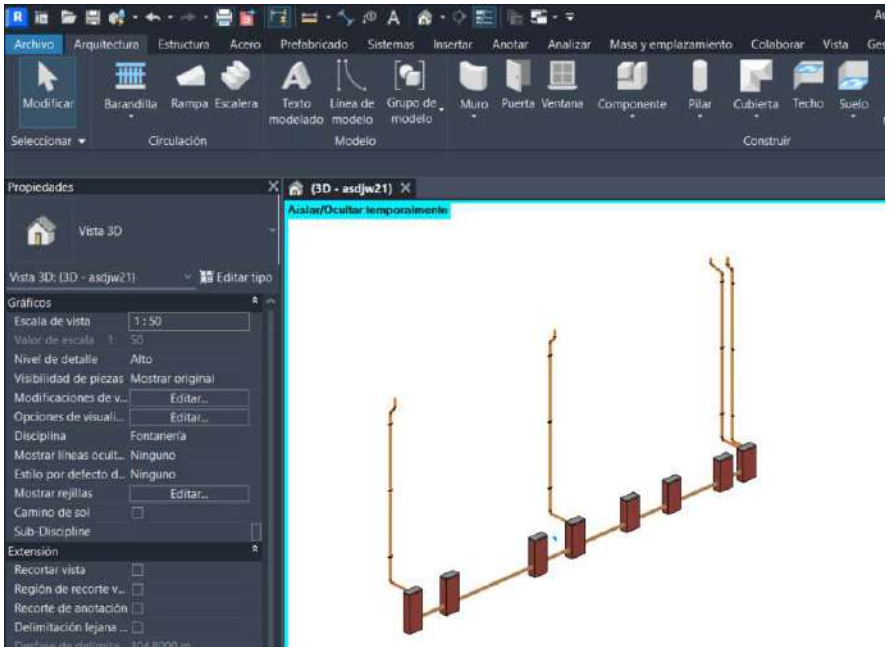
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 08.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 08. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 70

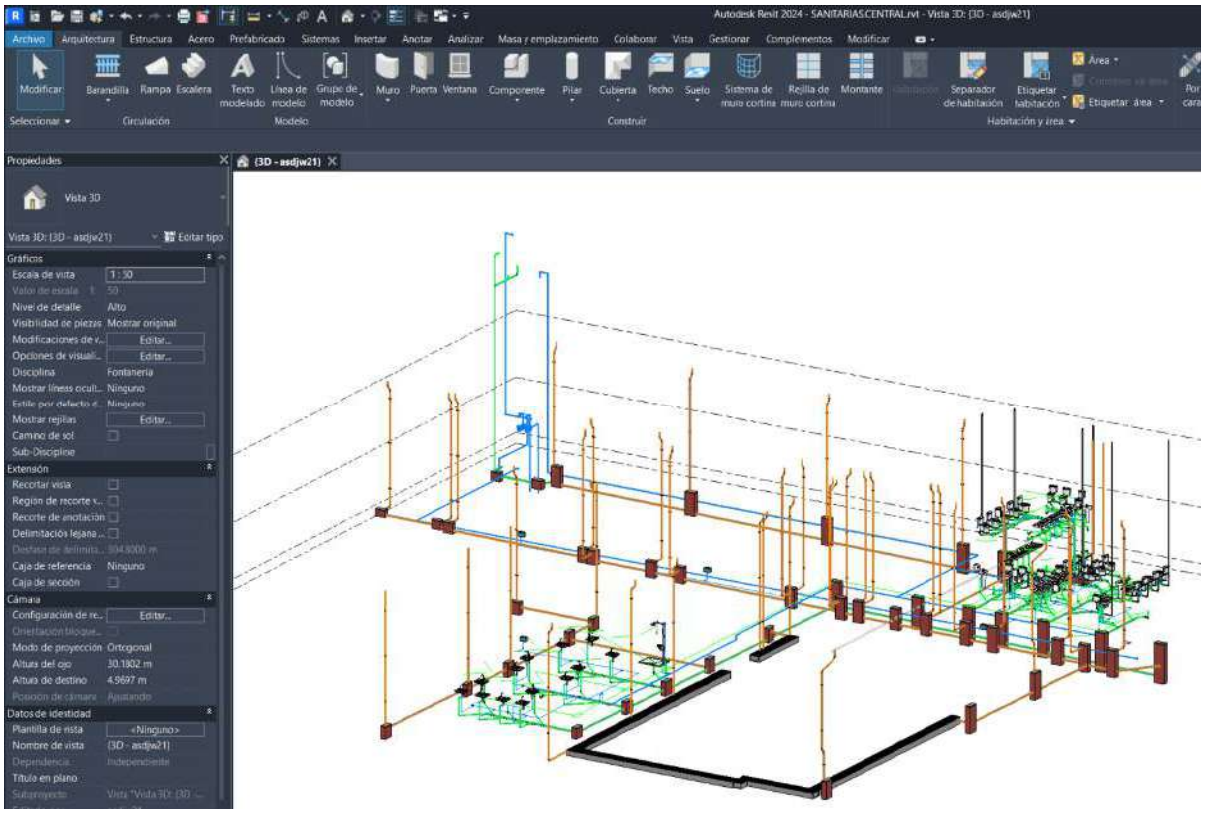
Modelo de Instalaciones Sanitarias Bloque 09.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias - bloque 09. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 71

Modelo General de Instalaciones Sanitarias.



Nota. La figura muestra de forma general el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de sanitarias. Fuente: Elaboración Propia.

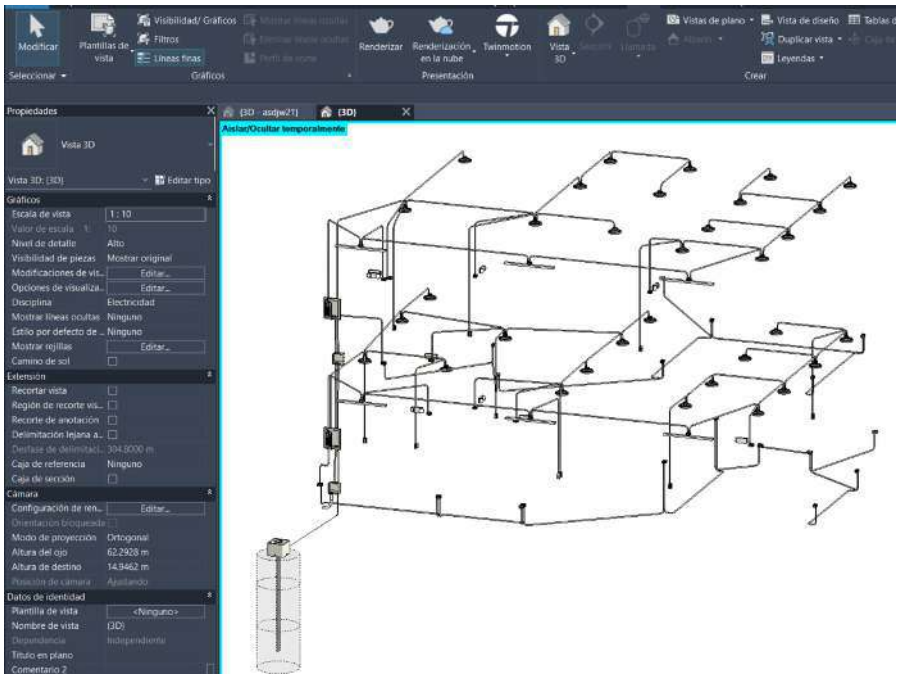
8.4.3.4.Modelado de instalaciones eléctricas

En el modelado de las instalaciones eléctricas, se consideraron las subdisciplinas siguientes: sistema de alumbrado, sistema de tomacorrientes, sistema de bombeo y sistema a tierra. Se utilizó la plantilla correspondiente a la especialidad, la cual se configuró de acuerdo con los diámetros y accesorios necesarios, así como con los parámetros de familia para la obtención de metrados.

Para la ubicación de cada elemento y la distribución de las tuberías, se tomaron como referencia los planos elaborados en la etapa 2D.

Figura 72

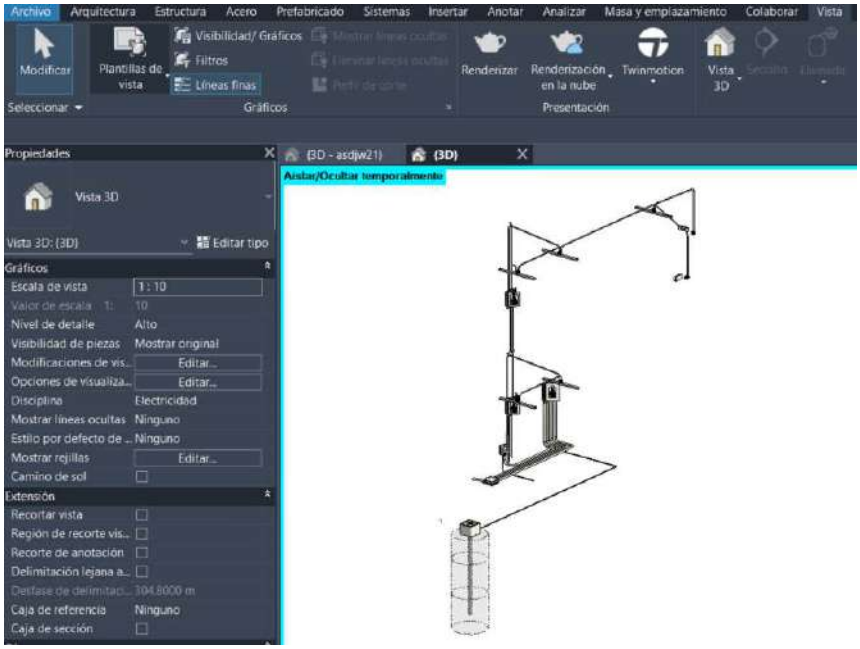
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 01.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 01. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 73

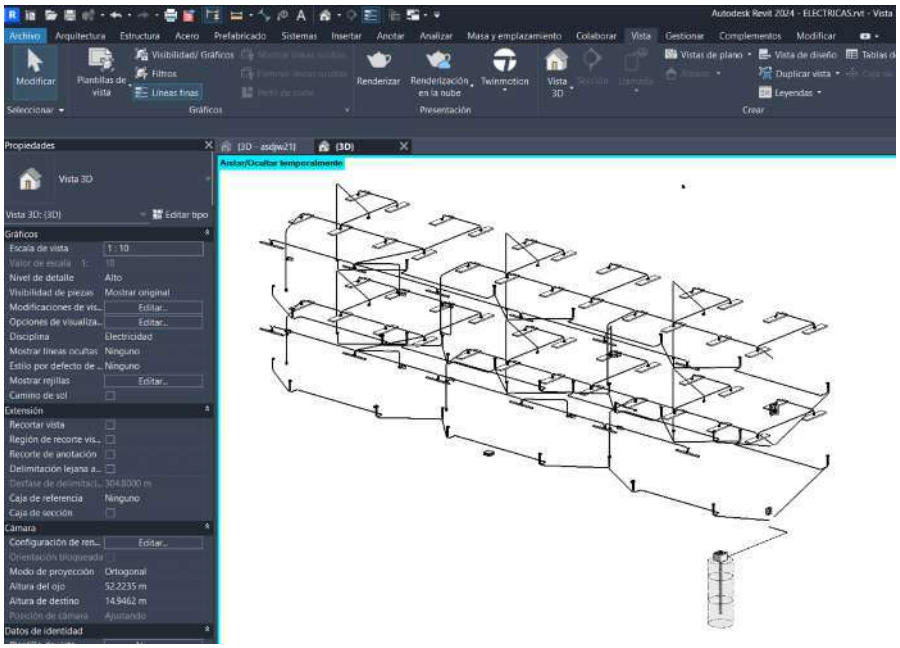
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 02.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 02. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 74

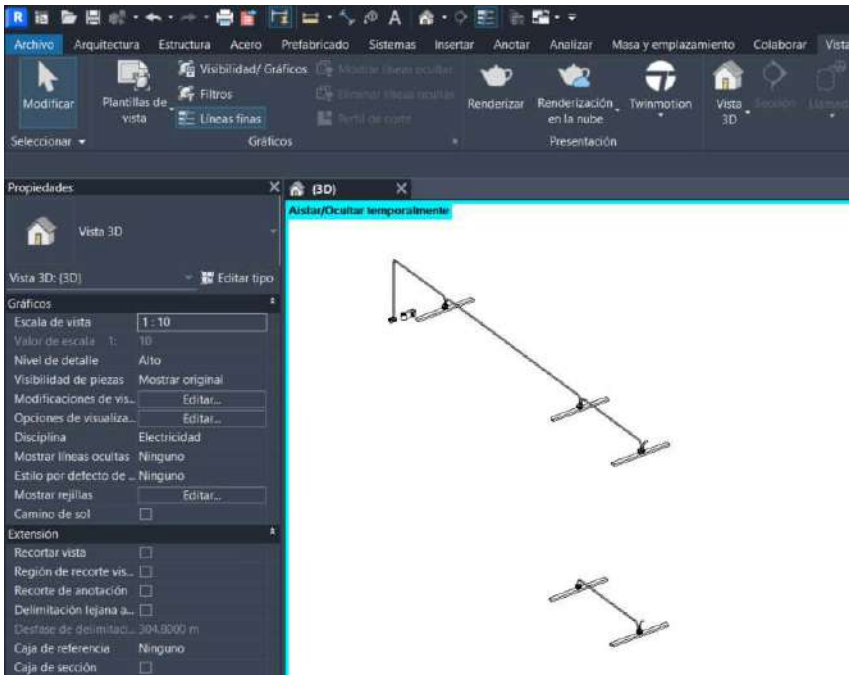
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 03.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 03. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 75

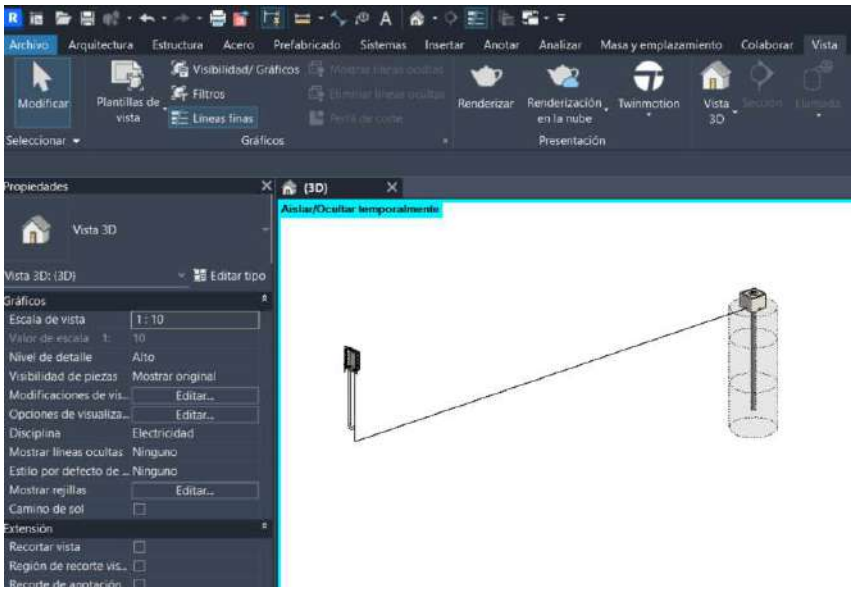
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 04.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 04. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 76

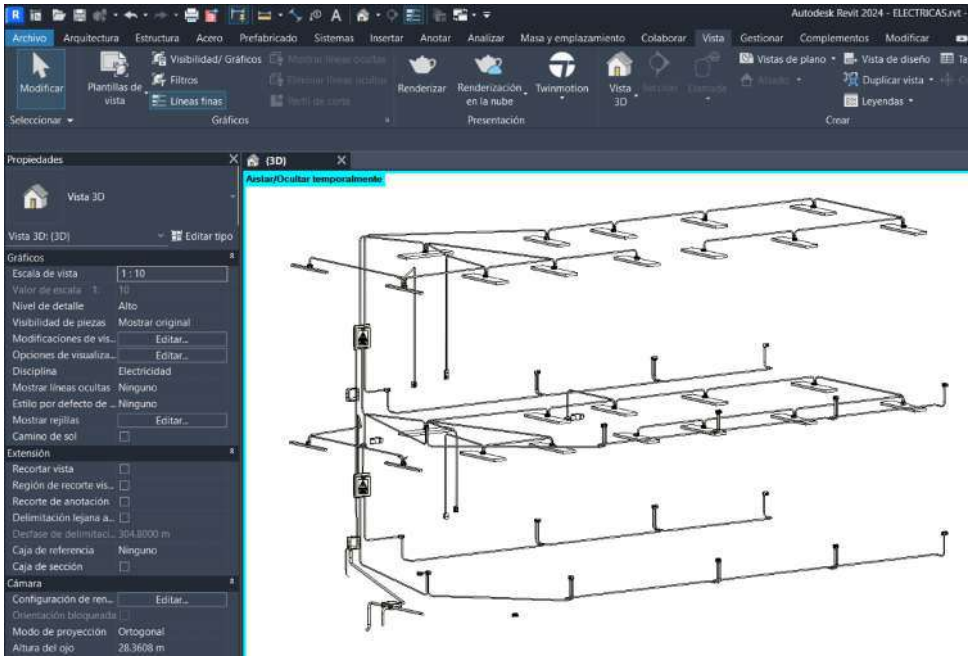
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 05.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 05. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 77

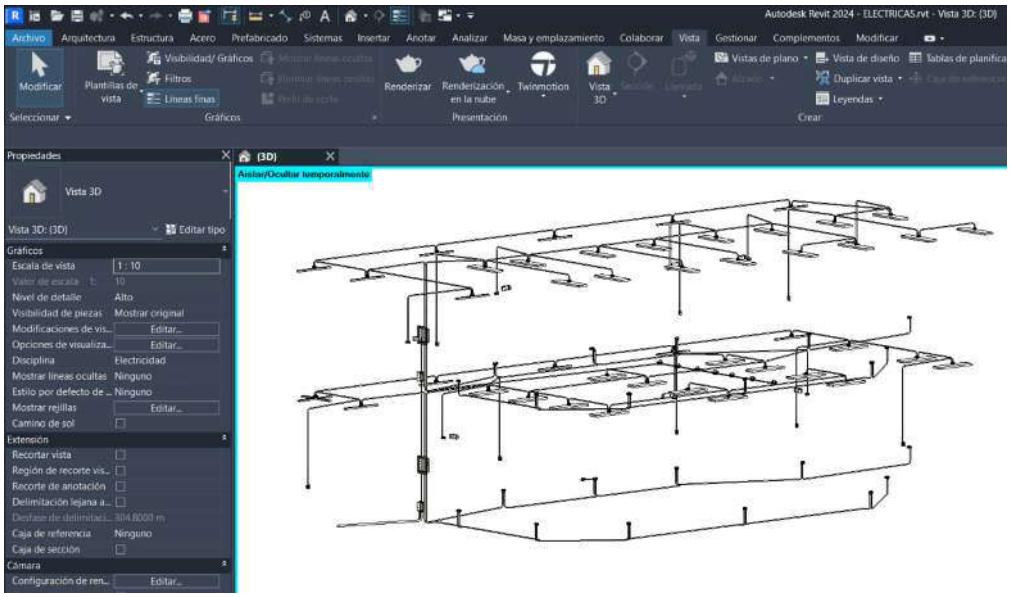
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 06.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 06. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 78

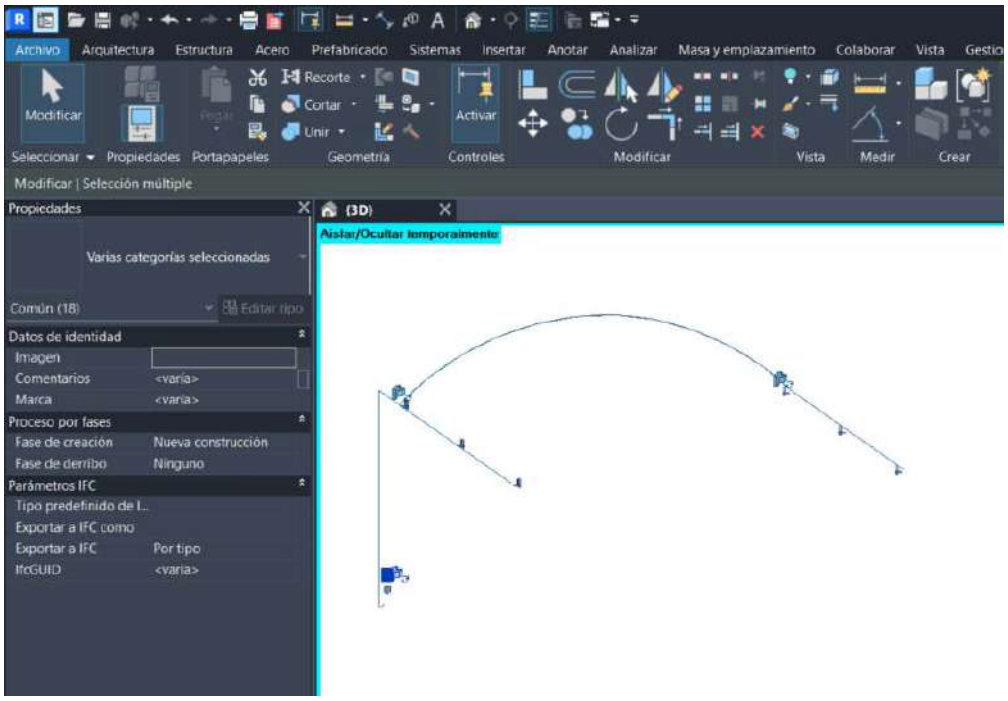
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 07.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 07. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 79

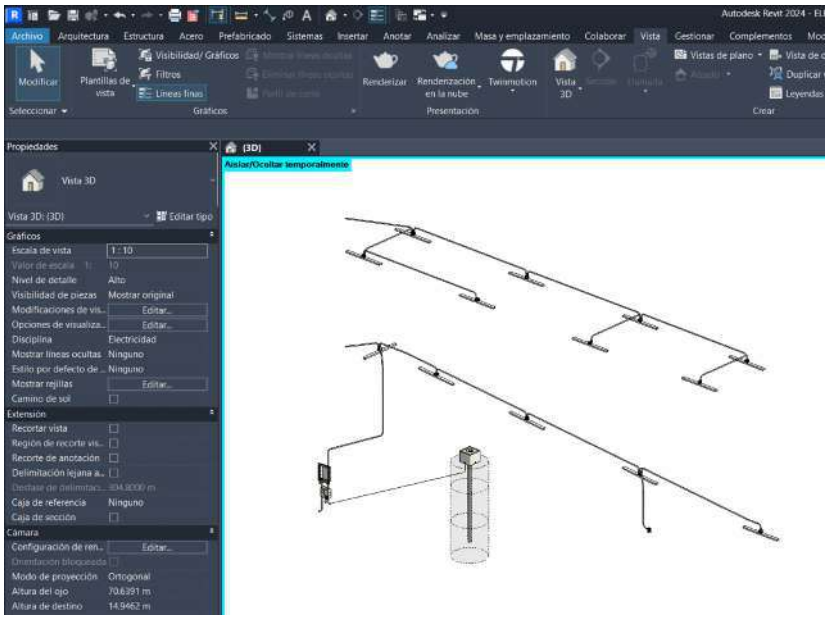
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 08.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 08. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 80

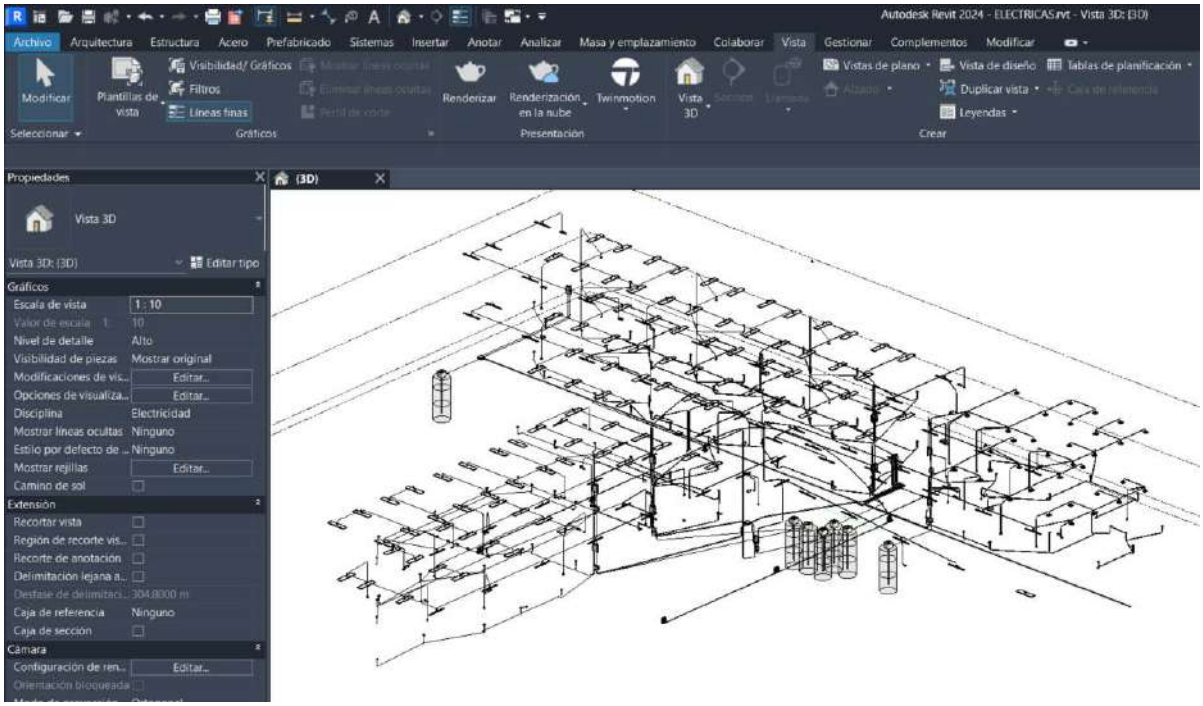
Modelado de Instalaciones Eléctricas Bloque 09.



Nota. La figura muestra el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas - bloque 09. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 81

Modelado General de Instalaciones Eléctricas.



Nota. La figura muestra de forma general el modelo 3D en el software Revit 2024 en la especialidad de eléctricas. Fuente: Elaboración Propia.

8.4.3.5. Extracción de metrados del software Revit

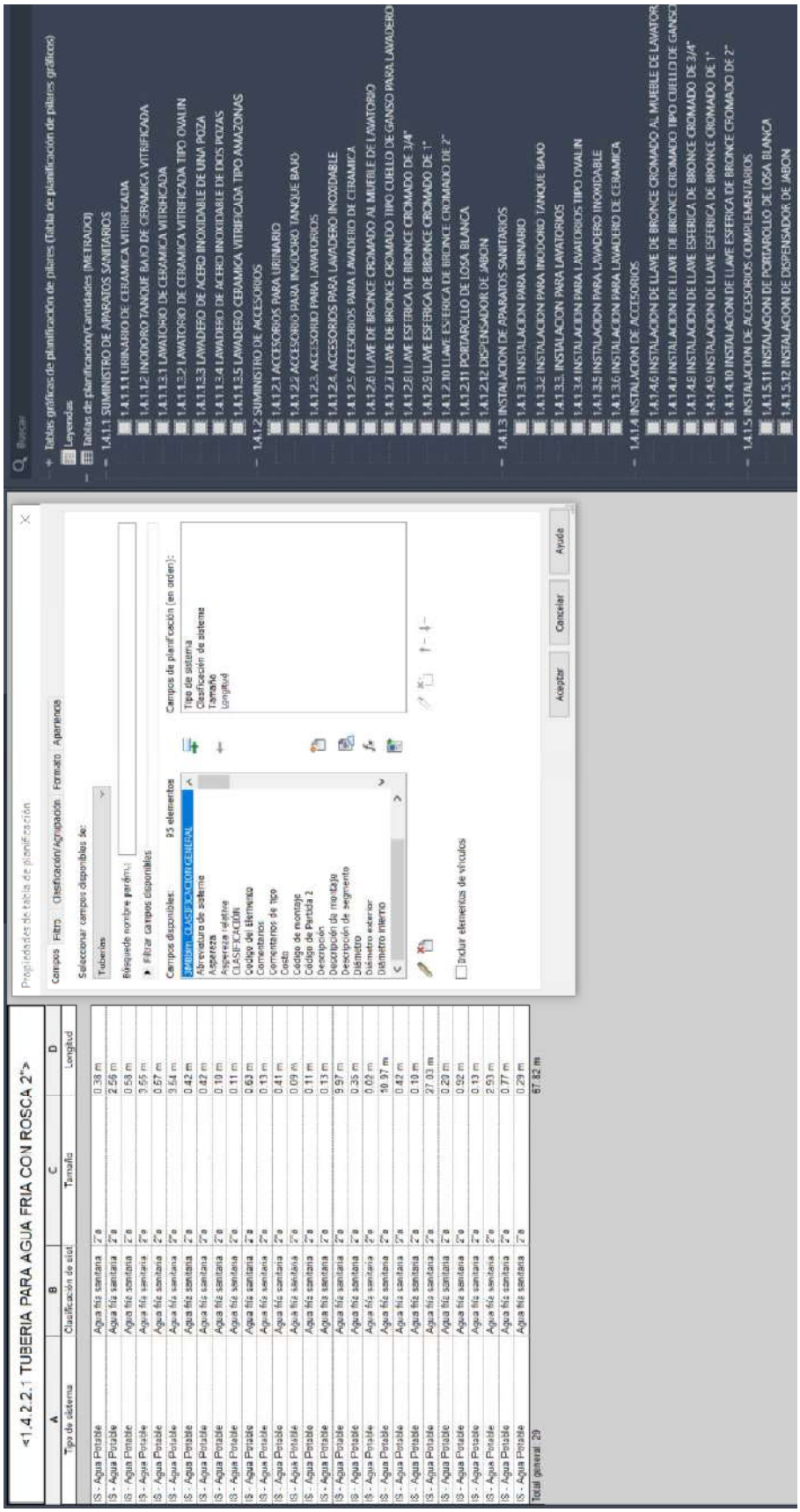
La funcionalidad de un software BIM, además del trabajo colaborativo o simultáneo, es la facilidad para la cuantificación de cantidades o materiales de los diferentes elementos mediante parámetros previamente configurados o creados según sea necesario, con el fin de obtener las tablas de metrados a partir de un modelo 3D.

Para ello, la configuración inicial en cada plantilla de las diferentes especialidades requiere que cada elemento cuente con ciertos parámetros, ya sea en función de la unidad de medida o del tipo de material. La herramienta utilizada para la obtención automatizada de metrados se denomina "Tabla de planificación/cantidades", en la cual se debe seleccionar primero la categoría o elemento a metrar y luego los parámetros que se desean obtener como metrados de cada elemento.

Asimismo, el orden de las tablas de planificación se creó de acuerdo con la estructura del presupuesto elaborado en Delphin Express BIM360 para su posterior enlace. Finalmente, se realizó la exportación de las tablas.

Figura 82

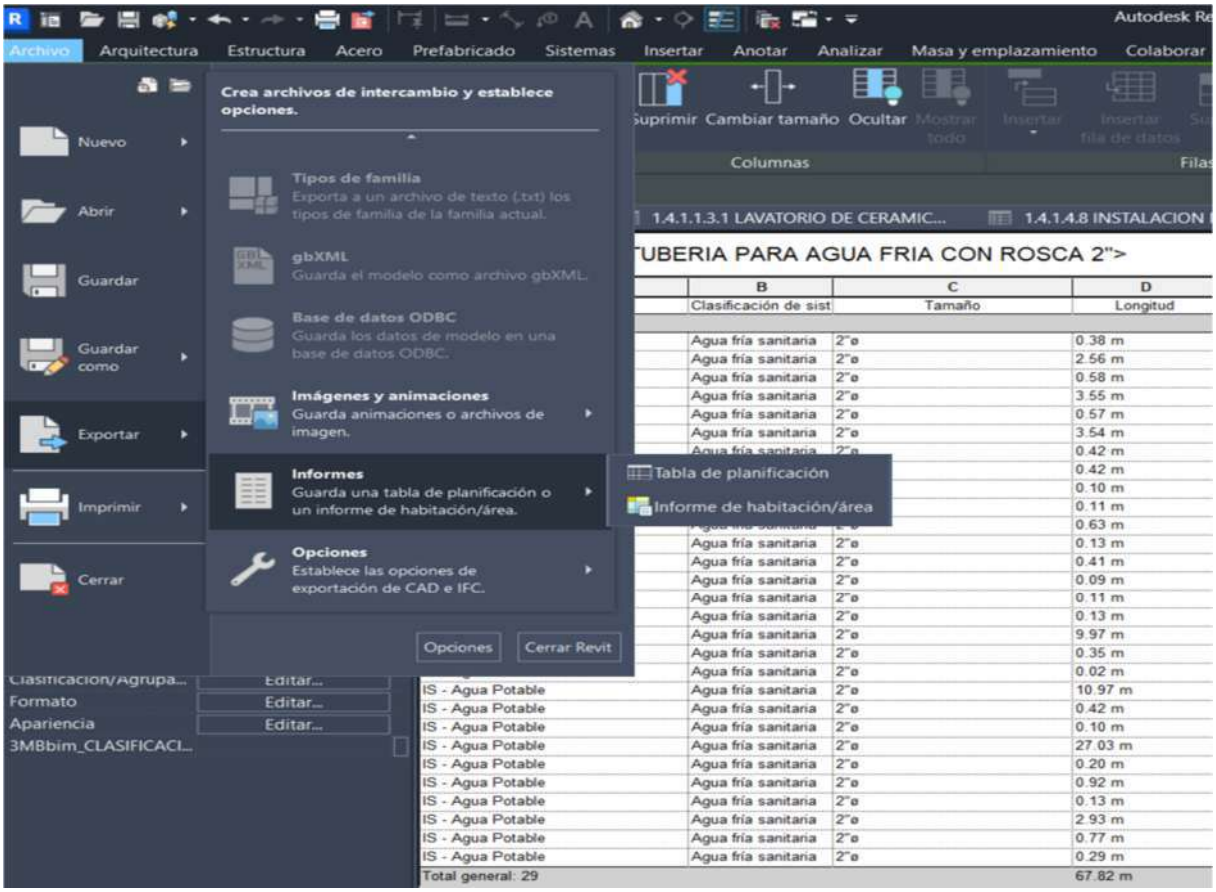
Tablas de planificación en Revit.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 83

Exportación de Metrados.



Nota. Elaboración Propia.

8.4.3.6.Metrados con la metodología BIM

Para la obtención de los metrados se realizó mediante el software Revit, se muestra el resumen de los metrados en las siguientes tablas.

Tabla 48

Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.02	**ARQUITECTURA**		
01.02.01	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA**		
01.02.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (CABEZA), J=2 cm	m2	120.39
01.02.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (SOGA), J=2 cm	m2	917.97
01.02.02	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**		
01.02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	143.84
01.02.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5 E=1.5 CM	m2	759.13
01.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	1,090.10
01.02.02.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	998.74
01.02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E=2cm)	m2	1,375.41
01.02.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5 CM	m2	777.53
01.02.02.07	TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	75.56
01.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16 M	m2	54.44
01.02.02.09	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO e=1"	m	2,158.23
01.02.02.10	BRUÑAS E=1 CM	m	2,158.23
01.02.03	**CIELORRASOS**		
01.02.03.01	CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	1,389.97
01.02.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**		
01.02.04.01	**FALSO PISO**		
01.02.04.01.01	FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	m2	510.35
01.02.04.02	**CONTRAPISOS**		
01.02.04.02.01	CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	m2	1,280.64
01.02.04.03	**PISOS**		
01.02.04.03.01	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	m2	776.09

Nota. Elaboración propia.

Tabla 49

Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 2

01.02.04.03.02	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	m2	182.88
01.02.04.04	**ACABADO DE CONCRETO EN PISOS**		
01.02.04.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	m2	433.41
01.02.04.05	**VEREDAS**		
01.02.04.05.01	VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñado y Frotachado)	m2	369.77
01.02.04.06	**SARDINELES**		
01.02.04.06.01	SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	11.48
01.02.04.06.02	SARDINELES: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	114.80
01.02.04.07	**LOSA DEPORTIVA**		
01.02.04.07.02	PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	318.11
01.02.04.08	**RAMPAS**		
01.02.04.08.01	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 e=10cm, FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	23.76
01.02.05	**ZÓCALOS Y CONTRAZOCALOS**		
01.02.05.01	**ZOCALO**		
01.02.05.01.01	ZÓCALO DE CERAMICO 30x20cm	m2	143.84
01.02.05.02	**CONTRAZOCALO**		
01.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	m	522.03
01.02.06	**COBERTURAS**		
01.02.06.01	HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e = 1.5mm	m2	1,230.48
01.02.07	**CARPINTERIA DE MADERA**		
01.02.07.01	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	m2	35.91
01.02.07.02	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	m2	32.95
01.02.07.03	VENTANAS DE MADERA	m2	280.08
01.02.08	**CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**		
01.02.08.01	BARRA DE APOYO DE F°G°	und	2.00
01.02.08.02	PASAMANO DE TUBO F°G° D=2", EN RAMPAS	m	22.71
01.02.08.03	BARANDA METALICA H=1.00	m	15.18
01.02.08.04	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	m	10.00
01.02.08.05	PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	m	7.87

Nota. Elaboración propia.

Tabla 50

Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 3

01.02.09	**SEPARADORES**		
01.02.09.01	SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	und	10.00
01.02.09.02	SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA)	und	1.00
01.02.10	**CERRAJERIA**		
01.02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	und	105.00
01.02.10.02	CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	und	21.00
01.02.10.03	CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	und	5.00
01.02.10.04	PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	und	11.00
01.02.10.05	MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	und	21.00
01.02.11	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**		
01.02.11.01	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	m2	250.22
01.02.11.02	VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	m2	29.87
01.02.12	**PINTURA**		
01.02.12.01	**PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES**		
01.02.12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	m2	1,090.00
01.02.12.01.02	PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	m2	998.74
01.02.12.01.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	m2	1,375.41
01.02.12.01.04	PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	m2	777.53
01.02.12.01.05	PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	m2	54.44
01.02.12.02	**PINTURA EN CIELORASO**		
01.02.12.02.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	m2	1,389.97
01.02.12.03	**PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA**		
01.02.12.03.01	PINTURA EN PUERTAS C/SOBRE PUERTAS/MIRILLA C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	68.86
01.02.12.03.02	PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	280.08
01.02.13	**LIMPIEZA Y JARDINERIA**		
01.02.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	mes	18.00
01.02.13.02	LIMPIEZA DE VIDRIOS	m2	280.08
01.02.13.03	LIMPIEZA FINAL	m2	1,519.50
01.02.13.04	SEMBRADO DE GRASS	m2	109.02

Nota. Elaboración propia.

Tabla 51

Metrados con BIM de la especialidad de arquitectura – parte 4

01.02.14	**VARIOS**		
01.02.14.01	TABLERO DE BASQUET RODANTES	und	2.00
01.02.14.02	TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	und	1.00
01.02.14.03	MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	m2	19.33

Nota. Elaboración propia.

Tabla 52

Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.03	**ESTRUCTURAS**		
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
01.03.01.01	**CORTE Y EXPLANACIONES**		
01.03.01.01.01	**EXCAVACION**		
01.03.01.01.01.01	CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	m3	110.53
01.03.01.01.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	732.45
01.03.01.01.01.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	7.85
01.03.01.01.01.04	EXCAVACION PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	82.17
01.03.01.02	**NIVELACION INTERIOR Y APISONADO**		
01.03.01.02.01	NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	m2	422.22
01.03.01.03	**RELLENOS**		
01.03.01.03.01	**RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO**		
01.03.01.03.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA ZANJAS DE ZAPATAS (INC. ACARREO)	m3	260.36
01.03.01.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**		
01.03.01.04.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	840.80
01.03.01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	840.80
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**		
01.03.02.01	**SOLADOS**		
01.03.02.01.01	CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C.H 1:12	m2	326.56
01.03.02.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**		
01.03.02.02.01	CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	39.89
01.03.02.03	**SOBRECIMIENTO**		
01.03.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	232.96
01.03.02.03.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	m3	16.55
01.03.02.04	**DADOS DE APOYO DE CONCRETO**		
01.03.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	m2	5.34
01.03.02.04.02	DADOS DE APOYO CONCRETO 175 KG/CM2	m3	1.00
01.03.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**		
01.03.03.01	**ZAPATAS**		
01.03.03.01.01	ACERO EN ZAPATAS f'y = 4200kg/cm2	kg	7,057.55
01.03.03.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c = 210kg/cm2	m3	161.86

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53

Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 2

01.03.03.02	**VIGA DE CIMENTACION**		
01.03.03.02.01	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION f'y = 4200kg/cm2	kg	#######
01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	463.20
01.03.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	m3	61.86
01.03.03.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	570.12
01.03.03.03	**PLACAS**		
01.03.03.03.01	ACERO EN PLACAS f'y = 4200 kg/cm2	kg	#######
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m2	1,333.06
01.03.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	153.61
01.03.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1,333.06
01.03.03.04	**COLUMNAS**		
01.03.03.04.01	ACERO EN COLUMNAS f'y = 4200 kg/cm2	kg	#######
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	980.13
01.03.03.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	86.34
01.03.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	980.13
01.03.03.05	**VIGAS**		
01.03.03.05.01	ACERO EN VIGAS f'y = 4200kg/cm2	kg	#######
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	1,274.67
01.03.03.05.03	CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	m3	128.45
01.03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1,274.67
01.03.03.06	**COLUMNETAS**		
01.03.03.06.01	CONCRETO EN COLUMNETAS f'c=175kg/cm2	m3	28.44
01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	658.56
01.03.03.06.03	ACERO EN COLUMNETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	3,608.49
01.03.03.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	658.56
01.03.03.07	**VIGUETAS**		
01.03.03.07.01	ACERO EN VIGUETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	1,956.15
01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	m2	359.71
01.03.03.07.03	CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	m3	15.12
01.03.03.07.04	CURADO DE CONCRETO	m2	359.71
01.03.03.08	**LOSAS MACIZAS**		
01.03.03.08.01	ACERO EN LOSAS MACIZAS f'y = 4200kg/cm2	kg	2,770.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 54

Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 3

01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS MACIZAS	m2	106.27
01.03.03.08.03	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c = 210kg/cm2	m3	21.25
01.03.03.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	106.27
01.03.03.09	**LOSA ALIGERADA**		
01.03.03.09.01	ACERO f'y = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	kg	7,868.16
01.03.03.09.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA ALIGERADA	und	#######
01.03.03.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	1,299.27
01.03.03.09.04	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/cm2	m3	112.27
01.03.03.09.05	CURADO DE CONCRETO	m2	1,299.27
01.03.03.10	**ESCALERAS**		
01.03.03.10.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	kg	1,115.12
01.03.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	157.18
01.03.03.10.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA ESCALERAS	m3	10.22
01.03.03.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	157.18
01.03.03.11	**TANQUE CISTERNA**		
01.03.03.11.01	ACERO F'y = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	kg	3,298.10
01.03.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	m2	67.36
01.03.03.11.03	CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDROFUGO	m3	25.97
01.03.03.11.04	CURADO DE CONCRETO	m2	67.36
01.03.03.11.05	TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	und	1.00
01.03.03.12	**TANQUE ELEVADO**		
01.03.03.12.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	1,122.19
01.03.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m2	55.36
01.03.03.12.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROFUGO	m3	7.87

Nota. Elaboración propia.

Tabla 55

Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 4

01.03.03.12.04	CURADO DE CONCRETO	m2	55.36
01.03.03.12.05	TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	und	1.00
01.03.03.13	**CANAL DE CONCRETO**		
01.03.03.13.01	ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	kg	2,057.36
01.03.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	m2	370.80
01.03.03.13.03	CONCRETO f'c = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	m3	35.17
01.03.03.13.04	CURADO DE CONCRETO	m2	370.80
01.03.04	**ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA**		
01.03.04.01	**COLUMNAS METALICAS**		
01.03.04.01.01	COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M INC. ANCLAJE	und	12.00
01.03.04.02	**CERCHA PRINCIPAL**		
01.03.04.02.01	CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN DISEÑO INC PINTADO)	und	6.00
01.03.04.02.02	APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00
01.03.04.02.03	APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00
01.03.04.03	**CERCHAS**		
01.03.04.03.01	CERCHA TIPO 1	und	16.00
01.03.04.03.02	CERCHA TIPO 2	und	4.00
01.03.04.04	**CORREAS METALICAS**		
01.03.04.04.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	m	471.32
01.03.04.04.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50mm e = 3mm	m	471.32
01.03.05	**ESTRUCTURA METALICA TECHO**		
01.03.05.01	**TIJERALES**		
01.03.05.01.01	TIJERAL TIPO 1	und	9.00
01.03.05.01.02	TIJERAL TIPO 2	und	3.00
01.03.05.01.03	TIJERAL TIPO 3	und	1.00
01.03.05.01.04	TIJERAL TIPO 4	und	1.00
01.03.05.01.05	TIJERAL TIPO 5	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 56

Metrados con BIM de la especialidad de estructuras – parte 5

01.03.05.01.06	TIJERAL TIPO 6	und	1.00
01.03.05.01.07	TIJERAL TIPO 7	und	11.00
01.03.05.01.08	TIJERAL TIPO 8	und	5.00
01.03.05.02	**CORREAS METALICAS**		
01.03.05.02.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	923.55
01.03.05.02.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	923.55
01.03.06	**CONTROL DE CALIDAD**		
01.03.06.01	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	und	4.00
01.03.06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	30.00
01.03.06.03	VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE	und	10.00

Tabla 57

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.04	**INSTALACIONES SANITARIAS**		
01.04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**		
01.04.01.01	**SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS**		
01.04.01.01.01	**SUMINISTRO DE URINARIOS**		
01.04.01.01.01.01	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1.00
01.04.01.01.02	**SUMINISTRO DE INODOROS**		
01.04.01.01.02.01	INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.01.03	**SUMINISTRO DE LAVATORIOS**		
01.04.01.01.03.01	LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	und	6.00
01.04.01.01.03.02	LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46M	und	17.00
01.04.01.01.03.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR DE 0.94X0.49m	und	1.00
01.04.01.01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRIDOR DE 1.23X0.49m	und	1.00
01.04.01.01.03.05	LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54 X 0.45M	und	13.00
01.04.01.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS**		
01.04.01.02.01	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS**		
01.04.01.02.01.01	ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	und	1.00
01.04.01.02.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS**		
01.04.01.02.02.01	ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.02.03	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS**		
01.04.01.02.03.01	ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.02.03.02	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00
01.04.01.02.03.03	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00
01.04.01.02.04	**SUMINISTRO DE GRIFERIA**		
01.04.01.02.04.01	LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 58

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 2

01.04.01.02.04.02	LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED PARA LAVADERO	und	15.00
01.04.01.02.04.03	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	und	7.00
01.04.01.02.04.04	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	und	1.00
01.04.01.02.04.05	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	1.00
01.04.01.02.05	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**		
01.04.01.02.05.01	PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	pza	4.00
01.04.01.02.05.02	DISPENSADOR DE JABON	pza	8.00
01.04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**		
01.04.01.03.01	**INSTALACION DE URINARIOS**		
01.04.01.03.01.01	INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	und	1.00
01.04.01.03.02	**INSTALACION DE INODOROS**		
01.04.01.03.02.01	INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00
01.04.01.03.03	**INSTALACION DE LAVATORIOS**		
01.04.01.03.03.01	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	6.00
01.04.01.03.03.02	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN	und	17.00
01.04.01.03.03.03	INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00
01.04.01.03.03.04	INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00
01.04.01.04	**INSTALACION DE ACCESORIOS**		
01.04.01.04.01	**INSTALACION DE GRIFERIA**		
01.04.01.04.01.01	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00
01.04.01.04.01.02	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED DE LAVADERO	und	15.00
01.04.01.04.01.03	INSTALACION DE LLAVE 3/4"	und	7.00
01.04.01.04.01.04	INSTALACION DE LLAVE 1"	und	1.00
01.04.01.04.01.05	INSTALACION DE LLAVE 2"	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 59

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 3

01.04.01.05	**INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**		
01.04.01.05.01	INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	und	4.00
01.04.01.05.02	INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	und	8.00
01.04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**		
01.04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRIA**		
01.04.02.01.01	SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1.00
01.04.02.01.02	SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00
01.04.02.01.03	SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00
01.04.02.01.04	SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	15.00
01.04.02.02	**REDES DE DISTRIBUCION**		
01.04.02.02.01	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	m	67.82
01.04.02.02.02	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	m	109.56
01.04.02.02.03	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	m	30.37
01.04.02.02.04	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	m	68.74
01.04.02.02.05	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	m	74.14
01.04.02.03	**EXCAVACION DE REDES**		
01.04.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	99.47
01.04.02.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	99.47
01.04.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	99.47
01.04.02.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	165.78
01.04.02.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	89.52
01.04.02.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	12.43
01.04.02.04	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**		
01.04.02.04.01	TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	und	29.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 60

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 4

01.04.02.04.02	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	und	25.00
01.04.02.04.03	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	und	4.00
01.04.02.04.04	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	und	7.00
01.04.02.04.05	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	und	4.00
01.04.02.04.06	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	und	80.00
01.04.02.04.07	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	und	43.00
01.04.02.04.08	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	und	10.00
01.04.02.04.09	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X 90°	und	2.00
01.04.02.04.10	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X 90°	und	7.00
01.04.02.04.11	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	und	13.00
01.04.02.04.12	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	und	35.00
01.04.02.04.13	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	und	11.00
01.04.02.04.14	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	und	1.00
01.04.02.04.15	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	und	2.00
01.04.02.04.16	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	und	8.00
01.04.02.04.17	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1"	und	7.00
01.04.02.04.18	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	und	2.00
01.04.02.05	**VALVULAS**		
01.04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	und	7.00
01.04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	und	1.00
01.04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	und	1.00
01.04.02.05.04	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	3.00
01.04.02.05.05	VALVULA CHECK DE 2"	und	2.00
01.04.02.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.02.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	m	350.69
01.04.02.07	**TANQUE CISTERNA**		
01.04.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUYE VALVULA Y ACCESORIOS	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 61

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 5

01.04.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS	und	1.00
01.04.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.07.05	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	und	1.00
01.04.02.08	**TANQUE ELEVADO**		
01.04.02.08.01	SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00
01.04.02.08.02	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00
01.04.02.09	**VARIOS**		
01.04.02.09.01	CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METALICA	und	9.00
01.04.02.09.02	EMPALME A RED EXISTENTE DE AGUA	und	1.00
01.04.02.09.03	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO f'c=175kg/cm2	und	4.00
01.04.03	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**		
01.04.03.01	**RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS**		
01.04.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	90.06
01.04.03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	m3	135.09
01.04.03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	90.06
01.04.03.01.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	150.10
01.04.03.01.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	126.09
01.04.03.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	10.81
01.04.03.01.07	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	m	23.59
01.04.03.01.08	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	m	126.51
01.04.03.02	**RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS**		
01.04.03.02.01	CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZADA LISA DE 1/20"	m	23.21

Nota. Elaboración propia.

Tabla 62

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 6

01.04.03.02.02	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	m	279.22
01.04.03.02.03	ABRAZADERAS DE F°G° EN MONTANTES	und	113.00
01.04.03.03	**SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA**		
01.04.03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	30.49
01.04.03.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	m3	9.15
01.04.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	30.49
01.04.03.03.04	CANALETA DE CONCRETO	m	50.81
01.04.03.03.05	REJILLA DE CANALETA F°G°	m	50.81
01.04.03.04	**CAMARAS DE INSPECCION**		
01.04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	33.00
01.04.03.05	**DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL**		
01.04.03.05.01	CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	und	1.00
01.04.03.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.03.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD	m	429.00
01.04.04	**DESAGUE Y VENTILACION**		
01.04.04.01	**SALIDAS DE DESAGUE**		
01.04.04.01.01	SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	pto	1.00
01.04.04.01.02	SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	pto	23.00
01.04.04.01.03	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	pto	23.00
01.04.04.01.04	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	pto	15.00
01.04.04.01.05	SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	pto	8.00
01.04.04.01.06	SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	pto	6.00
01.04.04.02	**REDES DE DERIVACION**		
01.04.04.02.01	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	51.98
01.04.04.02.02	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 3"	m	14.60
01.04.04.02.03	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	24.29
01.04.04.02.04	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	m	78.88
01.04.04.03	**REDES COLECTORAS**		
01.04.04.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	153.15

Nota. Elaboración propia.

Tabla 63

Metrados con BIM de la especialidad de sanitarias – parte 7

01.04.04.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	306.30
01.04.04.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	153.15
01.04.04.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	153.15
01.04.04.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	290.98
01.04.04.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	18.38
01.04.04.03.07	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	102.94
01.04.04.03.08	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	50.20
01.04.04.04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**		
01.04.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	244.02
01.04.04.05	**ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS**		
01.04.04.05.01	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	13.00
01.04.04.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO 4"	und	8.00
01.04.04.05.03	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	11.00
01.04.04.05.04	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	37.00
01.04.04.05.05	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	24.00
01.04.04.05.06	CODO PVC SAL 2"X45°	und	22.00
01.04.04.05.07	CODO PVC SAL 4"X45°	und	12.00
01.04.04.05.08	CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	und	23.00
01.04.04.05.09	CODO PVC SAL 2"X90°	und	109.00
01.04.04.05.10	CODO PVC SAL 3"X90°	und	2.00
01.04.04.05.11	CODO PVC SAL 4"X90°	und	10.00
01.04.04.05.12	TEE PVC SAL DE 2"X2"	und	18.00
01.04.04.05.13	TEE PVC SAL DE 3"X3"	und	1.00
01.04.04.05.14	TEE PVC SAL DE 4"X4"	und	3.00
01.04.04.05.15	SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	pza	6.00
01.04.04.05.16	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	pza	4.00
01.04.04.05.17	VALVULA COMPUERTA DE 3"	und	1.00
01.04.04.06	**CAMARAS DE INSPECCION**		
01.04.04.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	17.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 64

Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas– parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	CANT.
01.05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**		
01.05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA**		
01.05.01.01	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	glb	1.00
01.05.02	**SALIDA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS**		
01.05.02.01	**SALIDAS**		
01.05.02.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	und	196.00
01.05.02.01.02	SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	und	6.00
01.05.02.01.03	SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	34.00
01.05.02.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.40 m	und	101.00
01.05.02.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.20 m	und	2.00
01.05.02.01.06	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.40 m	und	35.00
01.05.02.01.07	SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y CAJA POP UP	und	7.00
01.05.02.01.08	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	und	31.00
01.05.02.02	**CAJA DE PASO**		
01.05.02.02.01	CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	und	8.00
01.05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS**		
01.05.02.03.01	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	m	113.18
01.05.02.03.02	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	m	1,209.10
01.05.02.03.03	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	29.00
01.05.02.03.04	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	804.00
01.05.02.03.05	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	16.00
01.05.02.03.06	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	813.00
01.05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS**		
01.05.02.04.01	CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	m	2,306.49

Nota. Elaboración propia.

Tabla 65

Metrados sin BIM de la especialidad de eléctricas– parte 2

01.05.02.04.02	CABLE CU NH80 1X4 MM2	m	1,241.95
01.05.02.04.03	CABLE CU NH80 1X6 MM2	m	359.37
01.05.02.05	**SISTEMA DE CONDUCTOS**		
01.05.02.05.01	BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.60 X 0.60 M	und	4.00
01.05.02.05.02	ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	m	84.09
01.05.02.06	**TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES**		
01.05.02.06.01	TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	und	1.00
01.05.02.06.02	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00
01.05.02.06.03	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00
01.05.02.06.04	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 24 POLOS	und	8.00
01.05.02.07	**INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**		
01.05.02.07.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15 OHMIOS	und	7.00
01.05.02.07.02	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50 MM2	m	57.60
01.05.02.08	**ARTEFACTOS**		
01.05.02.08.01	**REFLECTORES**		
01.05.02.08.01.01	REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALUMINIO EXTRUIDO Y BRACKET DE ACERO IP65, IK08	und	6.00
01.05.02.08.02	**LUMINARIAS**		
01.05.02.08.02.01	LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED T8 DE 2X16W	und	61.00
01.05.02.08.02.02	LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED LINEAL DE 1X16W, CON DIFUSOR ACRILICO	und	102.00
01.05.02.08.02.03	LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE 18	und	33.00
01.05.02.08.02.04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	und	34.00
01.05.02.09	**PRUEBAS ELECTRICAS FINALES**		
01.05.02.09.01	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	1.00
01.05.02.09.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	1.00
01.05.02.09.03	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	und	1.00

Nota. Elaboración propia.

8.4.4. Fase BIM 4D

8.4.4.1.Integración de especialidades

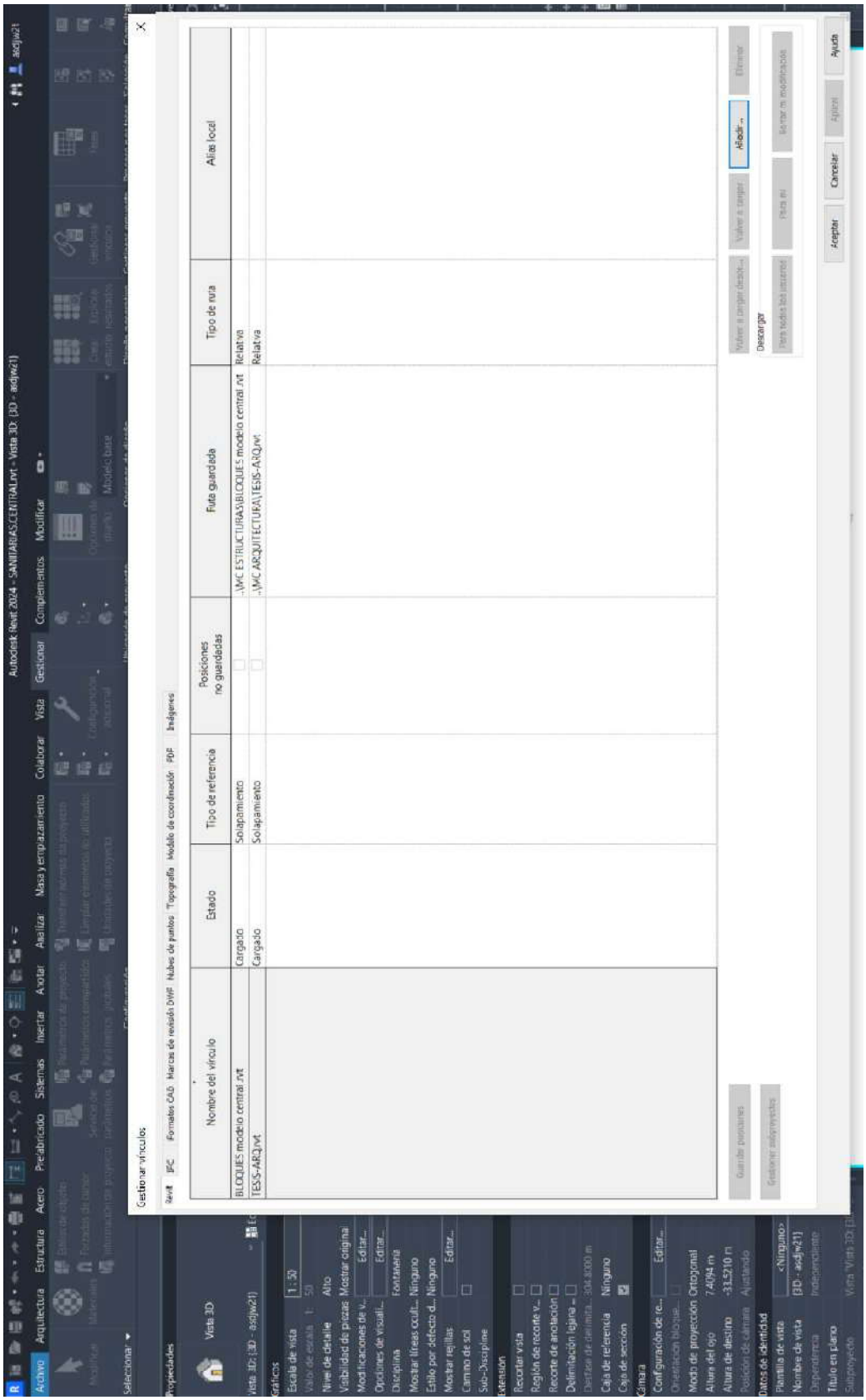
El software Revit permite vincular los diferentes modelos de cada especialidad —arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas— mediante un modelo compacto. De esta manera, se facilita el manejo y la coordinación de la información.

En el caso de estudio, se utilizó la vinculación entre especialidades, lo que permitió el modelado simultáneo y, al finalizar, la obtención de un modelo consolidado.

Para vincular los modelos de cada especialidad, se empleó la herramienta "**Gestionar vínculo**", que permite enlazar múltiples formatos; en este caso, se utilizó el enlace entre formatos RVT.

Figura 84

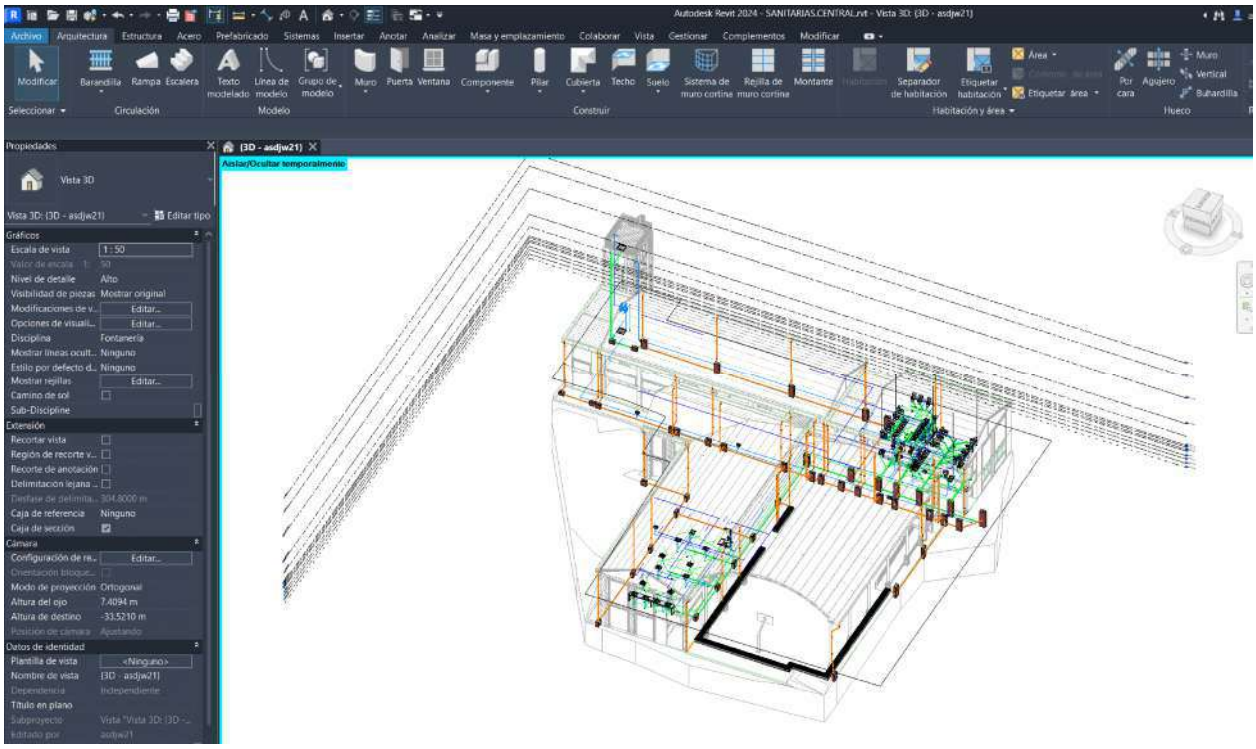
Proceso de Integración BIM.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 85

Modelo Integrado BIM.



Nota. Se muestra la especialidad de sanitarias vinculado a las especialidades de arquitectura y estructuras. Fuente: elaboración Propia.

8.4.4.2.Detección de interferencias e incompatibilidades

Para la detección de interferencias e incompatibilidades, se utilizaron los softwares Revit 2024 y Navisworks Manage 2024, ambos de Autodesk. Estos programas permiten realizar de manera automática la detección oportuna de interferencias entre las diferentes especialidades, así como la generación de informes que se pueden compartir como documentos de revisión.

Navisworks Manage 2024 ofrece varias ventajas, entre las que se destacan tres herramientas en particular: Clash Detective, TimeLiner y Quantification.

Clash Detective: Esta herramienta permite buscar e identificar conflictos entre modelos 3D, visualizándolos de manera aislada y señalando las características de cada elemento. También facilita el registro y la elaboración de informes, contribuyendo a reducir

los conflictos en la fase de modelado y en la ejecución posterior, los cuales pueden surgir debido a errores humanos.

TimeLiner: Esta herramienta permite vincular el modelo 3D con una programación externa, facilitando la visualización mediante una simulación basada en el tiempo y el costo.

Quantification: Esta herramienta permite extraer mediciones completas de un modelo 3D.

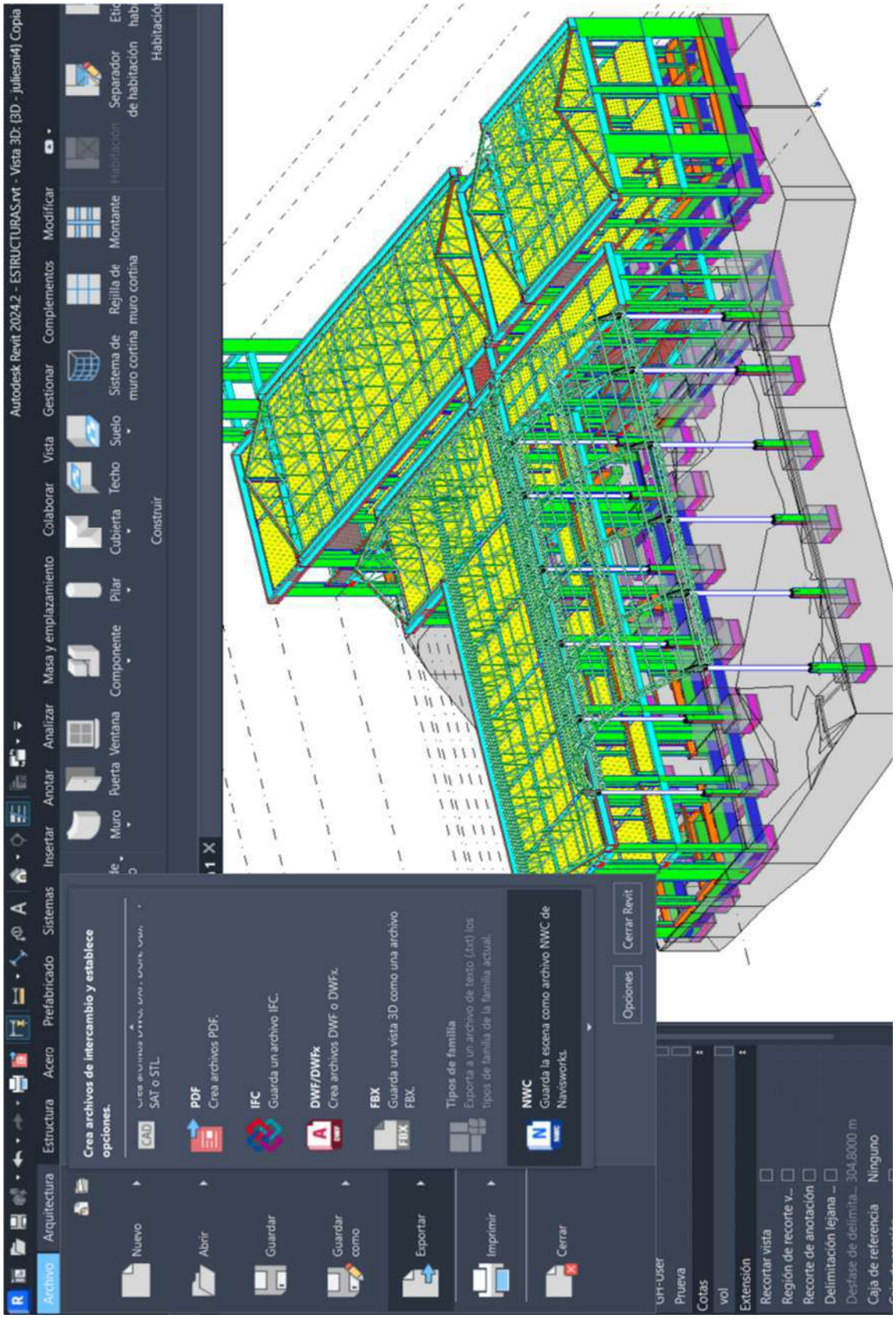
8.4.4.3.Flujo de trabajo Revit – Navisworks

Exportación Revit a Navisworks

Para esta etapa, en el software Revit, se debe acceder a la ficha "Archivo" y seleccionar la herramienta "Exportar", donde se elegirá el formato NWC (Navisworks Cache Files) para realizar la exportación de manera correcta.

Figura 86

Proceso de Exportación de Revit a Navisworks.



Nota. Elaboración Propia.

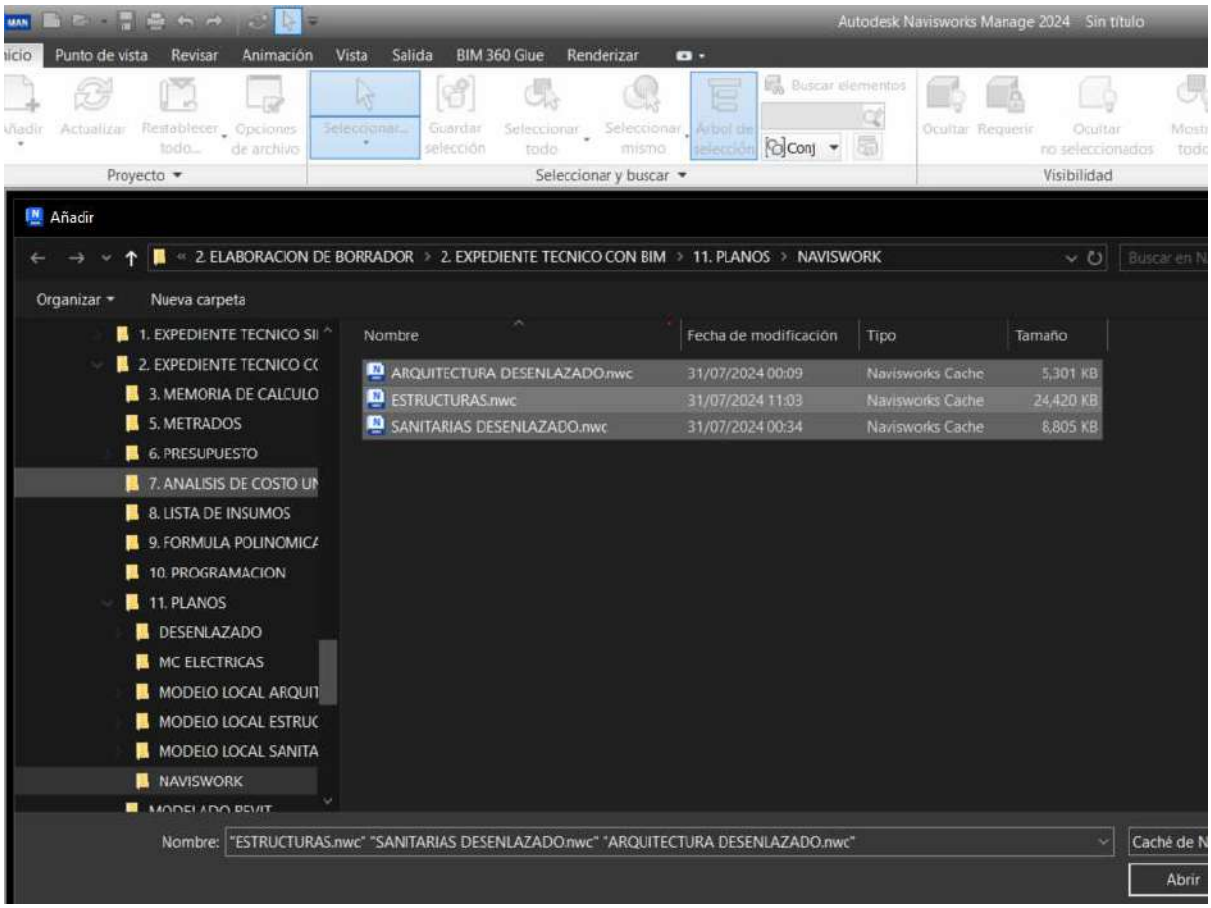
Importación NWC a Navisworks 2024

El software Navisworks trabaja con tres tipos de formatos: NWC (Navisworks Cache Files), NWF (Navisworks File Set) y NWD (Navisworks Document).

En este caso, se utilizó el formato NWC debido a sus ventajas en la exportación y a su capacidad para comprimir el tamaño del archivo hasta en un 90%, lo que facilita su lectura y mejora la fluidez durante el trabajo.

Figura 87

Importación a Navisworks.



Nota. Elaboración Propia.

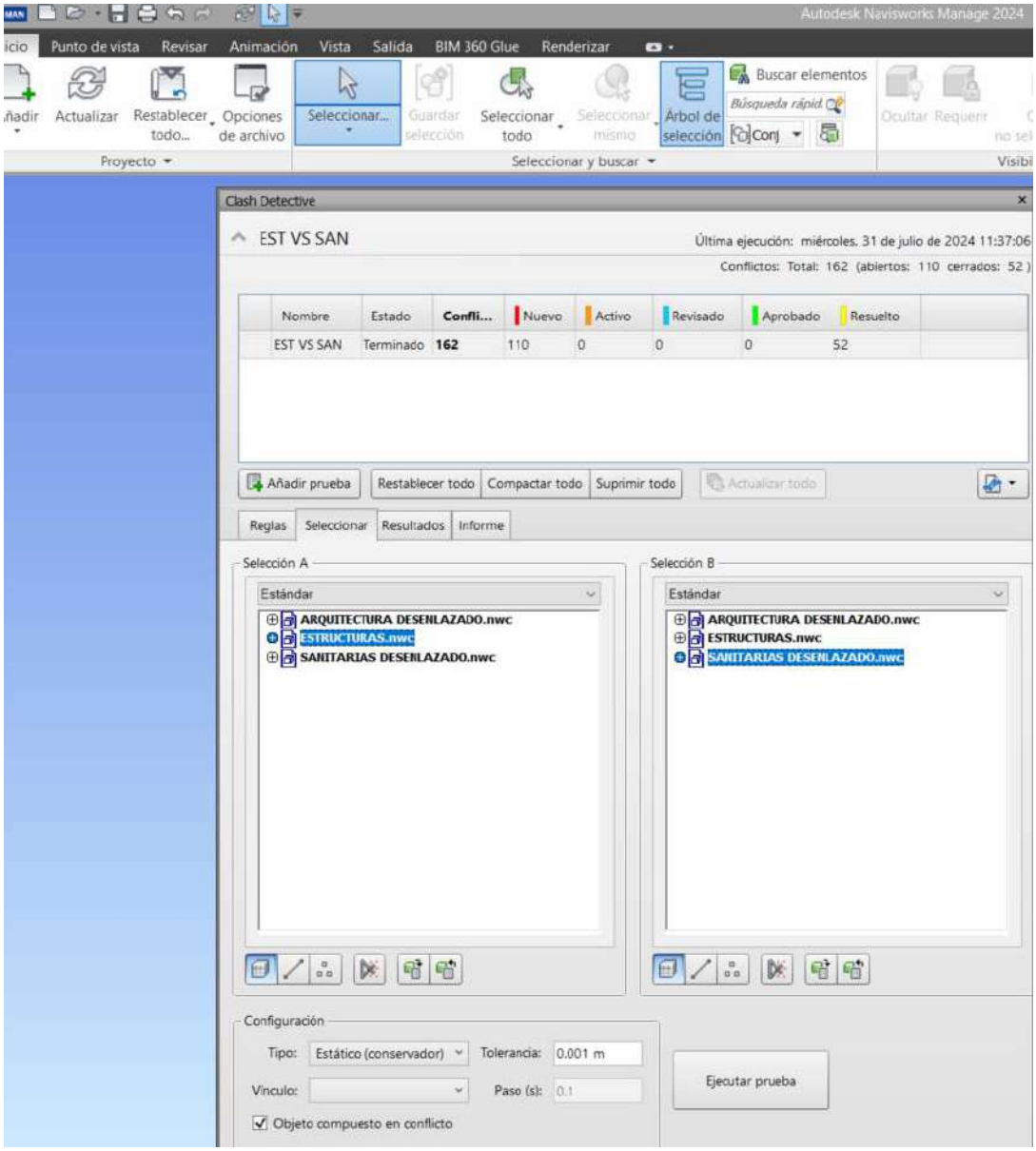
Detección de conflictos mediante Navisworks Manage

Una vez finalizada la fase de modelado e integrada toda la información en un modelo central, se procede a la exportación en formato NWC para su posterior enlace en Navisworks Manage.

A continuación, se realiza la revisión de conflictos utilizando la herramienta "Clash Detective". Esta herramienta abre una ventana de diálogo dividida en cuatro fichas: "Reglas", "Seleccionar", "Resultados" e "Informe". Primero, en la ficha "Reglas", se configuran los tipos de conflictos que se desean detectar para omitir aquellos que no sean relevantes entre las distintas especialidades modeladas. Luego, en la ficha "Seleccionar", se eligen los modelos a comparar y, finalmente, se ejecuta la detección de conflictos.

Figura 88

Proceso de detección de conflictos software Navisworks Manage.

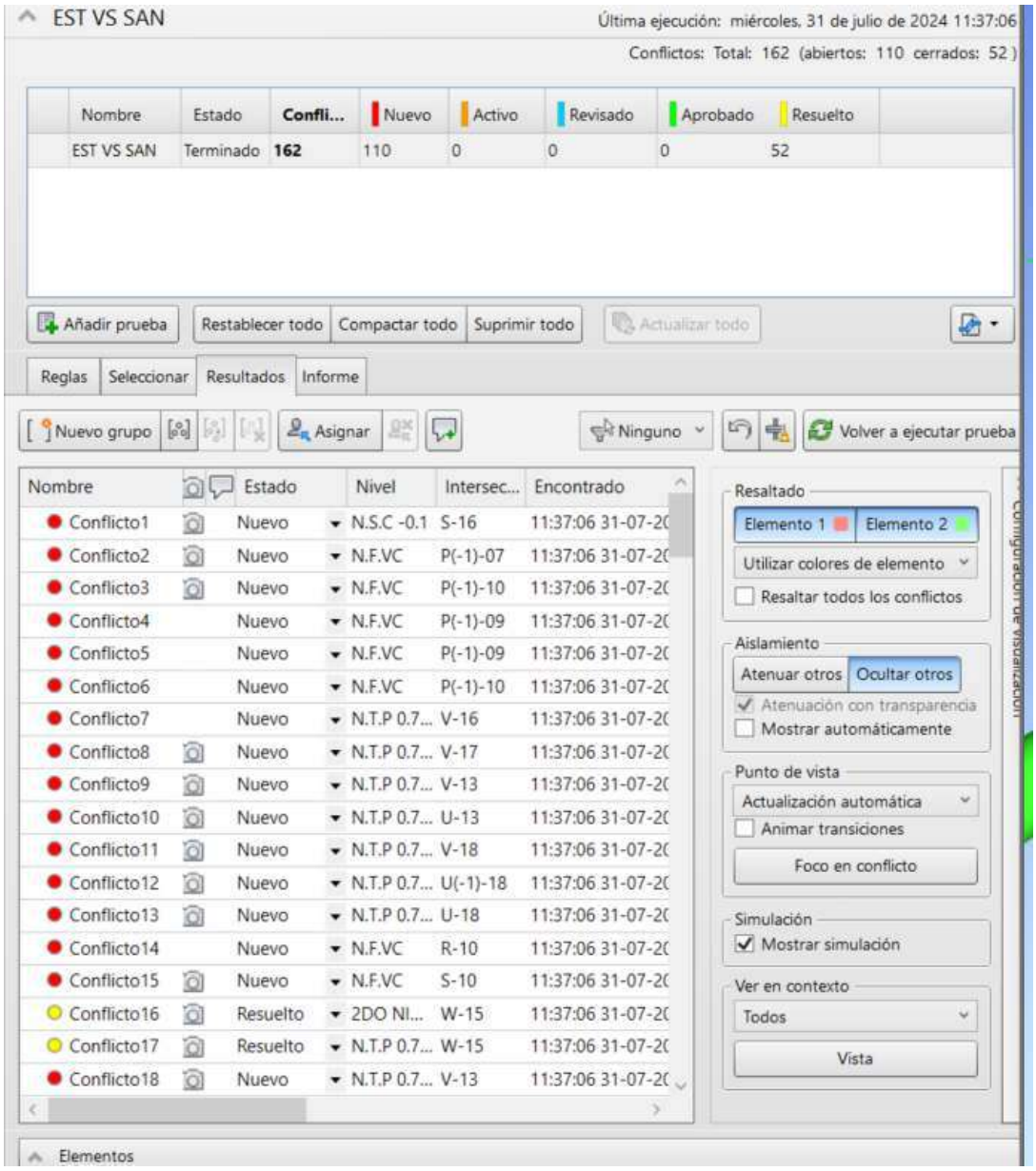


Nota. Elaboración Propia.

Una vez realizadas todas estas configuraciones, se accede a la ficha "Resultados", donde se muestra una lista en forma de tabla con los diferentes conflictos encontrados entre los modelos 3D. El software proporciona un etiquetado para el registro y manejo de la cantidad de interferencias, utilizando las categorías "Nuevo", "Activo", "Revisado", "Aprobado" y "Resuelto", según el estado de cada interferencia.

Figura 89

Resultado de Interferencias.

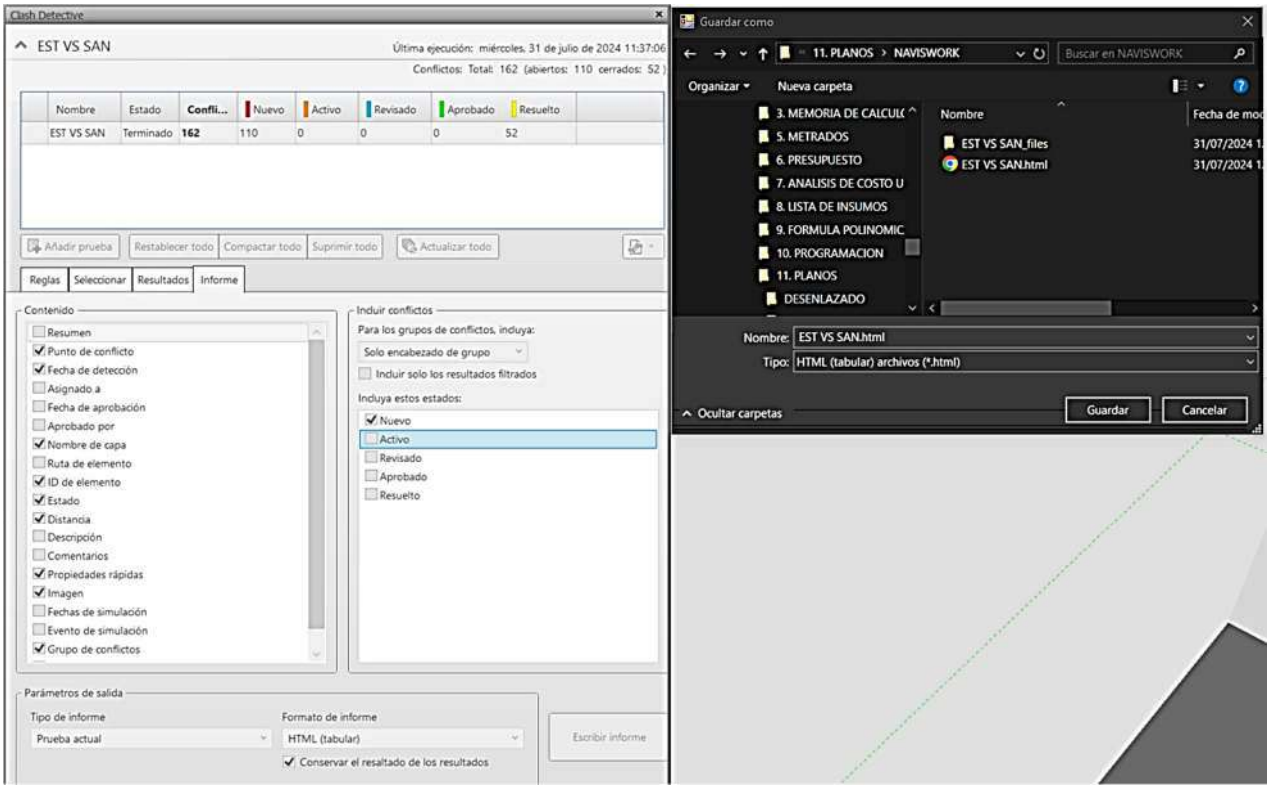


Nota. Elaboración Propia.

Para finalizar el análisis de interferencias e incompatibilidades, se accede a la ficha "Informe", donde se puede generar un informe en formato HTML que documenta las interferencias para su respectiva revisión y documentación.

Figura 90

Exportación de informe de Interferencias.



Nota. Elaboración Propia.

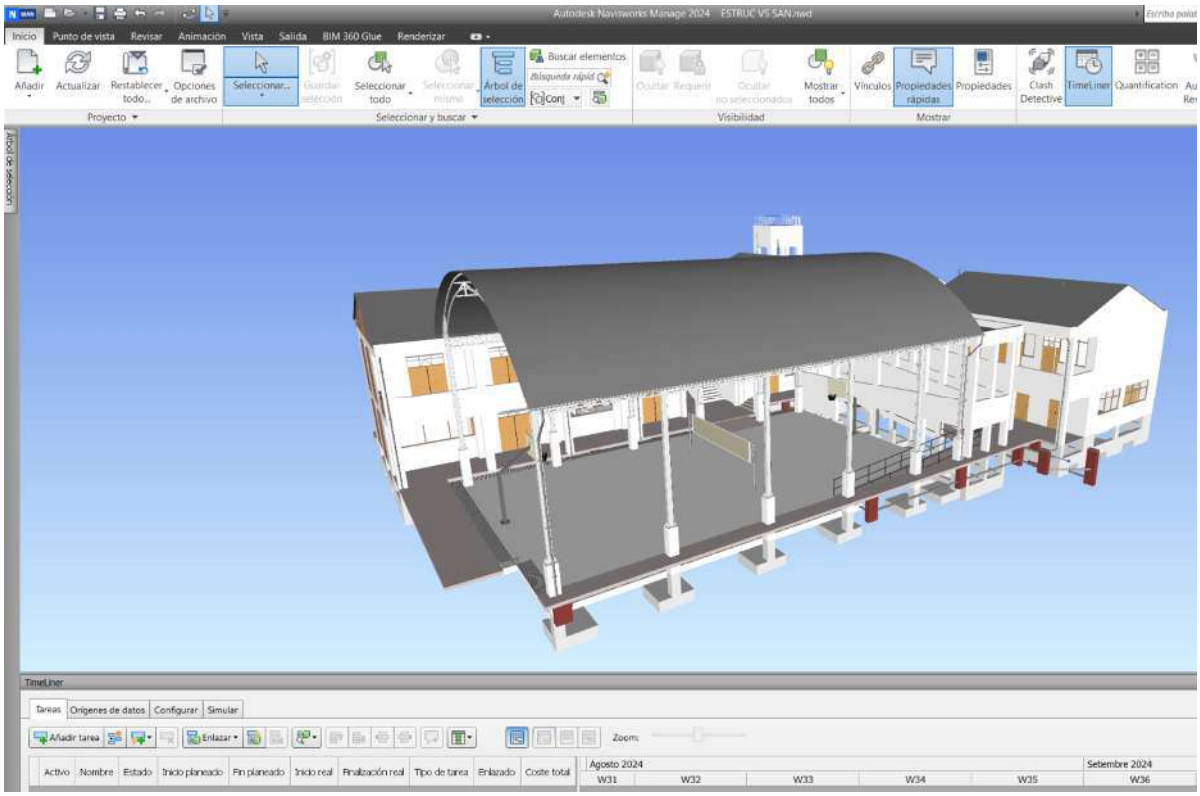
8.4.4.4.Programación de obra BIM4D.

En esta etapa del proceso BIM, se vincula el tiempo al modelo 3D en Revit utilizando el software Navisworks Manage 2024. Este software facilita la integración entre las diferentes especialidades, así como la visualización y detección de interferencias entre ellas.

Se hace uso de la herramienta "TimeLiner", que permite crear o importar una programación de obra. Al vincular esta programación con los diferentes elementos modelados, se puede realizar una simulación del proceso constructivo a lo largo del tiempo, lo que permite visualizar los posibles problemas que podrían surgir durante la fase de construcción.

Figura 91

Programación Navisworks.



Nota. Elaboración Propia.

8.4.5. Fase BIM 5D.

El trabajo en la fase 5D consiste en la obtención de costos en función de los metrados obtenidos a partir del uso de un software BIM, que facilita la realización de modificaciones en tiempo real y permite apreciar el impacto de estas variaciones en los costos.

Para el caso de estudio, se empleará la herramienta presupuestaria Delphin Express BIM 360-2024, que se utiliza para estructurar el presupuesto y posteriormente introducir los metrados obtenidos de los modelos 3D por especialidad, ya sea en tablas o como datos IFC.

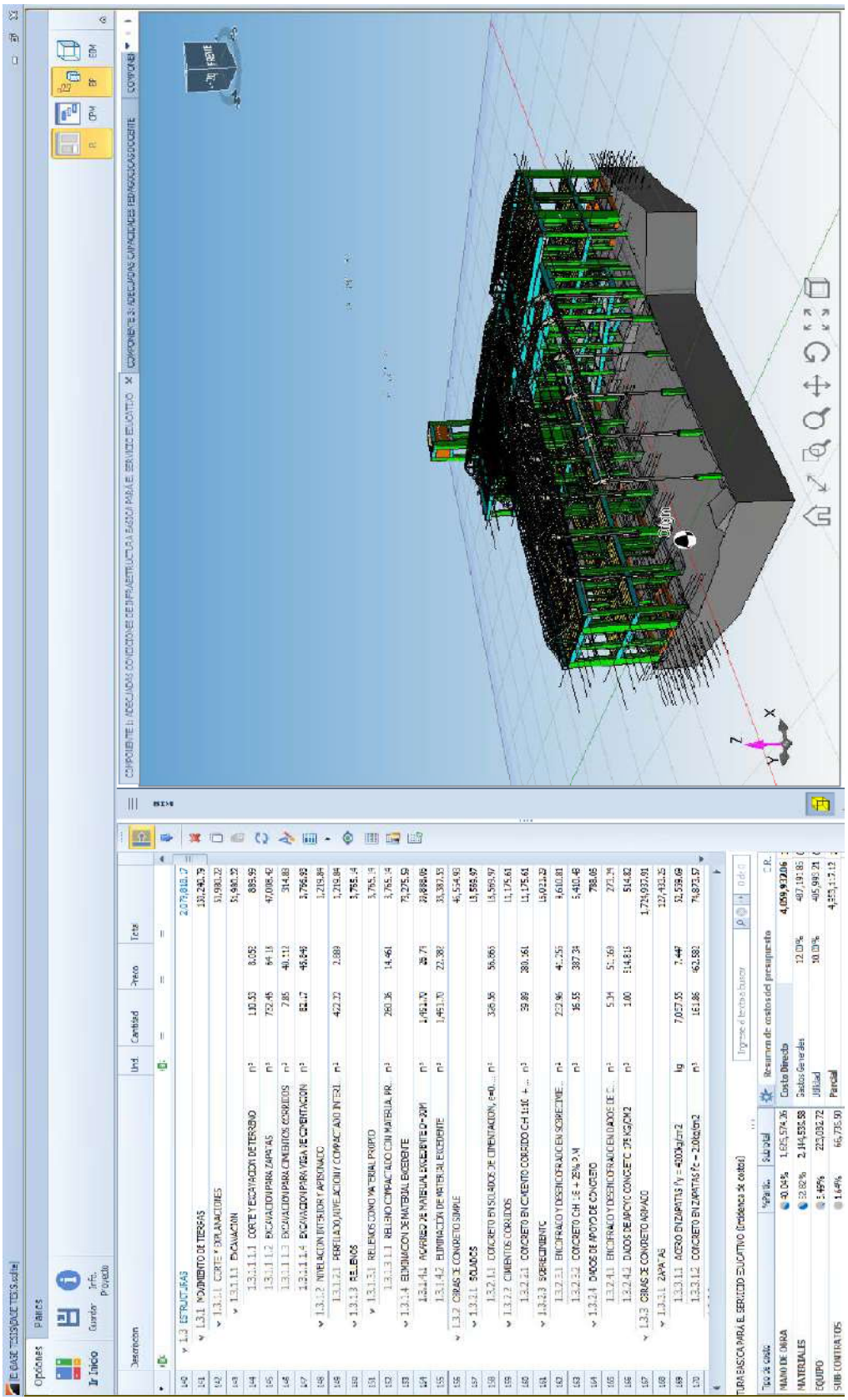
Existen dos maneras de realizar la interoperabilidad entre el software Delphin Express 2024 y Revit 2024:

- La primera forma consiste en exportar las diferentes tablas de metrados obtenidos de Revit al formato XLSX. Luego, estos datos se introducen en la estructura del presupuesto para el cálculo total del costo.

- La segunda forma consiste en trabajar mediante la importación de un modelo IFC (Industry Foundation Classes) al software Delphin Express BIM 360 en su versión 2024. Este formato contiene la información necesaria de cada elemento modelado, lo que permite vincularlo directamente con las partidas ya creadas en la estructura presupuestaria. De esta manera, se vincula cada partida con su respectivo elemento de metraje, lo que facilita la obtención del presupuesto final.

Figura 92

Interoperalización BIM de Revit a Delphin Express.



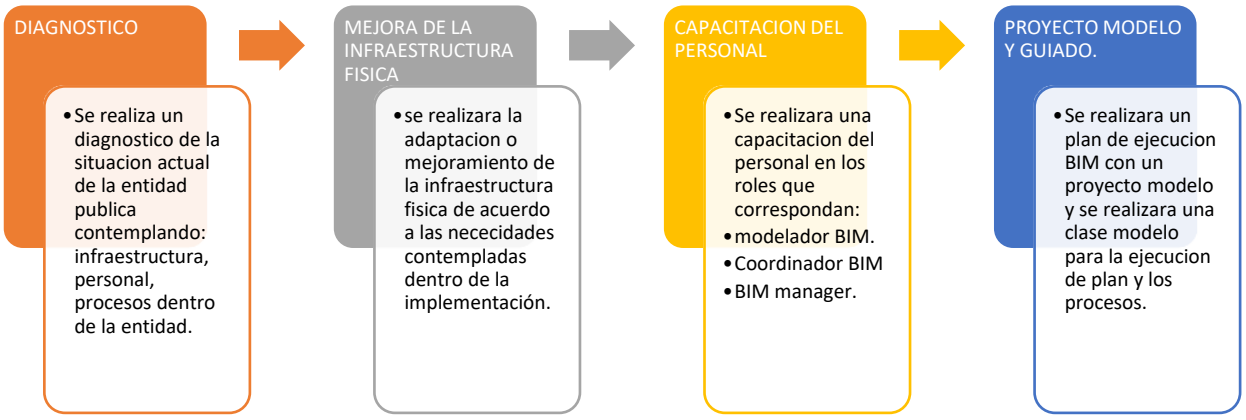
Nota. Elaboración Propia.

8.5.Implementación de la metodología BIM

Para la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención se tomó en consideración los siguientes pasos.

Figura 93

Procesos de implementación BIM



Nota. Elaboración Propia.

Diagnostico:

Para el diagnóstico, se lleva a cabo un estudio de la infraestructura física existente, considerando las condiciones actuales de las instalaciones de datos y los equipos disponibles.

Además, se realiza un diagnóstico del personal profesional y administrativo con el fin de elaborar un plan de capacitación.

También se llevará a cabo un análisis de los procesos dentro de la entidad pública para evaluar los tiempos de trabajo.

Mejoramiento de la infraestructura física

Dentro del mejoramiento de la infraestructura física, se realizó un análisis de costos que detalla los materiales, equipos y mano de obra necesarios para que la infraestructura sea adecuada para la implementación BIM. En los cuadros siguientes se presenta un desglose detallado del costo de los materiales, equipos y mano de obra.

Tabla 66

Costeo de suministros

SUMINISTROS					
ITEM	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO PARCIAL**
1	Unidad	Canaleta 100x60mm x 2 mts.	8	35.00	280.00
1	Unidad	Canaleta 60x40mm x 2 mts.	10	17.00	170.00
2	Unidad	Canaleta 40x40mm x 2 mts.	22	12.20	268.40
3	Unidad	Angulo Interno color blanco	40	1.80	72.00
4	Unidad	Angulo Externo color blanco	40	4.50	180.00
5	Unidad	Angulo 90° Plano Color Blanco mas	40	4.00	160.00
6	Unidad	Caja montaje superficie de red - blanco	29	2.30	66.70
7	Unidad	Jack Rj45 Cat 6 AMP	8	12.00	96.00
8	Unidad	Conector RJ45 cat6 AMP	8	2.50	20.00
9	Rollo	Cable AMP UTP Sólido 4P Cat6A Griss	2	660.00	1320.00
10	Unidad	Face Plate - Placa de pared - blanco AMP	6	8.00	48.00
11	Ciento	Tornillos ¼” x 2”	3	7.00	21.00
12	Ciento	Tarugos de presión ¼” x 2”	3	5.40	16.20
13	Ciento	Volandas	3	5.00	15.00
14	Unidad	Cinta Aislante 3M	3	2.50	7.50
				SUBTOTAL	**2740.80**

Nota. Elaboración propia.

Tabla 67

Costeo de Equipos

EQUIPOS					
ITEM	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO PARCIAL**
1	Unidad	Gabinete de Pared 18 RU Puerta de Vidrio TUNDRA	1	990.00	990.00
2	Unidad	HPE 1620-48G - Conmutador - Gestionado / Switch HP 48 Port Gb	1	1670.00	1,670.00
3	Unidad	Nexxt Solutions - Patch panel Modular HD SH 48P 1U- Cold-rolled steel	1	234.00	234.00
				SUBTOTAL	**1,904.00**

Nota. Elaboración propia.

Tabla 68

Costeo de mano de obra

MANO DE OBRA					
ITEM	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO PARCIAL**
1	HH-T	Instalación de Cables Normal	30	12.00	360.00
2	HH-T	Instalación de Cables Altura	7	12.00	84.00
3	HH-I	Instalación de Toma de Datos	8	12.00	96.00
4	HH-I	Conexión de Toma de Datos	8	12.00	96.00
5	HH-I	Conexión de Jacks en Gabinete	8	12.00	96.00
6	HH-I	Prueba de Puntos	2	20.00	40.00
				SUBTOTAL	**772.00**

Nota. Elaboración propia.

Tabla 69

Resumen de Costeo de sistema de cableado

ITEM	**CANT.**	**DESCRIPCION**	**SUB TOTAL**
1	1	SUMINISTROS	2740.80
2	1	EQUIPOS	1,904.00
3	1	MANO DE OBRA	772.00
		TOTAL	**5,416.80**

Nota. Elaboración propia.

Tabla 70

Costeo de licencias y Workstation

LICENCIAS Y WORKSTATION					
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1	und	Licencia Windows Server	1	1878.75	1878.75
2	und	SISTEMA NAS de RED	1	3016.00	3016.00
3	und	Computador de altas prestaciones (Workstation)	3	3780.80	11342.40
4	und	Licencia office	3	599.00	1797.00
5	und	Licencia Revit 1 año.	3	9543.75	28631.25
6	und	Licencia Navisworks 1 año.	1	9000.00	9000.00
7	und	Licencia Delphin Express 1 año.	1	330.00	330.00
				TOTAL	**55995.40**

Nota. Elaboración propia.

Capacitación de personal

Como resultado del diagnóstico del personal en habilidades se realizó la capacitación tanto en la metodología como en el software de manejo para lo cual se consideró las diferentes especialidades y funciones. A continuación, se muestra en la tabla el desglose de costos de capacitación.

Tabla 71

Costeo de capacitación de personal

CAPACITACION- PERSONAL					
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1	und	Capacitación- Ingeniero Civil.	3	1500.00	4500.00
2	und	Capacitación- Arquitecto.	2	1500.00	3000.00
3	und	Capacitación- Ingeniero Eléctrico.	2	1500.00	3000.00
4	und	Capacitación - Ingeniero Sanitario.	2	1500.00	3000.00
5	und	Capacitación - Administrativos.	2	650.00	1300.00
				TOTAL	**14800.00**

Nota. Elaboración propia.

Proyecto modelo o guiado

Corresponde al plan de ejecución BIM (PEB) que se orientara al guiado mediante un proyecto modelo para aplicar los conocimientos y comprender el proceso que comprende el uso de la metodología BIM.

Tabla 72

Costeo de proyecto guiado

PROYECTO GUIADO					
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
14	und	Proyecto Modelo Guiado.	1	2500.00	2500.00
15	und	BIM 360.	1	2512.50	2512.50
				TOTAL	**5012.50**

Nota. Elaboración propia.

IX.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

9.1.Comparativa de metrados

Se realizó el análisis comparativo mediante el uso de la ficha de análisis documental de metrados, obteniendo los resultados en las siguientes tablas.

Tabla 73

Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	SIN BIM	CON BIM	DIF.	Δ (%)
			CANT.	CANT.		
01.02	ARQUITECTURA					
01.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					
01.02.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (CABEZA), J=2 cm	m2	115.60	120.39	4.79	4.14%
01.02.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (SOGA), J=2 cm	m2	865.34	917.97	52.63	6.08%
01.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS					
01.02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	164.87	143.84	21.03	12.76%
01.02.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5 E=1.5 CM	m2	612.44	759.13	146.69	23.95%
01.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	1183.23	1,090.10	93.13	7.87%
01.02.02.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	1064.08	998.74	65.34	6.14%
01.02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E=2cm)	m2	1421.92	1,375.41	46.51	3.27%
01.02.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5 CM	m2	829.46	777.53	51.93	6.26%
01.02.02.07	TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	68.83	75.56	6.73	9.78%
01.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16 M	m2	52.50	54.44	1.94	3.70%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 74

Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 2

01.02.02.09	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO e=1"	m	2045.40	2,158.23	112.83	5.52%
01.02.02.10	BRUÑAS E=1 CM	m	2045.40	2,158.23	112.83	5.52%
01.02.03	**CIELORRASOS**					
01.02.03.01	CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	1256.40	1,389.97	133.57	10.63%
01.02.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**					
01.02.04.01	**FALSO PISO**					
01.02.04.01.01	FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	m2	510.35	510.35		
01.02.04.02	**CONTRAPISOS**					
01.02.04.02.01	CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	m2	1280.64	1,280.64		
01.02.04.03	**PISOS**					
01.02.04.03.01	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	m2	745.16	776.09	30.93	4.15%
01.02.04.03.02	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	m2	177.45	182.88	5.43	3.06%
01.02.04.04	**ACABADO DE CONCRETO EN PISOS**					
01.02.04.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	m2	425.97	433.41	7.44	1.75%
01.02.04.05	**VEREDAS**					
01.02.04.05.01	VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñado y Frotachado)	m2	346.55	369.77	23.22	6.70%
01.02.04.06	**SARDINELES**					
01.02.04.06.01	SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	9.24	11.48	2.24	24.24%
01.02.04.06.02	SARDINELES: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	132.40	114.80	17.60	13.29%
01.02.04.07	**LOSA DEPORTIVA**					
01.02.04.07.02	PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	315.50	318.11	2.61	0.83%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 75

Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 3

01.02.04.08	**RAMPAS**					
01.02.04.08.01	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 e=10cm, FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	22.50	23.76	1.26	5.60%
01.02.05	**ZÓCALOS Y CONTRAZOCALOS**					
01.02.05.01	**ZOCALO**					
01.02.05.01.01	ZÓCALO DE CERAMICO 30x20cm	m2	132.29	143.84	11.55	8.73%
01.02.05.02	**CONTRAZOCALO**					
01.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	m	62.97	522.03	459.06	729.01%
01.02.06	**COBERTURAS**					
01.02.06.01	HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e = 1.5mm	m2	1159.02	1,230.48	71.46	6.17%
01.02.07	**CARPINTERIA DE MADERA**					
01.02.07.01	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	m2	30.20	35.91	5.71	18.91%
01.02.07.02	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	m2	30.80	32.95	2.15	6.98%
01.02.07.03	VENTANAS DE MADERA	m2	286.40	280.08	6.32	2.21%
01.02.08	**CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**					
01.02.08.01	BARRA DE APOYO DE F°G°	und	2.00	2.00		
01.02.08.02	PASAMANO DE TUBO F°G° D=2", EN RAMPAS	m	21.56	22.71	1.15	5.33%
01.02.08.03	BARANDA METALICA H=1.00	m	14.40	15.18	0.78	5.42%
01.02.08.04	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	m	10.00	10.00		
01.02.08.05	PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	m	7.50	7.87	0.37	4.93%
01.02.09	**SEPARADORES**					
01.02.09.01	SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	und	10.00	10.00		
01.02.09.02	SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA)	und	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 76

Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 4

01.02.10	**CERRAJERIA**					
01.02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	und	105.00	105.00		
01.02.10.02	CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	und	21.00	21.00		
01.02.10.03	CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	und	5.00	5.00		
01.02.10.04	PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	und	11.00	11.00		
01.02.10.05	MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	und	21.00	21.00		
01.02.11	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**					
01.02.11.01	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	m2	240.4	250.22	9.82	4.08%
01.02.11.02	VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	m2	23.8	29.87	6.07	25.50%
01.02.12	**PINTURA**					
01.02.12.01	**PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES**					
01.02.12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	m2	1043.23	1,090.00	46.77	4.48%
01.02.12.01.02	PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	m2	894.08	998.74	104.66	11.71%
01.02.12.01.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	m2	1221.92	1,375.41	153.49	12.56%
01.02.12.01.04	PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	m2	829.46	777.53	51.93	6.26%
01.02.12.01.05	PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	m2	68.83	54.44	14.39	20.91%
01.02.12.02	**PINTURA EN CIELORASO**					
01.02.12.02.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	m2	1410.41	1,389.97	20.44	1.45%
01.02.12.03	**PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA**					
01.02.12.03.01	PINTURA EN PUERTAS C/SOBRE PUERTAS/MIRILLA C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	61.00	68.86	7.86	12.89%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 77

Comparativa de Metrados en la especialidad de arquitectura – parte 5

01.02.12.03.02	PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	286.40	280.08	6.32	2.21%	
01.02.13	**LIMPIEZA Y JARDINERIA**						
01.02.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	mes	18.00	18.00			
01.02.13.02	LIMPIEZA DE VIDRIOS	m2	264.20	280.08	15.88	6.01%	
01.02.13.03	LIMPIEZA FINAL	m2	1,519.50	1,519.50			
01.02.13.04	SEMBRADO DE GRASS	m2	100.45	109.02	8.57	8.53%	
01.02.14	**VARIOS**						
01.02.14.01	TABLERO DE BASQUET RODANTES	und	2.00	2.00			
01.02.14.02	TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	und	1.00	1.00			
01.02.14.03	MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	m2	18.4	19.33	0.93	5.05%	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 78

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	SIN BIM	CON BIM	DIF.	Δ (%)
			CANT.	CANT.		
01.03	**ESTRUCTURAS**					
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.03.01.01	**CORTE Y EXPLANACIONES**					
01.03.01.01.01	**EXCAVACION**					
01.03.01.01.01.01	CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	m3	100.80	110.53	9.73	9.65%
01.03.01.01.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	697.35	732.45	35.10	5.03%
01.03.01.01.01.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS	m3	6.75	7.85	1.10	16.30%
01.03.01.01.01.04	EXCAVACION PARA VIGA DE	m3	78.56	82.17	3.61	4.60%
01.03.01.02	**NIVELACION INTERIOR Y APISONADO**					
01.03.01.02.01	NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	m2	410.56	422.22	11.66	2.84%
01.03.01.03	**RELLENOS**					
01.03.01.03.01	**RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO**					
01.03.01.03.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA ZANJAS DE ZAPATAS (INC. ACARREO)	m3	254.56	260.36	5.80	2.28%
01.03.01.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**					
01.03.01.04.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	786.13	840.80	54.67	6.96%
01.03.01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	786.13	840.80	54.67	6.96%
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**					
01.03.02.01	**SOLADOS**					
01.03.02.01.01	CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C.H 1:12	m2	304.34	326.56	22.22	7.30%
01.03.02.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**					
01.03.02.02.01	CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	32.1	39.89	7.79	24.27%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 79

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 2

01.03.02.03	**SOBRECIMIENTO**					
01.03.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	205.8	232.96	27.16	13.20%
01.03.02.03.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	m3	18.4	16.55	1.85	10.05%
01.03.02.04	**DADOS DE APOYO DE CONCRETO**					
01.03.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	m2	3.2	5.34	2.14	66.88%
01.03.02.04.02	DADOS DE APOYO CONCRETO 175	m3	1	1.00		
01.03.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**					
01.03.03.01	**ZAPATAS**					
01.03.03.01.01	ACERO EN ZAPATAS fy = 4200kg/cm2	kg	6556.35	7,057.55	501.20	7.64%
01.03.03.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c = 210kg/cm2	m3	164.3	161.86	2.44	1.49%
01.03.03.02	**VIGA DE CIMENTACION**					
01.03.03.02.01	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION fy = 4200kg/cm2	kg	10385.6	10,771.37	385.77	3.71%
01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	475.9	463.20	12.70	2.67%
01.03.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	m3	58.2	61.86	3.66	6.29%
01.03.03.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	603.8	570.12	33.68	5.58%
01.03.03.03	**PLACAS**					
01.03.03.03.01	ACERO EN PLACAS fy = 4200 kg/cm2	kg	21458.45	22,368.27	909.82	4.24%
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN	m2	1348.95	1,333.06	15.89	1.18%
01.03.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	130.63	153.61	22.98	17.59%
01.03.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1348.95	1,333.06	15.89	1.18%
01.03.03.04	**COLUMNAS**					
01.03.03.04.01	ACERO EN COLUMNAS fy = 4200 kg/cm2	kg	12500.68	12,809.03	308.35	2.47%
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	950.56	980.13	29.57	3.11%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 80

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 3

01.03.03.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	84.45	86.34	1.89	2.24%
01.03.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	950.56	980.13	29.57	3.11%
01.03.03.05	**VIGAS**					
01.03.03.05.01	ACERO EN VIGAS fy = 4200kg/cm2	kg	17107.67	17,596.04	488.37	2.85%
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN	m2	1097.94	1,274.67	176.73	16.10%
01.03.03.05.03	CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	m3	135.9	128.45	7.45	5.48%
01.03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1097.94	1,274.67	176.73	16.10%
01.03.03.06	**COLUMNETAS**					
01.03.03.06.01	CONCRETO EN COLUMNETAS	m3	15.68	28.44	12.76	81.38%
01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	744.6	658.56	86.04	11.56%
01.03.03.06.03	ACERO EN COLUMNETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	3305.02	3,608.49	303.47	9.18%
01.03.03.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	744.6	658.56	86.04	11.56%
01.03.03.07	**VIGUETAS**					
01.03.03.07.01	ACERO EN VIGUETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	1798.82	1,956.15	157.33	8.75%
01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	m2	328.53	359.71	31.18	9.49%
01.03.03.07.03	CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	m3	18.5	15.12	3.38	18.27%
01.03.03.07.04	CURADO DE CONCRETO	m2	328.53	359.71	31.18	9.49%
01.03.03.08	**LOSAS MACIZAS**					
01.03.03.08.01	ACERO EN LOSAS MACIZAS f'y =	kg	2754.4	2,770.00	15.60	0.57%
01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS MACIZAS	m2	90.34	106.27	15.93	17.63%
01.03.03.08.03	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c =	m3	23.67	21.25	2.42	10.22%
01.03.03.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	90.34	106.27	15.93	17.63%
01.03.03.09	**LOSA ALIGERADA**					
01.03.03.09.01	ACERO f'y = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	kg	7651.9	7,868.16	216.26	2.83%
01.03.03.09.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA	und	11784	11,012.00	772.00	6.55%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 81

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 4

01.03.03.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	1195.7	1,299.27	103.57	8.66%
01.03.03.09.04	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/cm2	m3	102.05	112.27	10.22	10.01%
01.03.03.09.05	CURADO DE CONCRETO	m2	1195.7	1,299.27	103.57	8.66%
01.03.03.10	**ESCALERAS**					
01.03.03.10.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	kg	960.65	1,115.12	154.47	16.08%
01.03.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	142.42	157.18	14.76	10.36%
01.03.03.10.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA	m3	11.36	10.22	1.14	10.04%
01.03.03.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	142.42	157.18	14.76	10.36%
01.03.03.11	**TANQUE CISTERNA**					
01.03.03.11.01	ACERO F'y = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	kg	3177.87	3,298.10	120.23	3.78%
01.03.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	m2	55.54	67.36	11.82	21.28%
01.03.03.11.03	CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDROFUGO	m3	22.4	25.97	3.57	15.94%
01.03.03.11.04	CURADO DE CONCRETO	m2	55.54	67.36	11.82	21.28%
01.03.03.11.05	TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	und	1.00	1.00		
01.03.03.12	**TANQUE ELEVADO**					
01.03.03.12.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	1000.35	1,122.19	121.84	12.18%
01.03.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m2	51.65	55.36	3.71	7.18%
01.03.03.12.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROFUGO	m3	7.32	7.87	0.55	7.51%
01.03.03.12.04	CURADO DE CONCRETO	m2	51.65	55.36	3.71	7.18%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 82

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 5

01.03.03.12.05	TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	und	1.00	1.00			
01.03.03.13	**CANAL DE CONCRETO**						
01.03.03.13.01	ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	kg	1835.42	2,057.36	221.94	12.09%	
01.03.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	m2	440.9	370.80	70.10	15.90%	
01.03.03.13.03	CONCRETO f'c = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	m3	42.13	35.17	6.96	16.52%	
01.03.03.13.04	CURADO DE CONCRETO	m2	440.9	370.80	70.10	15.90%	
01.03.04	**ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA**						
01.03.04.01	**COLUMNAS METALICAS**						
01.03.04.01.01	COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M INC. ANCLAJE	und	12.00	12.00			
01.03.04.02	**CERCHA PRINCIPAL**						
01.03.04.02.01	CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN DISEÑO INC PINTADO)	und	6.00	6.00			
01.03.04.02.02	APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00	6.00			
01.03.04.02.03	APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	6.00	6.00			
01.03.04.03	**CERCHAS**						
01.03.04.03.01	CERCHA TIPO 1	und	16.00	16.00			
01.03.04.03.02	CERCHA TIPO 2	und	4.00	4.00			
01.03.04.04	**CORREAS METALICAS**						
01.03.04.04.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	m	410.7	471.32	60.62	14.76%	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 83

Comparativa de Metrados en la especialidad de estructuras – parte 6

01.03.04.04.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50mm e = 3mm	m	410.7	471.32	60.62	14.76%
01.03.05	**ESTRUCTURA METALICA TECHO**						
01.03.05.01	**TIJERALES**						
01.03.05.01.01	TIJERAL TIPO 1	und	9.00	9.00		
01.03.05.01.02	TIJERAL TIPO 2	und	3.00	3.00		
01.03.05.01.03	TIJERAL TIPO 3	und	1.00	1.00		
01.03.05.01.04	TIJERAL TIPO 4	und	1.00	1.00		
01.03.05.01.05	TIJERAL TIPO 5	und	1.00	1.00		
01.03.05.01.06	TIJERAL TIPO 6	und	1.00	1.00		
01.03.05.01.07	TIJERAL TIPO 7	und	11.00	11.00		
01.03.05.01.08	TIJERAL TIPO 8	und	5.00	5.00		
01.03.05.02	**CORREAS METALICAS**						
01.03.05.02.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	844.55	923.55	79.00	9.35%
01.03.05.02.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	844.55	923.55	79.00	9.35%
01.03.06	**CONTROL DE CALIDAD**						
01.03.06.01	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	und	4.00	4.00		
01.03.06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	30.00	30.00		
01.03.06.03	VERIFICACION DE CAPACIDAD	und	10.00	10.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 84

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	SIN BIM	CON BIM	DIF.	Δ (%)
			CANT.	CANT.		
01.04	**INSTALACIONES SANITARIAS**					
01.04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**					
01.04.01.01	**SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS**					
01.04.01.01.01	**SUMINISTRO DE URINARIOS**					
01.04.01.01.01.01	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1.00	1.00		
01.04.01.01.02	**SUMINISTRO DE INODOROS**					
01.04.01.01.02.01	INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00		
01.04.01.01.03	**SUMINISTRO DE LAVATORIOS**					
01.04.01.01.03.01	LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	und	6.00	6.00		
01.04.01.01.03.02	LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46M	und	17.00	17.00		
01.04.01.01.03.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR DE 0.94X0.49m	und	1.00	1.00		
01.04.01.01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRIDOR DE	und	1.00	1.00		
01.04.01.01.03.05	LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54 X 0.45M	und	13.00	13.00		
01.04.01.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS**					
01.04.01.02.01	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS**					
01.04.01.02.01.01	ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	und	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 85

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 2

01.04.01.02.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS**			
01.04.01.02.02.01	ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00
01.04.01.02.03	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS**			
01.04.01.02.03.01	ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00
01.04.01.02.03.02	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	2.00
01.04.01.02.03.03	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00	13.00
01.04.01.02.04	**SUMINISTRO DE GRIFERIA**			
01.04.01.02.04.01	LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00	23.00
01.04.01.02.04.02	LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED PARA LAVADERO	und	15.00	15.00
01.04.01.02.04.03	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	und	7.00	7.00
01.04.01.02.04.04	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	und	1.00	1.00
01.04.01.02.04.05	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	1.00	1.00
01.04.01.02.05	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**			
01.04.01.02.05.01	PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	pza	4.00	4.00
01.04.01.02.05.02	DISPENSADOR DE JABON	pza	8.00	8.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 86

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 3

01.04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**			
01.04.01.03.01	**INSTALACION DE URINARIOS**			
01.04.01.03.01.01	INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	und	1.00	1.00
01.04.01.03.02	**INSTALACION DE INODOROS**			
01.04.01.03.02.01	INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00
01.04.01.03.03	**INSTALACION DE LAVATORIOS**			
01.04.01.03.03.01	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	6.00	6.00
01.04.01.03.03.02	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN	und	17.00	17.00
01.04.01.03.03.03	INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	2.00
01.04.01.03.03.04	INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00	13.00
01.04.01.04	**INSTALACION DE ACCESORIOS**			
01.04.01.04.01	**INSTALACION DE GRIFERIA**			
01.04.01.04.01.01	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00	23.00
01.04.01.04.01.02	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED DE LAVADERO	und	15.00	15.00
01.04.01.04.01.03	INSTALACION DE LLAVE 3/4"	und	7.00	7.00
01.04.01.04.01.04	INSTALACION DE LLAVE 1"	und	1.00	1.00
01.04.01.04.01.05	INSTALACION DE LLAVE 2"	und	1.00	1.00
01.04.01.05	**INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**			
01.04.01.05.01	INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	und	4.00	4.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 87

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 4

01.04.01.05.02	INSTALACION DE DISPENSADOR DE	und	8.00	8.00			
01.04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**						
01.04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRIA**						
01.04.02.01.01	SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1.00	1.00			
01.04.02.01.02	SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00	23.00			
01.04.02.01.03	SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	23.00	23.00			
01.04.02.01.04	SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	15.00	15.00			
01.04.02.02	**REDES DE DISTRIBUCION**						
01.04.02.02.01	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	m	61.49	67.82	6.33	10.29%	
01.04.02.02.02	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	m	98.41	109.56	11.15	11.33%	
01.04.02.02.03	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	m	27.55	30.37	2.82	10.24%	
01.04.02.02.04	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	m	61.9	68.74	6.84	11.05%	
01.04.02.02.05	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	m	60.7	74.14	13.44	22.14%	
01.04.02.03	**EXCAVACION DE REDES**						
01.04.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	87.38	99.47	12.09	13.84%	
01.04.02.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	87.38	99.47	12.09	13.84%	
01.04.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	87.38	99.47	12.09	13.84%	
01.04.02.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	145.62	165.78	20.16	13.84%	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 88

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 5

01.04.02.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	83.82	89.52	5.70	6.80%
01.04.02.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	23.09	12.43	10.66	46.17%
01.04.02.04	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**					
01.04.02.04.01	TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	und	33.00	29.00	4.00	12.12%
01.04.02.04.02	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	und	22.00	25.00	3.00	13.64%
01.04.02.04.03	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	und	4.00	4.00		
01.04.02.04.04	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	und	7.00	7.00		
01.04.02.04.05	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	und	4.00	4.00		
01.04.02.04.06	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	und	67.12	80.00	12.88	19.19%
01.04.02.04.07	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	und	38.94	43.00	4.06	10.43%
01.04.02.04.08	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	und	11.00	10.00	1.00	9.09%
01.04.02.04.09	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.10	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X	und	7.00	7.00		
01.04.02.04.11	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	und	13.00	13.00		
01.04.02.04.12	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	und	31.00	35.00	4.00	12.90%
01.04.02.04.13	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	und	11.00	11.00		
01.04.02.04.14	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.15	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.16	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	und	8.00	8.00		
01.04.02.04.17	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X	und	7.00	7.00		
01.04.02.04.18	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	und	2.00	2.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 89

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 6

01.04.02.05	**VALVULAS**					
01.04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	und	7.00	7.00		
01.04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.04	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	3.00	3.00		
01.04.02.05.05	VALVULA CHECK DE 2"	und	2.00	2.00		
01.04.02.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.02.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	m	310.05	350.69	40.64	13.11%
01.04.02.07	**TANQUE CISTERNA**					
01.04.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUYE VALVULA Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00		
01.04.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS	und	1.00	1.00		
01.04.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00		
01.04.02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00		
01.04.02.07.05	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	und	1.00	1.00		
01.04.02.08	**TANQUE ELEVADO**					
01.04.02.08.01	SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE	und	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 90

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 7

01.04.02.08.02	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00	1.00			
01.04.02.09	**VARIOS**						
01.04.02.09.01	CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METALICA	und	9.00	9.00			
01.04.02.09.02	EMPALME A RED EXISTENTE DE AGUA	und	1.00	1.00			
01.04.02.09.03	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO f'c=175kg/cm2	und	4.00	4.00			
01.04.03	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**						
01.04.03.01	**RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS**						
01.04.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	85.67	90.06	4.39	5.12%	
01.04.03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	m3	143.14	135.09	8.05	5.62%	
01.04.03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	85.67	90.06	4.39	5.12%	
01.04.03.01.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	159.14	150.10	9.04	5.68%	
01.04.03.01.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	133.68	126.09	7.59	5.68%	
01.04.03.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	11.35	10.81	0.54	4.76%	
01.04.03.01.07	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	m	20.12	23.59	3.47	17.25%	
01.04.03.01.08	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	m	118.42	126.51	8.09	6.83%	
01.04.03.02	**RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS**						
01.04.03.02.01	CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZADA LISA DE	m	21.95	23.21	1.26	5.74%	
01.04.03.02.02	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	m	257	279.22	22.22	8.65%	
01.04.03.02.03	ABRAZADERAS DE F°G° EN MONTANTES	und	111	113.00	2.00	1.80%	
01.04.03.03	**SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA**						
01.04.03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	30.66	30.49	0.17	0.55%	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 91

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 8

01.04.03.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	m3	9.2	9.15	0.05	0.54%
01.04.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	30.28	30.49	0.21	0.69%
01.04.03.03.04	CANALETA DE CONCRETO	m	49.91	50.81	0.90	1.80%
01.04.03.03.05	REJILLA DE CANALETA F°G°	m	49.91	50.81	0.90	1.80%
01.04.03.04	**CAMARAS DE INSPECCION**					
01.04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	33	33.00		
01.04.03.05	**DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL**					
01.04.03.05.01	CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	und	1	1.00		
01.04.03.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.03.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD	m	395.54	429.00	33.46	8.46%
01.04.04	**DESAGUE Y VENTILACION**					
01.04.04.01	**SALIDAS DE DESAGUE**					
01.04.04.01.01	SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	pto	1.00	1.00		
01.04.04.01.02	SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	pto	23.00	23.00		
01.04.04.01.03	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	pto	23.00	23.00		
01.04.04.01.04	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	pto	15.00	15.00		
01.04.04.01.05	SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	pto	8.00	8.00		
01.04.04.01.06	SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	pto	6.00	6.00		
01.04.04.02	**REDES DE DERIVACION**					
01.04.04.02.01	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE	m	43.29	51.98	8.69	20.07%
01.04.04.02.02	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE	m	18.2	14.60	3.60	19.78%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 92

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 9

01.04.04.02.03	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE	m	22.2	24.29	2.09	9.41%
01.04.04.02.04	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	m	78.88	78.88		
01.04.04.03	**REDES COLECTORAS**					
01.04.04.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	132.5	153.15	20.65	15.58%
01.04.04.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	234.7	306.30	71.60	30.51%
01.04.04.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	132.23	153.15	20.92	15.82%
01.04.04.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	132.23	153.15	20.92	15.82%
01.04.04.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	255.3	290.98	35.68	13.98%
01.04.04.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	16.4	18.38	1.98	12.07%
01.04.04.03.07	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE	m	95.67	102.94	7.27	7.60%
01.04.04.03.08	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE	m	43.7	50.20	6.50	14.87%
01.04.04.04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	235.3	244.02	8.72	3.71%
01.04.04.05	**ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS**					
01.04.04.05.01	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	13.00	13.00		
01.04.04.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE	und	8.00	8.00		
01.04.04.05.03	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	11.00	11.00		
01.04.04.05.04	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	37.00	37.00		
01.04.04.05.05	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	24.00	24.00		
01.04.04.05.06	CODO PVC SAL 2"X45°	und	22.00	22.00		
01.04.04.05.07	CODO PVC SAL 4"X45°	und	12.00	12.00		
01.04.04.05.08	CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	und	23.00	23.00		
01.04.04.05.09	CODO PVC SAL 2"X90°	und	98.00	109.00	11.00	11.22%
01.04.04.05.10	CODO PVC SAL 3"X90°	und	2.00	2.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 93

Comparativa de Metrados en la especialidad de sanitarias – parte 10

01.04.04.05.11	CODO PVC SAL 4"X90°	und	8.00	10.00	2.00	25.00%
01.04.04.05.12	TEE PVC SAL DE 2"X2"	und	15.00	18.00	3.00	20.00%
01.04.04.05.13	TEE PVC SAL DE 3"X3"	und	1.00	1.00		
01.04.04.05.14	TEE PVC SAL DE 4"X4"	und	3.00	3.00		
01.04.04.05.15	SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	pza	6.00	6.00		
01.04.04.05.16	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	pza	4.00	4.00		
01.04.04.05.17	VALVULA COMPUERTA DE 3"	und	1.00	1.00		
01.04.04.06	**CAMARAS DE INSPECCION**					
01.04.04.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	17	17.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 94

Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	SIN BIM	CON BIM	DIF.	Δ (%)
			CANT.	CANT.		
01.05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**					
01.05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA**					
01.05.01.01	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	glb	1	1.00		
01.05.02	**SALIDA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS**					
01.05.02.01	**SALIDAS**					
01.05.02.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	und	196.00	196.00		
01.05.02.01.02	SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	und	6.00	6.00		
01.05.02.01.03	SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	34.00	34.00		
01.05.02.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.40	und	101.00	101.00		
01.05.02.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.20	und	2.00	2.00		
01.05.02.01.06	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.40	und	35.00	35.00		
01.05.02.01.07	SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y CAJA POP UP	und	7.00	7.00		
01.05.02.01.08	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	und	31.00	31.00		
01.05.02.02	**CAJA DE PASO**					
01.05.02.02.01	CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	und	8.00	8.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 95

Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 2

01.05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS**					
01.05.02.03.01	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	m	103.67	113.18	9.51	9.17%
01.05.02.03.02	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	m	1146.25	1,209.10	62.85	5.48%
01.05.02.03.03	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	19	29.00	10.00	52.63%
01.05.02.03.04	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	780	804.00	24.00	3.08%
01.05.02.03.05	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40	und	13	16.00	3.00	23.08%
01.05.02.03.06	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20	und	785	813.00	28.00	3.57%
01.05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS**					
01.05.02.04.01	CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	m	2215.3	2,306.49	91.19	4.12%
01.05.02.04.02	CABLE CU NH80 1X4 MM2	m	1209.74	1,241.95	32.21	2.66%
01.05.02.04.03	CABLE CU NH80 1X6 MM2	m	304.74	359.37	54.63	17.93%
01.05.02.05	**SISTEMA DE CONDUCTOS**					
01.05.02.05.01	BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.60 X 0.60 M	und	4.00	4.00		
01.05.02.05.02	ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	m	75	84.09	9.09	12.12%
01.05.02.06	**TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES**					
01.05.02.06.01	TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	und	1.00	1.00		
01.05.02.06.02	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00	1.00		
01.05.02.06.03	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00	1.00		
01.05.02.06.04	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 24 POLOS	und	8.00	8.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 96

Comparativa de Metrados en la especialidad de eléctricas – parte 3

01.05.02.07	**INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**					
01.05.02.07.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15	und	7.00	7.00		
01.05.02.07.02	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50	m	61.2	57.60	3.60	5.88%
01.05.02.08	**ARTEFACTOS**					
01.05.02.08.01	**REFLECTORES**					
01.05.02.08.01.01	REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALUMINIO EXTRUIDO Y BRACKET DE ACERO IP65, IK08	und	6.00	6.00		
01.05.02.08.02	**LUMINARIAS**					
01.05.02.08.02.01	LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED T8 DE	und	61.00	61.00		
01.05.02.08.02.02	LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED LINEAL DE 1X16W, CON DIFUSOR ACRILICO	und	102.00	102.00		
01.05.02.08.02.03	LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE	und	33.00	33.00		
01.05.02.08.02.04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	und	34.00	34.00		
01.05.02.09	**PRUEBAS ELECTRICAS FINALES**					
01.05.02.09.01	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	1.00	1.00		
01.05.02.09.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	1.00	1.00		
01.05.02.09.03	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	und	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

9.2.Comparativa en costos

Para el análisis comparativo de los costos se utilizó la ficha de análisis documental de costos, con los datos obtenidos del software Delphin Express para la elaboración del presupuesto.

A continuación, se muestran los resultados en las siguientes tablas.

Tabla 97

Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	COSTO SIN BIM	COSTO CON BIM	DIF.	Δ (%)
01.02	**ARQUITECTURA**					
01.02.01	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA**					
01.02.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (CABEZA), J=2 cm	m2	17970.29	18714.90	744.610	4.14%
01.02.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (SOGA), J=2 cm	m2	81653.05	86619.19	4966.140	6.08%
01.02.02	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**					
01.02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	4504.31	3929.77	574.540	12.76%
01.02.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5 E=1.5 CM	m2	22737.57	28183.61	5446.040	23.95%
01.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	32254.14	29715.47	2538.670	7.87%
01.02.02.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	42238.02	39644.39	2593.630	6.14%
01.02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E=2cm)	m2	62434.37	60392.19	2042.180	3.27%
01.02.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5 CM	m2	50795.38	47615.24	3180.140	6.26%
01.02.02.07	TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	2904.57	3188.57	284.000	9.78%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 98

Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 2

01.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16 M	m2	837.41	868.36	30.950	3.70%
01.02.02.09	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO e=1"	m	16206.11	17100.09	893.980	5.52%
01.02.02.10	BRUÑAS E=1 CM	m	21318.59	22494.58	1175.990	5.52%
01.02.03	**CIELORRASOS**					
01.02.03.01	CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	62831.94	69511.70	6679.760	10.63%
01.02.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**					
01.02.04.01	**FALSO PISO**					
01.02.04.01.01	FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	m2	21819.3	21819.30		
01.02.04.02	**CONTRAPISOS**					
01.02.04.02.01	CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	m2	53696.08	53696.08		
01.02.04.03	**PISOS**					
01.02.04.03.01	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	m2	55705.85	58018.08	2312.230	4.15%
01.02.04.03.02	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	m2	11085.64	11424.86	339.220	3.06%
01.02.04.04	**ACABADO DE CONCRETO EN PISOS**					
01.02.04.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	m2	19566.55	19908.30	341.750	1.75%
01.02.04.05	**VEREDAS**					
01.02.04.05.01	VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñado y Frotachado)	m2	25763.5	27489.74	1726.240	6.70%
01.02.04.06	**SARDINELES**					
01.02.04.06.01	SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	737.42	916.18	178.760	24.24%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 99

Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 3

01.02.04.06.02	SARDINELES: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4082.7	3539.98	542.720	13.29%
01.02.04.07	**LOSA DEPORTIVA**					
01.02.04.07.02	PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	17605.12	17750.76	145.640	0.83%
01.02.04.08	**RAMPAS**					
01.02.04.08.01	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 e=10cm, FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	2013.35	2126.10	112.750	5.60%
01.02.05	**ZÓCALOS Y CONTRAZOCALOS**					
01.02.05.01	**ZOCALO**					
01.02.05.01.01	ZÓCALO DE CERAMICO 30x20cm	m2	9796.39	9711.20	85.190	0.87%
01.02.05.02	**CONTRAZOCALO**					
01.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	m	17208.79	18297.46	1088.670	6.33%
01.02.06	**COBERTURAS**					
01.02.06.01	HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e = 1.5mm	m2	75446.99	80098.71	4651.720	6.17%
01.02.07	**CARPINTERIA DE MADERA**					
01.02.07.01	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	m2	8806.41	10471.47	1665.060	18.91%
01.02.07.02	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	m2	9631.38	10303.70	672.320	6.98%
01.02.07.03	VENTANAS DE MADERA	m2	135528.5	132537.81	2990.710	2.21%
01.02.08	**CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**					
01.02.08.01	BARRA DE APOYO DE F°G°	und	178	178.00		
01.02.08.02	PASAMANO DE TUBO F°G° D=2", EN RAMPAS	m	1970.58	2075.69	105.110	5.33%
01.02.08.03	BARANDA METALICA H=1.00	m	3703.33	3903.93	200.600	5.42%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 100

Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 4

01.02.08.04	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	m	2025.55	2025.55			
01.02.08.05	PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	m	853.49	895.59	42.100		4.93%
01.02.09	**SEPARADORES**						
01.02.09.01	SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	und	8750	8750.00			
01.02.09.02	SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA)	und	985.5	985.50			
01.02.10	**CERRAJERIA**						
01.02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	und	2311.05	2311.05			
01.02.10.02	CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	und	2461.57	2461.57			
01.02.10.03	CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	und	437.81	437.81			
01.02.10.04	PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	und	460.29	460.29			
01.02.10.05	MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	und	824.59	824.59			
01.02.11	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**						
01.02.11.01	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	m2	30889.65	32151.44	1261.790		4.08%
01.02.11.02	VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	m2	3058.13	3838.08	779.950		25.50%
01.02.12	**PINTURA**						
01.02.12.01	**PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES**						
01.02.12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	m2	17969.64	18775.25	805.610		4.48%
01.02.12.01.02	PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	m2	17506.98	19556.33	2049.350		11.71%
01.02.12.01.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	m2	21047.57	23691.44	2643.870		12.56%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 101

Comparativa de costos en la especialidad de arquitectura – parte 5

01.02.12.01.04	PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	m2	16241.66	15224.81	1016.850	6.26%
01.02.12.01.05	PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	m2	1591.26	1258.58	332.680	20.91%
01.02.12.02	**PINTURA EN CIELORASO**					
01.02.12.02.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	m2	20787.61	20486.35	301.260	1.45%
01.02.12.03	**PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA**					
01.02.12.03.01	PINTURA EN PUERTAS C/SOBREPUERTA S/MIRILLA C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	1303.03	1470.93	167.900	12.89%
01.02.12.03.02	PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	6780.03	6630.42	149.610	2.21%
01.02.13	**LIMPIEZA Y JARDINERIA**					
01.02.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	mes	9701.61	9701.61		
01.02.13.02	LIMPIEZA DE VIDRIOS	m2	367.48	389.56	22.080	6.01%
01.02.13.03	LIMPIEZA FINAL	m2	2113.47	2113.47		
01.02.13.04	SEMBRADO DE GRASS	m2	2573.46	2793.02	219.560	8.53%
01.02.14	**VARIOS**					
01.02.14.01	TABLERO DE BASQUET RODANTES	und	7000	7000.00		
01.02.14.02	TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	und	4600	4600.00		
01.02.14.03	MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	m2	7594.04	7977.87	383.830	5.05%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 102

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	COSTO SIN BIM	COSTO CON BIM	DIF.	Δ (%)
01.03	**ESTRUCTURAS**					
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.03.01.01	**CORTE Y EXPLANACIONES**					
01.03.01.01.01	**EXCAVACION**					
01.03.01.01.01.01	CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	m3	763.33	889.99	126.660	16.59%
01.03.01.01.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	44755.71	47008.42	2252.710	5.03%
01.03.01.01.01.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	270.76	314.88	44.120	16.29%
01.03.01.01.01.04	EXCAVACION PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	3601.43	3766.93	165.500	4.60%
01.03.01.02	**NIVELACION INTERIOR Y APISONADO**					
01.03.01.02.01	NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	m2	1186.15	1219.84	33.690	2.84%
01.03.01.03	**RELLENOS**					
01.03.01.03.01	**RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO**					
01.03.01.03.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA ZANJAS DE ZAPATAS (INC. ACARREO)	m3	3247.43	3765.14	517.710	15.94%
01.03.01.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**					
01.03.01.04.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	21823.32	22482.00	658.680	3.02%
01.03.01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18266.78	18818.95	552.170	3.02%
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**					
01.03.02.01	**SOLADOS**					

Nota. Elaboración propia.

Tabla 103

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 2

01.03.02.01.01	CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C.H 1:12	m2	17306.42	18569.97	1263.550	7.30%
01.03.02.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**					
01.03.02.02.01	CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	9273.32	11175.61	1902.290	20.51%
01.03.02.03	**SOBRECIMIENTO**					
01.03.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	8490.32	9610.81	1120.490	13.20%
01.03.02.03.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	m3	7127.06	6410.48	716.580	10.05%
01.03.02.04	**DADOS DE APOYO DE CONCRETO**					
01.03.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	m2	163.74	273.24	109.500	66.87%
01.03.02.04.02	DADOS DE APOYO CONCRETO 175 KG/CM2	m3	514.82	514.82		
01.03.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**					
01.03.03.01	**ZAPATAS**					
01.03.03.01.01	ACERO EN ZAPATAS fy = 4200kg/cm2	kg	48082.38	52559.69	4477.310	9.31%
01.03.03.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS f'c = 210kg/cm2	m3	71839.03	74873.57	3034.540	4.22%
01.03.03.02	**VIGA DE CIMENTACION**					
01.03.03.02.01	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION fy = 4200kg/cm2	kg	72652.88	80217.62	7564.740	10.41%
01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	30746.66	29926.15	820.510	2.67%
01.03.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	m3	26713.37	29936.39	3223.020	12.07%
01.03.03.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	823.34	777.42	45.920	5.58%
01.03.03.03	**PLACAS**					
01.03.03.03.01	ACERO EN PLACAS fy = 4200 kg/cm2	kg	156083.9	166583.22	10499.360	6.73%
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m2	85791.37	91568.96	5777.590	6.73%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 104

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 3

01.03.03.03.03	CONCRETO EN PLACAS f'c = 210kg/cm2	m3	82595.25	97125.13	14529.880	17.59%
01.03.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1703.07	1817.76	114.690	6.73%
01.03.03.04	**COLUMNAS**					
01.03.03.04.01	ACERO EN COLUMNAS f'y = 4200 kg/cm2	kg	86393.74	95392.69	8998.950	10.42%
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	78377.27	84365.57	5988.300	7.64%
01.03.03.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	51499.52	54591.39	3091.870	6.00%
01.03.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1241.64	1336.51	94.870	7.64%
01.03.03.05	**VIGAS**					
01.03.03.05.01	ACERO EN VIGAS f'y = 4200kg/cm2	kg	122192.8	131042.99	8850.150	7.24%
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	84386.68	97969.99	13583.310	16.10%
01.03.03.05.03	CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	m3	67657.39	63948.43	3708.960	5.48%
01.03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1497.15	1738.14	240.990	16.10%
01.03.03.06	**COLUMNETAS**					
01.03.03.06.01	CONCRETO EN COLUMNETAS f'c=175kg/cm2	m3	16237.05	17982.15	1745.100	10.75%
01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	46488.13	41116.34	5371.790	11.56%
01.03.03.06.03	ACERO EN COLUMNETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	24613.48	26873.51	2260.030	9.18%
01.03.03.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1015.34	898.01	117.330	11.56%
01.03.03.07	**VIGUETAS**					
01.03.03.07.01	ACERO EN VIGUETAS f'y = 4200kg/cm2	kg	13396.35	14568.04	1171.690	8.75%
01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	m2	27879.65	30525.64	2645.990	9.49%
01.03.03.07.03	CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	m3	8625.68	7049.75	1575.930	18.27%
01.03.03.07.04	CURADO DE CONCRETO	m2	447.98	490.50	42.520	9.49%
01.03.03.08	**LOSAS MACIZAS**					
01.03.03.08.01	ACERO EN LOSAS MACIZAS f'y = 4200kg/cm2	kg	18278.65	20629.02	2350.370	12.86%
01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS MACIZAS	m2	5949.96	6999.14	1049.180	17.63%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 105

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 4

01.03.03.08.03	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c = 210kg/cm2	m3	12013.74	10785.47	1228.270	10.22%
01.03.03.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	123.19	144.91	21.720	17.63%
01.03.03.09	**LOSA ALIGERADA**					
01.03.03.09.01	ACERO f'y = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	kg	55273.12	58596.55	3323.430	6.01%
01.03.03.09.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA ALIGERADA	und	45838.14	48146.67	2308.530	5.04%
01.03.03.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	65199.01	70846.46	5647.450	8.66%
01.03.03.09.04	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/cm2	m3	50160.42	55183.84	5023.420	10.01%
01.03.03.09.05	CURADO DE CONCRETO	m2	1630.46	1771.68	141.220	8.66%
01.03.03.10	**ESCALERAS**					
01.03.03.10.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	kg	7154.25	8304.63	1150.380	16.08%
01.03.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	14385.02	15875.84	1490.820	10.36%
01.03.03.10.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA ESCALERAS	m3	6810.96	6127.46	683.500	10.04%
01.03.03.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	194.2	214.33	20.130	10.37%
01.03.03.11	**TANQUE CISTERNA**					
01.03.03.11.01	ACERO F'y = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	kg	22623.93	24561.94	1938.010	8.57%
01.03.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	m2	3475.57	4215.24	739.670	21.28%
01.03.03.11.03	CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDROFUGO	m3	18588.42	21550.96	2962.540	15.94%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 106

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 5

01.03.03.11.04	CURADO DE CONCRETO	m2	75.73	91.85	16.120	21.29%
01.03.03.11.05	TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	und	167.13	167.13		
01.03.03.12	**TANQUE ELEVADO**					
01.03.03.12.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	7449.91	8357.29	907.380	12.18%
01.03.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m2	4473.33	4794.65	321.320	7.18%
01.03.03.12.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROFUGO	m3	6156.42	6618.99	462.570	7.51%
01.03.03.12.04	CURADO DE CONCRETO	m2	70.43	75.49	5.060	7.18%
01.03.03.12.05	TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	und	167.13	167.13		
01.03.03.13	**CANAL DE CONCRETO**					
01.03.03.13.01	ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	kg	13445.5	15321.78	1876.280	13.95%
01.03.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	m2	25411.4	21371.17	4040.230	15.90%
01.03.03.13.03	CONCRETO f'c = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	m3	27342.59	18237.11	9105.480	33.30%
01.03.03.13.04	CURADO DE CONCRETO	m2	601.21	505.62	95.590	15.90%
01.03.04	**ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA**					
01.03.04.01	**COLUMNAS METALICAS**					
01.03.04.01.01	COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M INC. ANCLAJE	und	23094.02	23094.02		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 107

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 6

01.03.04.02	**CERCHA PRINCIPAL**					
01.03.04.02.01	CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN DISEÑO INC PINTADO)	und	27825.56	27825.56		
01.03.04.02.02	APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	1460.77	1460.77		
01.03.04.02.03	APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	1460.77	1460.77		
01.03.04.03	**CERCHAS**					
01.03.04.03.01	CERCHA TIPO 1	und	16348.82	16348.82		
01.03.04.03.02	CERCHA TIPO 2	und	3342.9	3342.90		
01.03.04.04	**CORREAS METALICAS**					
01.03.04.04.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	m	10160.72	11660.46	1499.740	14.76%
01.03.04.04.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50mm e = 3mm	m	6279.97	7206.91	926.940	14.76%
01.03.05	**ESTRUCTURA METALICA TECHO**					
01.03.05.01	**TIJERALES**					
01.03.05.01.01	TIJERAL TIPO 1	und	13652.42	13652.42		
01.03.05.01.02	TIJERAL TIPO 2	und	3824.69	3824.69		
01.03.05.01.03	TIJERAL TIPO 3	und	1091.27	1091.27		
01.03.05.01.04	TIJERAL TIPO 4	und	750.84	750.84		
01.03.05.01.05	TIJERAL TIPO 5	und	1571.52	1571.52		
01.03.05.01.06	TIJERAL TIPO 6	und	1094.23	1094.23		
01.03.05.01.07	TIJERAL TIPO 7	und	16302.39	16302.39		
01.03.05.01.08	TIJERAL TIPO 8	und	7765.66	7765.66		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 108

Comparativa de costos en la especialidad de estructuras – parte 7

01.03.05.02	**CORREAS METALICAS**						
01.03.05.02.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	17886.3	19559.40	1673.100	9.35%
01.03.05.02.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	12913.93	14121.91	1207.980	9.35%
01.03.06	**CONTROL DE CALIDAD**						
01.03.06.01	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	und	1400	1400.00		
01.03.06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	1050	1050.00		
01.03.06.03	VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE	und	3500	3500.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 109

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	COSTO SIN BIM	COSTO CON BIM	DIF.	Δ (%)
01.04	**INSTALACIONES SANITARIAS**					
01.04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**					
01.04.01.01	**SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS**					
01.04.01.01.01	**SUMINISTRO DE URINARIOS**					
01.04.01.01.01.01	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	262.9	262.90		
01.04.01.01.02	**SUMINISTRO DE INODOROS**					
01.04.01.01.02.01	INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	5207.2	5207.20		
01.04.01.01.03	**SUMINISTRO DE LAVATORIOS**					
01.04.01.01.03.01	LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	und	570	570.00		
01.04.01.01.03.02	LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46M	und	3332	3332.00		
01.04.01.01.03.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR DE 0.94X0.49m	und	254	254.00		
01.04.01.01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRIDOR DE 1.23X0.49m	und	419	419.00		
01.04.01.01.03.05	LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54 X 0.45M	und	4418.7	4418.70		
01.04.01.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS**					
01.04.01.02.01	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS**					
01.04.01.02.01.01	ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	und	127.59	127.59		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 110

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 2

01.04.01.02.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS**			
01.04.01.02.02.01	ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	3458.97	3458.97
01.04.01.02.03	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS**			
01.04.01.02.03.01	ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	2155.1	2155.10
01.04.01.02.03.02	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	196.83	196.83
01.04.01.02.03.03	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1218.1	1218.10
01.04.01.02.04	**SUMINISTRO DE GRIFERIA**			
01.04.01.02.04.01	LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	2054.13	2054.13
01.04.01.02.04.02	LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED PARA LAVADERO	und	2943.15	2943.15
01.04.01.02.04.03	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	und	384.3	384.30
01.04.01.02.04.04	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	und	79.9	79.90
01.04.01.02.04.05	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	234.9	234.90
01.04.01.02.05	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**			
01.04.01.02.05.01	PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	pza	203.6	203.60
01.04.01.02.05.02	DISPENSADOR DE JABON	pza	583.2	583.20

Nota. Elaboración propia.

Tabla 111

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 3

01.04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**				
01.04.01.03.01	**INSTALACION DE URINARIOS**				
01.04.01.03.01.01	INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	und	88.44	88.44	
01.04.01.03.02	**INSTALACION DE INODOROS**				
01.04.01.03.02.01	INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	2034.12	2034.12	
01.04.01.03.03	**INSTALACION DE LAVATORIOS**				
01.04.01.03.03.01	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	353.75	353.75	
01.04.01.03.03.02	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN	und	1002.28	1002.28	
01.04.01.03.03.03	INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	und	117.92	117.92	
01.04.01.03.03.04	INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	766.45	766.45	
01.04.01.04	**INSTALACION DE ACCESORIOS**				
01.04.01.04.01	**INSTALACION DE GRIFERIA**				
01.04.01.04.01.01	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	308.59	308.59	
01.04.01.04.01.02	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED DE LAVADERO	und	201.25	201.25	
01.04.01.04.01.03	INSTALACION DE LLAVE 3/4"	und	75.13	75.13	
01.04.01.04.01.04	INSTALACION DE LLAVE 1"	und	10.73	10.73	
01.04.01.04.01.05	INSTALACION DE LLAVE 2"	und	10.73	10.73	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 112

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 4

01.04.01.05	**INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**						
01.04.01.05.01	INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	und	55.07	55.07			
01.04.01.05.02	INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	und	110.13	110.13			
01.04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**						
01.04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRIA**						
01.04.02.01.01	SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	72.83	72.83			
01.04.02.01.02	SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1666.98	1666.98			
01.04.02.01.03	SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1707.69	1707.69			
01.04.02.01.04	SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	966.42	966.42			
01.04.02.02	**REDES DE DISTRIBUCION**					293.470	10.29%
01.04.02.02.01	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	m	2850.82	3144.29			
01.04.02.02.02	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	m	3762.35	4188.63		426.280	11.33%
01.04.02.02.03	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	m	902.85	995.27		92.420	10.24%
01.04.02.02.04	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	m	1835.79	2038.64		202.850	11.05%
01.04.02.02.05	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	m	1842.51	2250.47		407.960	22.14%
01.04.02.03	**EXCAVACION DE REDES**						
01.04.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	182.42	207.66		25.240	13.84%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 113

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 5

01.04.02.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	4005.77	4560.01	554.240	13.84%
01.04.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	876.26	997.50	121.240	13.84%
01.04.02.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	2311.37	2631.36	319.990	13.84%
01.04.02.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1212.15	1294.58	82.430	6.80%
01.04.02.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	516.8	278.21	238.590	46.17%
01.04.02.04	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**					
01.04.02.04.01	TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	und	715.88	629.11	86.770	12.12%
01.04.02.04.02	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	und	497.05	564.84	67.790	13.64%
01.04.02.04.03	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	und	105.57	105.57		
01.04.02.04.04	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	und	338.75	338.75		
01.04.02.04.05	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	und	171.57	171.57		
01.04.02.04.06	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	und	1262.04	1504.22	242.180	19.19%
01.04.02.04.07	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	und	837.32	924.62	87.300	10.43%
01.04.02.04.08	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	und	239.83	218.03	21.800	9.09%
01.04.02.04.09	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X 90°	und	61.01	61.01		
01.04.02.04.10	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X 90°	und	184.12	184.12		
01.04.02.04.11	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	und	405.64	405.64		
01.04.02.04.12	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	und	691.1	780.27	89.170	12.90%
01.04.02.04.13	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	und	247.43	247.43		
01.04.02.04.14	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	und	34.29	34.29		
01.04.02.04.15	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	und	53.79	53.79		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 114

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 6

01.04.02.04.16	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	und	192.75	192.75		
01.04.02.04.17	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1"	und	228.15	228.15		
01.04.02.04.18	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	und	67.59	67.59		
01.04.02.05	**VALVULAS**					
01.04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	und	1351.52	1351.52		
01.04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	und	210.85	210.85		
01.04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	und	574.85	574.85		
01.04.02.05.04	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	1230.76	1230.76		
01.04.02.05.05	VALVULA CHECK DE 2"	und	1007.42	1007.42		
01.04.02.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.02.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	m	595.36	673.39	78.030	13.11%
01.04.02.07	**TANQUE CISTERNA**					
01.04.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUYE VALVULA Y ACCESORIOS	und	484.54	484.54		
01.04.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS	und	4192.69	4192.69		
01.04.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1297.84	1297.84		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 115

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 7

01.04.02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1730.06	1730.06		
01.04.02.07.05	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	und	315.12	315.12		
01.04.02.08	**TANQUE ELEVADO**					
01.04.02.08.01	SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	542.32	542.32		
01.04.02.08.02	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQUE ELEVADO	und	1663.93	1663.93		
01.04.02.09	**VARIOS**					
01.04.02.09.01	CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METALICA	und	1252.9	1252.90		
01.04.02.09.02	EMPALME A RED EXISTENTE DE AGUA	und	187.82	187.82		
01.04.02.09.03	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO f'c=175kg/cm2	und	1195.07	1195.07		
01.04.03	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**					
01.04.03.01	**RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS**					
01.04.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	178.85	188.02	9.170	5.13%
01.04.03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	m3	6561.98	6192.94	369.040	5.62%
01.04.03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	859.11	903.13	44.020	5.12%
01.04.03.01.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	2525.97	2382.48	143.490	5.68%
01.04.03.01.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1933.19	1823.43	109.760	5.68%
01.04.03.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	254.04	241.95	12.090	4.76%
01.04.03.01.07	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	m	901.14	1056.56	155.420	17.25%
01.04.03.01.08	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	m	6408	6845.77	437.770	6.83%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 116

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 8

01.04.03.02	**RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS**					
01.04.03.02.01	CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZADA LISA DE 1/20"	m	396.31	419.05	22.740	5.74%
01.04.03.02.02	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	m	72164.88	78404.19	6239.310	8.65%
01.04.03.02.03	ABRAZADERAS DE F°G° EN MONTANTES	und	1060.03	1079.13	19.100	1.80%
01.04.03.03	**SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA**					
01.04.03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	64.01	63.65	0.360	0.56%
01.04.03.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	m3	421.76	419.46	2.300	0.55%
01.04.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	303.65	305.76	2.110	0.69%
01.04.03.03.04	CANALETA DE CONCRETO	m	5541.07	5640.99	99.920	1.80%
01.04.03.03.05	REJILLA DE CANALETA F°G°	m	14443.07	14703.51	260.440	1.80%
01.04.03.04	**CAMARAS DE INSPECCION**					
01.04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	5210.04	5210.04		
01.04.03.05	**DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL**					
01.04.03.05.01	CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	und	250	250.00		
01.04.03.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.03.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD	m	2350.97	2549.85	198.880	8.46%
01.04.04	**DESAGUE Y VENTILACION**					
01.04.04.01	**SALIDAS DE DESAGUE**					
01.04.04.01.01	SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	pto	106.75	106.75		
01.04.04.01.02	SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	pto	2908.26	2908.26		
01.04.04.01.03	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	pto	2455.2	2455.20		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 117

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 9

01.04.04.01.04	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	pto	1601.22	1601.22		
01.04.04.01.05	SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	pto	1011.57	1011.57		
01.04.04.01.06	SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	pto	636.77	636.77		
01.04.04.02	**REDES DE DERIVACION**					
01.04.04.02.01	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	1334.8	1602.75	267.950	20.07%
01.04.04.02.02	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 3"	m	663.16	531.99	131.170	19.78%
01.04.04.02.03	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	1135.1	1241.96	106.860	9.41%
01.04.04.02.04	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	m	3271.93	3271.93		
01.04.04.03	**REDES COLECTORAS**					
01.04.04.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	276.62	319.73	43.110	15.58%
01.04.04.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	10759.38	14041.74	3282.360	30.51%
01.04.04.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	1326.02	1535.80	209.780	15.82%
01.04.04.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	2098.83	2430.89	332.060	15.82%
01.04.04.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	3691.97	4207.95	515.980	13.98%
01.04.04.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	367.07	411.38	44.310	12.07%
01.04.04.03.07	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	4891.65	5263.37	371.720	7.60%
01.04.04.03.08	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	1347.45	1547.87	200.420	14.87%
01.04.04.04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	1398.55	1450.38	51.830	3.71%
01.04.04.05	**ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS**					
01.04.04.05.01	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	1092.74	1092.74		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 118

Comparativa de costos en la especialidad de sanitarias – parte 10

01.04.04.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO 4"	und	538.93	538.93			
01.04.04.05.03	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	145.12	145.12			
01.04.04.05.04	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	695.32	695.32			
01.04.04.05.05	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	628.62	628.62			
01.04.04.05.06	CODO PVC SAL 2"X45°	und	222.03	222.03			
01.04.04.05.07	CODO PVC SAL 4"X45°	und	184.71	184.71			
01.04.04.05.08	CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	und	420.73	420.73			
01.04.04.05.09	CODO PVC SAL 2"X90°	und	1087.06	1209.07	122.010	11.22%	
01.04.04.05.10	CODO PVC SAL 3"X90°	und	31.18	31.18			
01.04.04.05.11	CODO PVC SAL 4"X90°	und	129.54	161.92	32.380	25.00%	
01.04.04.05.12	TEE PVC SAL DE 2"X2"	und	202.39	242.86	40.470	20.00%	
01.04.04.05.13	TEE PVC SAL DE 3"X3"	und	18.89	18.89			
01.04.04.05.14	TEE PVC SAL DE 4"X4"	und	79.18	79.18			
01.04.04.05.15	SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	pza	119	119.00			
01.04.04.05.16	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	pza	291.57	291.57			
01.04.04.05.17	VALVULA COMPUERTA DE 3"	und	678.3	678.30			
01.04.04.06	**CAMARAS DE INSPECCION**						
01.04.04.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	2683.96	2683.96			

Nota. Elaboración propia.

Tabla 119

Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND	COSTO SIN BIM	COSTO CON BIM	DIF.	Δ (%)
01.05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**					
01.05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA**					
01.05.01.01	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	glb	98.33	98.33		
01.05.02	**SALIDA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS**					
01.05.02.01	**SALIDAS**					
01.05.02.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	und	12716.66	12716.66		
01.05.02.01.02	SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	und	228.5	228.50		
01.05.02.01.03	SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	4146.13	4146.13		
01.05.02.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.40 m	und	9546.52	9546.52		
01.05.02.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.20 m	und	189.04	189.04		
01.05.02.01.06	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.40 m	und	3308.2	3308.20		
01.05.02.01.07	SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y CAJA POP UP	und	1227.61	1227.61		
01.05.02.01.08	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	und	1735.8	1735.80		
01.05.02.02	**CAJA DE PASO**					
01.05.02.02.01	CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	und	610.08	610.08		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 120

Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 2

01.05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS**					
01.05.02.03.01	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	m	4524.35	4939.38	415.030	9.17%
01.05.02.03.02	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	m	17093.34	18030.58	937.240	5.48%
01.05.02.03.03	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	284.36	434.02	149.660	52.63%
01.05.02.03.04	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	5121.56	5279.14	157.580	3.08%
01.05.02.03.05	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	98.36	121.06	22.700	23.08%
01.05.02.03.06	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	3741.39	3874.84	133.450	3.57%
01.05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS**					
01.05.02.04.01	CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	m	46005.36	47899.11	1893.750	4.12%
01.05.02.04.02	CABLE CU NH80 1X4 MM2	m	21407.8	21977.80	570.000	2.66%
01.05.02.04.03	CABLE CU NH80 1X6 MM2	m	4028.66	4750.87	722.210	17.93%
01.05.02.05	**SISTEMA DE CONDUCTOS**					
01.05.02.05.01	BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.60 X 0.60 M	und	2389.92	2389.92		
01.05.02.05.02	ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	m	5562.98	6237.22	674.240	12.12%
01.05.02.06	**TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES**					
01.05.02.06.01	TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	und	2374.52	2374.52		
01.05.02.06.02	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1499.55	1499.55		
01.05.02.06.03	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1667.98	1667.98		
01.05.02.06.04	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 24 POLOS	und	13343.84	13343.84		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 121

Comparativa de costos en la especialidad de eléctricas – parte 3

01.05.02.07	**INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**					
01.05.02.07.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15 OHMIOS	und	8653.2	8653.20		
01.05.02.07.02	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50 MM2	m	2707	2547.77	159.230	5.88%
01.05.02.08	**ARTEFACTOS**					
01.05.02.08.01	**REFLECTORES**					
01.05.02.08.01.01	REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALUMINIO EXTRUIDO Y BRACKET DE ACERO IP65, IK08	und	2678.92	2678.92		
01.05.02.08.02	**LUMINARIAS**					
01.05.02.08.02.01	LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED T8 DE 2X16W	und	11230.11	11230.11		
01.05.02.08.02.02	LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED LINEAL DE 1X16W, CON DIFUSOR ACRILICO	und	11523.47	11523.47		
01.05.02.08.02.03	LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE 18	und	3105.31	3105.31		
01.05.02.08.02.04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	und	7312.27	7312.27		
01.05.02.09	**PRUEBAS ELECTRICAS FINALES**					
01.05.02.09.01	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	350	350.00		
01.05.02.09.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	750	750.00		
01.05.02.09.03	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	und	250	250.00		

Nota. Elaboración propia.

Se realizo el presupuesto total de obra en los dos casos a comparar, obteniendo los siguientes resultados.

Presupuesto de obra sin BIM

Tabla 122

Cuadro resumen de presupuesto sin BIM

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
COSTO DIRECTO	4,030,853.92
GASTOS GENERALES	591,239.17
GASTOS DE INSPECCION	276,042.14
ELABORACIONDE EXP. TECNICO	39,502.96
LIQUIDAC. DE OBRA	22,235.35
COSTO TOTAL	**4,959,873.54**

Nota. Elaboración propia.

Presupuesto de obra con BIM

Tabla 123

Cuadro resumen de presupuesto con BIM

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
COSTO DIRECTO	4,199,069.92
GASTOS GENERALES	591,239.17
GASTOS DE INSPECCION	276,042.14
ELABORACIONDE EXP. TECNICO	39,502.96
LIQUIDAC. DE OBRA	22,235.35
IMPLEMENTACION BIM	81,224.70
COSTO TOTAL	**5,209,314.24**

Nota. Elaboración propia.

9.3.Comparativa en tiempo

Se realizo el análisis comparativo de la duración en días de cada partida a partir de la división del metrado con su respectivo rendimiento.

De igual manera se elaboró la programación Gantt con BIM y sin BIM para determinar la diferencia en días.

Tabla 124

Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	DURACION SIN BIM	DURACION CON BIM	DIF.
01.02	**ARQUITECTURA**				
01.02.01	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA**				
01.02.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (CABEZA), J=2 cm	m2	18.00	19.00	1.00
01.02.01.02	MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO (SOGA), J=2 cm	m2	92.00	97.00	5.00
01.02.02	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**				
01.02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	11.00	10.00	1.00
01.02.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5 E=1.5 CM	m2	52.00	64.00	12.00
01.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	79.00	73.00	6.00
01.02.02.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	m2	107.00	100.00	7.00
01.02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E=2cm)	m2	178.00	172.00	6.00
01.02.02.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5 CM	m2	128.00	120.00	8.00
01.02.02.07	TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	7.00	8.00	1.00
01.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16 M	m2	3.00	4.00	1.00
01.02.02.09	SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO e=1"	m	41.00	44.00	3.00
01.02.02.10	BRUÑAS E=1 CM	m	82.00	87.00	5.00
01.02.03	**CIELORRASOS**				
01.02.03.01	CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	m2	126.00	139.00	13.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 125

Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 2

01.02.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**					
01.02.04.01	**FALSO PISO**					
01.02.04.01.01	FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	m2	5.00	5.00		
01.02.04.02	**CONTRAPISOS**					
01.02.04.02.01	CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	m2	17.00	17.00		
01.02.04.03	**PISOS**					
01.02.04.03.01	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	m2	50.00	52.00	2.00	
01.02.04.03.02	PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	m2	12.00	13.00	1.00	
01.02.04.04	**ACABADO DE CONCRETO EN PISOS**					
01.02.04.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	m2	11.00	11.00		
01.02.04.05	**VEREDAS**					
01.02.04.05.01	VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñado y Frotachado)	m2	4.00	4.00		
01.02.04.06	**SARDINELES**					
01.02.04.06.01	SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	1.00	1.00		
01.02.04.06.02	SARDINELES: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.00	8.00	1.00	
01.02.04.07	**LOSA DEPORTIVA**					
01.02.04.07.02	PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	4.00	4.00		
01.02.04.08	**RAMPAS**					
01.02.04.08.01	RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 e=10cm, FROTACHADO Y BRUÑADO	m2	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 126

Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 3

01.02.05	**ZÓCALOS Y CONTRAZOCALOS**				
01.02.05.01	**ZOCALO**				
01.02.05.01.01	ZÓCALO DE CERAMICO 30x20cm	m2	14.00	15.00	1.00
01.02.05.02	**CONTRAZOCALO**				
01.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	m	41.00	44.00	3.00
01.02.06	**COBERTURAS**				
01.02.06.01	HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e = 1.5mm	m2	47.00	50.00	3.00
01.02.07	**CARPINTERIA DE MADERA**				
01.02.07.01	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	m2	14.00	17.00	3.00
01.02.07.02	PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	m2	16.00	17.00	1.00
01.02.07.03	VENTANAS DE MADERA	m2	287.00	281.00	6.00
01.02.08	**CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**				
01.02.08.01	BARRA DE APOYO DE F°G°	und	1.00	1.00	
01.02.08.02	PASAMANO DE TUBO F°G° D=2", EN RAMPAS	m	4.00	4.00	
01.02.08.03	BARANDA METALICA H=1.00	m	1.00	1.00	
01.02.08.04	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	m	2.00	2.00	
01.02.08.05	PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	m	2.00	2.00	
01.02.09	**SEPARADORES**				
01.02.09.01	SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	und	10.00	10.00	
01.02.09.02	SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA)	und	1.00	1.00	
01.02.10	**CERRAJERIA**				
01.02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	und	9.00	9.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 127

Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 4

01.02.10.02	CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	und	4.00	4.00		
01.02.10.03	CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	und	1.00	1.00		
01.02.10.04	PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	und	1.00	1.00		
01.02.10.05	MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	und	1.00	1.00		
01.02.11	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**					
01.02.11.01	VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	m2	13.00	13.00		
01.02.11.02	VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	m2	2.00	2.00		
01.02.12	**PINTURA**					
01.02.12.01	**PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES**					
01.02.12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	m2	35.00	37.00	2.00	
01.02.12.01.02	PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	m2	36.00	40.00	4.00	
01.02.12.01.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	m2	41.00	46.00	5.00	
01.02.12.01.04	PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	m2	34.00	32.00	2.00	
01.02.12.01.05	PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	m2	4.00	3.00	1.00	
01.02.12.02	**PINTURA EN CIELORASO**					
01.02.12.02.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	m2	36.00	35.00	1.00	
01.02.12.03	**PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA**					
01.02.12.03.01	PINTURA EN PUERTAS C/SOBREPUERTA S/MIRILLA C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	4.00	4.00		
01.02.12.03.02	PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	m2	16.00	16.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 128

Comparativa de tiempo en la especialidad de arquitectura – parte 5

01.02.13	**LIMPIEZA Y JARDINERIA**				
01.02.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	mes			
01.02.13.02	LIMPIEZA DE VIDRIOS	m2	3.00	3.00	
01.02.13.03	LIMPIEZA FINAL	m2	8.00	8.00	
01.02.13.04	SEMBRADO DE GRASS	m2	4.00	4.00	
01.02.14	**VARIOS**				
01.02.14.01	TABLERO DE BASQUET RODANTES	und	2.00	2.00	
01.02.14.02	TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	und	1.00	1.00	
01.02.14.03	MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	m2	10.00	10.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 129

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	DURACION SIN BIM	DURACION CON BIM	DIF.
01.03	**ESTRUCTURAS**				
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
01.03.01.01	**CORTE Y EXPLANACIONES**				
01.03.01.01.01	**EXCAVACION**				
01.03.01.01.01.01	CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	m3	1.00	1.00	
01.03.01.01.01.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	279.00	293.00	14.00
01.03.01.01.01.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	2.00	2.00	
01.03.01.01.01.04	EXCAVACION PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	23.00	24.00	1.00
01.03.01.02	**NIVELACION INTERIOR Y APISONADO**				
01.03.01.02.01	NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	m2			
01.03.01.03	**RELLENOS**				
01.03.01.03.01	**RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO**				
01.03.01.03.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA ZANJAS DE ZAPATAS (INC. ACARREO)	m3	8.00	9.00	1.00
01.03.01.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				
01.03.01.04.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	137.00	141.00	4.00
01.03.01.04.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.00	3.00	
01.03.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				
01.03.02.01	**SOLADOS**				
01.03.02.01.01	CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C.H 1:12	m2	7.00	7.00	
01.03.02.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**				
01.03.02.02.01	CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	m3	2.00	2.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 130

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 2

01.03.02.03	**SOBRECIMIENTO**				
01.03.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	13.00	15.00	2.00
01.03.02.03.02	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	m3	2.00	2.00	
01.03.02.04	**DADOS DE APOYO DE CONCRETO**				
01.03.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	m2	1.00	1.00	
01.03.02.04.02	DADOS DE APOYO CONCRETO 175 KG/CM2	m3	1.00	1.00	
01.03.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				
01.03.03.01	**ZAPATAS**				
01.03.03.01.01	ACERO EN ZAPATAS fy = 4200kg/cm2	kg	26.00	29.00	3.00
01.03.03.01.02	CONCRETO EN ZAPATAS fc = 210kg/cm2	m3	13.00	13.00	
01.03.03.02	**VIGA DE CIMENTACION**				
01.03.03.02.01	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION fy = 4200kg/cm2	kg	40.00	44.00	4.00
01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	60.00	58.00	2.00
01.03.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	m3	6.00	7.00	1.00
01.03.03.02.04	CURADO DE CONCRETO	m2	6.00	5.00	1.00
01.03.03.03	**PLACAS**				
01.03.03.03.01	ACERO EN PLACAS fy = 4200 kg/cm2	kg	84.00	90.00	6.00
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m2	125.00	134.00	9.00
01.03.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	27.00	31.00	4.00
01.03.03.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	11.00	12.00	1.00
01.03.03.04	**COLUMNAS**				
01.03.03.04.01	ACERO EN COLUMNAS fy = 4200 kg/cm2	kg	47.00	52.00	5.00
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	92.00	99.00	7.00
01.03.03.04.03	CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	m3	17.00	18.00	1.00
01.03.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	8.00	9.00	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 131

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 3

01.03.03.05	**VIGAS**				
01.03.03.05.01	ACERO EN VIGAS fy = 4200kg/cm2	kg	66.00	71.00	5.00
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	122.00	142.00	20.00
01.03.03.05.03	CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	m3	14.00	13.00	1.00
01.03.03.05.04	CURADO DE CONCRETO	m2	10.00	11.00	1.00
01.03.03.06	**COLUMNETAS**				
01.03.03.06.01	CONCRETO EN COLUMNETAS f'c=175kg/cm2	m3	6.00	6.00	
01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	47.00	42.00	5.00
01.03.03.06.03	ACERO EN COLUMNETAS fy = 4200kg/cm2	kg	14.00	15.00	1.00
01.03.03.06.04	CURADO DE CONCRETO	m2	7.00	6.00	1.00
01.03.03.07	**VIGUETAS**				
01.03.03.07.01	ACERO EN VIGUETAS fy = 4200kg/cm2	kg	8.00	8.00	
01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	m2	42.00	45.00	3.00
01.03.03.07.03	CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	m3	2.00	1.00	1.00
01.03.03.07.04	CURADO DE CONCRETO	m2	3.00	3.00	
01.03.03.08	**LOSAS MACIZAS**				
01.03.03.08.01	ACERO EN LOSAS MACIZAS fy = 4200kg/cm2	kg	10.00	12.00	2.00
01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS	m2	8.00	9.00	1.00
01.03.03.08.03	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c = 210kg/cm2	m3	3.00	3.00	
01.03.03.08.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1.00	1.00	
01.03.03.09	**LOSA ALIGERADA**				
01.03.03.09.01	ACERO fy = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	kg	30.00	32.00	2.00
01.03.03.09.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA ALIGERADA	und	66.00	69.00	3.00
01.03.03.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	100.00	109.00	9.00
01.03.03.09.04	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/cm2	m3	9.00	10.00	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 132

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 4

01.03.03.09.05	CURADO DE CONCRETO	m2	10.00	11.00	1.00
01.03.03.10	**ESCALERAS**				
01.03.03.10.01	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	kg	4.00	5.00	1.00
01.03.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	24.00	27.00	3.00
01.03.03.10.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA ESCALERAS	m3			
01.03.03.10.04	CURADO DE CONCRETO	m2	2.00	2.00	
01.03.03.11	**TANQUE CISTERNA**				
01.03.03.11.01	ACERO F'y = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	kg	13.00	14.00	1.00
01.03.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	m2	6.00	7.00	1.00
01.03.03.11.03	CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDROFUGO	m3	5.00	6.00	1.00
01.03.03.11.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1.00	1.00	
01.03.03.11.05	TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	und	1.00	1.00	
01.03.03.12	**TANQUE ELEVADO**				
01.03.03.12.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	kg	5.00	5.00	
01.03.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	m2	5.00	5.00	
01.03.03.12.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROFUGO	m3	2.00	2.00	
01.03.03.12.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1.00	1.00	
01.03.03.12.05	TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	und	1.00	1.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 133

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 5

01.03.03.13	**CANAL DE CONCRETO**				
01.03.03.13.01	ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	kg	8.00	9.00	1.00
01.03.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	m2	45.00	38.00	7.00
01.03.03.13.03	CONCRETO fc = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	m3	3.00	2.00	1.00
01.03.03.13.04	CURADO DE CONCRETO	m2	4.00	4.00	
01.03.04	**ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA**				
01.03.04.01	**COLUMNAS METALICAS**				
01.03.04.01.01	COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M INC. ANCLAJE	und	3.00	3.00	
01.03.04.02	**CERCHA PRINCIPAL**				
01.03.04.02.01	CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN DISEÑO INC PINTADO)	und	12.00	12.00	
01.03.04.02.02	APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	2.00	2.00	
01.03.04.02.03	APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	und	2.00	2.00	
01.03.04.03	**CERCHAS**				
01.03.04.03.01	CERCHA TIPO 1	und	8.00	8.00	
01.03.04.03.02	CERCHA TIPO 2	und	2.00	2.00	
01.03.04.04	**CORREAS METALICAS**				
01.03.04.04.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	m	411.00	472.00	61.00
01.03.04.04.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50mm e = 3mm	m	7.00	8.00	1.00
01.03.05	**ESTRUCTURA METALICA TECHO**				
01.03.05.01	**TIJERALES**				
01.03.05.01.01	TIJERAL TIPO 1	und	5.00	5.00	
01.03.05.01.02	TIJERAL TIPO 2	und	2.00	2.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 134

Comparativa de tiempo en la especialidad de estructuras – parte 6

01.03.05.01.03	TIJERAL TIPO 3	und	1.00	1.00	
01.03.05.01.04	TIJERAL TIPO 4	und	1.00	1.00	
01.03.05.01.05	TIJERAL TIPO 5	und	1.00	1.00	
01.03.05.01.06	TIJERAL TIPO 6	und	1.00	1.00	
01.03.05.01.07	TIJERAL TIPO 7	und	6.00	6.00	
01.03.05.01.08	TIJERAL TIPO 8	und	3.00	3.00	
01.03.05.02	**CORREAS METALICAS**				
01.03.05.02.01	SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	845.00	924.00	79.00
01.03.05.02.02	HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3mm	m	15.00	16.00	1.00
01.03.06	**CONTROL DE CALIDAD**				
01.03.06.01	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	und	4.00	4.00	
01.03.06.02	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	und	30.00	30.00	
01.03.06.03	VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE	und	10.00	10.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 135

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	DURACION SIN BIM	DURACION CON BIM	DIF.
01.04	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
01.04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**				
01.04.01.01	**SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS**				
01.04.01.01.01	**SUMINISTRO DE URINARIOS**				
01.04.01.01.01.01	URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1.00	1.00	
01.04.01.01.02	**SUMINISTRO DE INODOROS**				
01.04.01.01.02.01	INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00	
01.04.01.01.03	**SUMINISTRO DE LAVATORIOS**				
01.04.01.01.03.01	LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	und	6.00	6.00	
01.04.01.01.03.02	LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46M	und	17.00	17.00	
01.04.01.01.03.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRIDOR DE 0.94X0.49m	und	1.00	1.00	
01.04.01.01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRIDOR DE 1.23X0.49m	und	1.00	1.00	
01.04.01.01.03.05	LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54 X 0.45M	und	13.00	13.00	
01.04.01.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS**				
01.04.01.02.01	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS**				
01.04.01.02.01.01	ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	und	1.00	1.00	
01.04.01.02.02	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS**				
01.04.01.02.02.01	ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 136

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 2

01.04.01.02.03	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS**				
01.04.01.02.03.01	ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	23.00	23.00	
01.04.01.02.03.02	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	2.00	2.00	
01.04.01.02.03.03	ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	13.00	13.00	
01.04.01.02.04	**SUMINISTRO DE GRIFERIA**				
01.04.01.02.04.01	LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	23.00	23.00	
01.04.01.02.04.02	LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED PARA LAVADERO	und	15.00	15.00	
01.04.01.02.04.03	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	und	7.00	7.00	
01.04.01.02.04.04	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	und	1.00	1.00	
01.04.01.02.04.05	LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	1.00	1.00	
01.04.01.02.05	**SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**				
01.04.01.02.05.01	PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	pza	4.00	4.00	
01.04.01.02.05.02	DISPENSADOR DE JABON	pza	8.00	8.00	
01.04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**				
01.04.01.03.01	**INSTALACION DE URINARIOS**				
01.04.01.03.01.01	INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	und	1.00	1.00	
01.04.01.03.02	**INSTALACION DE INODOROS**				
01.04.01.03.02.01	INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	6.00	6.00	
01.04.01.03.03	**INSTALACION DE LAVATORIOS**				
01.04.01.03.03.01	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	1.00	1.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 137

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 3

01.04.01.03.03.02	INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN	und	3.00	3.00
01.04.01.03.03.03	INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	und	1.00	1.00
01.04.01.03.03.04	INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	und	3.00	3.00
01.04.01.04	**INSTALACION DE ACCESORIOS**			
01.04.01.04.01	**INSTALACION DE GRIFERIA**			
01.04.01.04.01.01	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	und	2.00	2.00
01.04.01.04.01.02	INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARED DE LAVADERO	und	1.00	1.00
01.04.01.04.01.03	INSTALACION DE LLAVE 3/4"	und	1.00	1.00
01.04.01.04.01.04	INSTALACION DE LLAVE 1"	und	1.00	1.00
01.04.01.04.01.05	INSTALACION DE LLAVE 2"	und	1.00	1.00
01.04.01.05	**INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS**			
01.04.01.05.01	INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	und	1.00	1.00
01.04.01.05.02	INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	und	1.00	1.00
01.04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**			
01.04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRIA**			
01.04.02.01.01	SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	1.00	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 138

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 4

01.04.02.01.02	SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	4.00	4.00		
01.04.02.01.03	SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	4.00	4.00		
01.04.02.01.04	SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	pto	3.00	3.00		
01.04.02.02	**REDES DE DISTRIBUCION**					
01.04.02.02.01	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	m	3.00	3.00		
01.04.02.02.02	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	m	4.00	4.00		
01.04.02.02.03	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	m	1.00	2.00	1.00	
01.04.02.02.04	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	m	3.00	3.00		
01.04.02.02.05	TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	m	3.00	3.00		
01.04.02.03	**EXCAVACION DE REDES**					
01.04.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00		
01.04.02.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	25.00	29.00	4.00	
01.04.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	6.00	7.00	1.00	
01.04.02.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	3.00	3.00		
01.04.02.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	3.00	3.00		
01.04.02.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 139

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 5

01.04.02.04	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**					
01.04.02.04.01	TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.02	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.03	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.04	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.05	TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.06	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	und	3.00	4.00	1.00	
01.04.02.04.07	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.08	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.09	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X 90°	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.10	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X 90°	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.11	CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.12	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	und	2.00	2.00		
01.04.02.04.13	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.14	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.15	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.16	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.17	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1"	und	1.00	1.00		
01.04.02.04.18	REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05	**VALVULAS**					
01.04.02.05.01	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.02	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.03	VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.04	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	1.00	1.00		
01.04.02.05.05	VALVULA CHECK DE 2"	und	1.00	1.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 140

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 6

01.04.02.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**			
01.04.02.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	m	2.00	2.00
01.04.02.07	**TANQUE CISTERNA**			
01.04.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUYE VALVULA Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00
01.04.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS	und	1.00	1.00
01.04.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00
01.04.02.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00
01.04.02.07.05	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	und	1.00	1.00
01.04.02.08	**TANQUE ELEVADO**			
01.04.02.08.01	SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	1.00	1.00
01.04.02.08.02	SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQUE ELEVADO	und	1.00	1.00
01.04.02.09	**VARIOS**			
01.04.02.09.01	CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METALICA	und	2.00	2.00
01.04.02.09.02	EMPALME A RED EXISTENTE DE AGUA	und	1.00	1.00
01.04.02.09.03	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO fc=175kg/cm2	und	1.00	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 141

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 7

01.04.03	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				
01.04.03.01	**RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS**				
01.04.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00	
01.04.03.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	m3	41.00	39.00	2.00
01.04.03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	6.00	6.00	
01.04.03.01.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	3.00	3.00	
01.04.03.01.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	5.00	5.00	
01.04.03.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	1.00	1.00	
01.04.03.01.07	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	m	2.00	2.00	
01.04.03.01.08	TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	m	6.00	7.00	1.00
01.04.03.02	**RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS**				
01.04.03.02.01	CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZADA LISA DE 1/20"	m	1.00	1.00	
01.04.03.02.02	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	m	43.00	47.00	4.00
01.04.03.02.03	ABRAZADERAS DE F°G° EN MONTANTES	und	4.00	4.00	
01.04.03.03	**SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA**				
01.04.03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00	
01.04.03.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	m3	3.00	3.00	
01.04.03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	2.00	2.00	
01.04.03.03.04	CANALETA DE CONCRETO	m	3.00	3.00	
01.04.03.03.05	REJILLA DE CANALETA F°G°	m	5.00	5.00	
01.04.03.04	**CAMARAS DE INSPECCION**				
01.04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	5.00	5.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 142

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 8

01.04.03.05	**DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL**					
01.04.03.05.01	CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	und	1.00	1.00		
01.04.03.06	**PRUEBAS HIDRAULICAS**					
01.04.03.06.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD	m	7.00	8.00	1.00	
01.04.04	**DESAGUE Y VENTILACION**					
01.04.04.01	**SALIDAS DE DESAGUE**					
01.04.04.01.01	SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	pto	1.00	1.00		
01.04.04.01.02	SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	pto	6.00	6.00		
01.04.04.01.03	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	pto	6.00	6.00		
01.04.04.01.04	SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	pto	4.00	4.00		
01.04.04.01.05	SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	pto	2.00	2.00		
01.04.04.01.06	SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	pto	2.00	2.00		
01.04.04.02	**REDES DE DERIVACION**					
01.04.04.02.01	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	3.00	3.00		
01.04.04.02.02	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 3"	m	1.00	1.00		
01.04.04.02.03	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	2.00	2.00		
01.04.04.02.04	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	m	5.00	5.00		
01.04.04.03	**REDES COLECTORAS**					
01.04.04.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00		
01.04.04.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	m3	68.00	88.00	20.00	
01.04.04.03.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m2	9.00	10.00	1.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 143

Comparativa de tiempo en la especialidad de sanitarias – parte 9

01.04.04.03.04	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m	3.00	3.00	
01.04.04.03.05	RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9.00	10.00	1.00
01.04.04.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	m3	1.00	1.00	
01.04.04.03.07	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	m	5.00	6.00	1.00
01.04.04.03.08	TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	m	3.00	3.00	
01.04.04.04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**				
01.04.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	4.00	5.00	1.00
01.04.04.05	**ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS**				
01.04.04.05.01	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	4.00	4.00	
01.04.04.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO 4"	und	2.00	2.00	
01.04.04.05.03	YEE PVC SAL DE 2" X 2"	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.04	YEE PVC SAL DE 4"X2"	und	2.00	2.00	
01.04.04.05.05	YEE PVC SAL DE 4"X4"	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.06	CODO PVC SAL 2"X45°	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.07	CODO PVC SAL 4"X45°	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.08	CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	und			
01.04.04.05.09	CODO PVC SAL 2"X90°	und	4.00	4.00	
01.04.04.05.10	CODO PVC SAL 3"X90°	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.11	CODO PVC SAL 4"X90°	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.12	TEE PVC SAL DE 2"X2"	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.13	TEE PVC SAL DE 3"X3"	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.14	TEE PVC SAL DE 4"X4"	und	1.00	1.00	
01.04.04.05.15	SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	pza	1.00	1.00	
01.04.04.05.16	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	pza	1.00	1.00	
01.04.04.05.17	VALVULA COMPUERTA DE 3"	und	1.00	1.00	
01.04.04.06	**CAMARAS DE INSPECCION**				
01.04.04.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	und	3.00	3.00	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 144

Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 1

ITEMS	DESCRIPCION	UND.	DURACION SIN BIM	DURACION CON BIM	DIF.
01.05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
01.05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA**				
01.05.01.01	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	glb	1.00	1.00	
01.05.02	**SALIDA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				
01.05.02.01	**SALIDAS**				
01.05.02.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	und	33.00	33.00	
01.05.02.01.02	SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	und	1.00	1.00	
01.05.02.01.03	SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	5.00	5.00	
01.05.02.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.40 m	und	13.00	13.00	
01.05.02.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.20 m	und	1.00	1.00	
01.05.02.01.06	SALIDA P/TOMACORRIENTE SCHUKO DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.40 m	und	5.00	5.00	
01.05.02.01.07	SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y CAJA POP UP	und	1.00	1.00	
01.05.02.01.08	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	und	1.00	1.00	
01.05.02.02	**CAJA DE PASO**				
01.05.02.02.01	CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	und	1.00	1.00	
01.05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS**				
01.05.02.03.01	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	m	4.00	4.00	
01.05.02.03.02	TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	m	33.00	35.00	2.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 145

Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 2

01.05.02.03.03	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	1.00	1.00	
01.05.02.03.04	CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	13.00	14.00	1.00
01.05.02.03.05	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	und	1.00	1.00	
01.05.02.03.06	CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	und	14.00	14.00	
01.05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS**				
01.05.02.04.01	CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	m	19.00	20.00	1.00
01.05.02.04.02	CABLE CU NH80 1X4 MM2	m	14.00	14.00	
01.05.02.04.03	CABLE CU NH80 1X6 MM2	m	4.00	5.00	1.00
01.05.02.05	**SISTEMA DE CONDUCTOS**				
01.05.02.05.01	BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.60 X 0.60 M	und	2.00	2.00	
01.05.02.05.02	ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	m	13.00	15.00	2.00
01.05.02.06	**TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES**				
01.05.02.06.01	TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	und	1.00	1.00	
01.05.02.06.02	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00	1.00	
01.05.02.06.03	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 18 POLOS	und	1.00	1.00	
01.05.02.06.04	TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET 24 POLOS	und	4.00	4.00	
01.05.02.07	**INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**				
01.05.02.07.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15 OHMIOS	und	7.00	7.00	
01.05.02.07.02	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50 MM2	m	2.00	1.00	1.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 146

Comparativa de tiempo en la especialidad de eléctricas– parte 3

01.05.02.08	**ARTEFACTOS**				
01.05.02.08.01	**REFLECTORES**				
01.05.02.08.01.01	REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALUMINIO EXTRUIDO Y BRACKET DE ACERO IP65, IK08	und	1.00	1.00	
01.05.02.08.02	**LUMINARIAS**				
01.05.02.08.02.01	LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED T8 DE 2X16W	und	4.00	4.00	
01.05.02.08.02.02	LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE LED LINEAL DE 1X16W, CON DIFUSOR ACRILICO	und	7.00	7.00	
01.05.02.08.02.03	LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE 18	und	3.00	3.00	
01.05.02.08.02.04	ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	und	3.00	3.00	
01.05.02.09	**PRUEBAS ELECTRICAS FINALES**				
01.05.02.09.01	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	1.00	1.00	
01.05.02.09.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	1.00	1.00	
01.05.02.09.03	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	und	1.00	1.00	

Nota. Elaboración propia.

9.4.Informe de interferencias e incompatibilidades

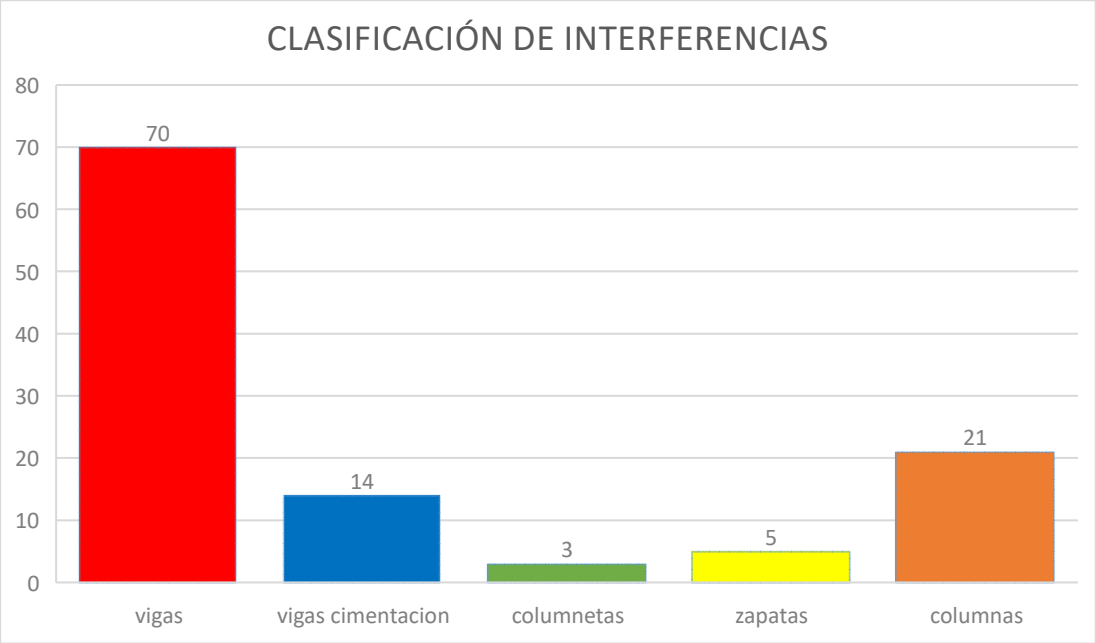
Se realizó la exportación del registro de conflictos entre los modelos 3D de las especialidades de Estructuras e Instalaciones Sanitarias utilizando el software Navisworks Manage 2024.

Se identificaron un total de 162 interferencias, de las cuales se filtraron aquellas que podían alterar el comportamiento estructural. Tras el filtrado, se determinó mediante el software Navisworks Manage que solo 110 de estas interferencias influían directamente en el comportamiento estructural y requerían corrección.

A continuación, se presenta el informe de las interferencias e incompatibilidades relevantes obtenidas.

Figura 94

Cuadro estadístico de Interferencias según elemento estructural



Nota. En el grafico estadístico se muestra la cantidad de interferencias que afectan al diseño estructural clasificadas según el elemento estructural. Fuente: elaboración propia.

9.5.Costeo de la implementación de la metodología BIM en entidades publicas

Tabla 147

Costeo de Implementación BIM

N°	ASPECTO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1	Infraestructura	Sistema de cableado	und	1	5416.80	5416.80
2		Licencia Windows Server	und	1	1878.75	1878.75
3		SISTEMA NAS de RED	und	1	3016.00	3016.00
4		Computador de altas prestaciones (workstation)	und	3	3780.80	11342.40
5		Licencia office	und	3	599.00	1797.00
6		Licencia Revit 1 año.	und	3	9543.75	28631.25
7		Licencia Navisworks 1 año.	und	1	9000.00	9000.00
8		Licencia Delphin Express 1 año.	und	1	330.00	330.00
9	Capacitación-	Capacitación- Ingeniero Civil.	und	3	1500.00	4500.00
10	Personal	Capacitación- Arquitecto.	und	2	1500.00	3000.00
11		Capacitación- Ingeniero Electrico.	und	2	1500.00	3000.00
12		Capacitacion - Ingeniero Sanitario.	und	2	1500.00	3000.00
13		Capacitacion - Administrativos.	und	2	650.00	1300.00
14	Proyecto guiado	Proyecto Modelo Guiado.	und	1	2500.00	2500.00
15		BIM 360.	und	1	2512.50	2512.50
					TOTAL	**81224.70**

Nota. En la tabla se muestra el resumen de costeo de la implementación BIM en la municipalidad provincial de La Convención, el cual consta de 3 aspectos: 1. Infraestructura, 2. Capacitación del personal y 3. proyecto guiado. Fuente: elaboración propia.

9.6. Discusión de resultados

9.6.1. Respecto a antecedentes

Antecedente 1

De acuerdo a los resultados obtenidos del antecedente 1, los mayores conflictos se dieron con las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias, donde se obtuvo un resultado de 33% de interferencias de tipología grave y un 67% de tipología moderada. En nuestro caso de estudio se realizó la cuantificación del número de interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias teniendo como resultado que el 32% no afectan al diseño estructural y el 68 % afectan al diseño estructural, dentro de los resultado se coincide que los mayores conflictos e interferencias se da en las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias, pero se presenta una diferencia en los porcentajes de interferencias graves y moderadas.

Antecedentes 2

De la tesis “Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centros cívico en el barrio Huanuquillo-Tarma”, se tiene como resultado que la mayor variación presupuestal se da en la especialidad de estructuras representando un 8.70%, de igual manera en el caso de estudio resulta que la mayor variación presupuestal se da en la especialidad de estructuras representando un 6.26% de incremento con respecto al proyecto sin BIM.

Antecedentes 3

De los resultados del antecedente del “Análisis comparativo entre metodología BIM y método tradicional, implementando gestión de tiempo y costos en la institución educativa 30975” se tiene una variación en los montos finales de 1.42 % más que la metodología tradicional, en nuestro caso de estudio se obtuvo una variación de 4.15% con respecto del presupuesto de obra del proyecto sin BIM.

Antecedentes 4

De la tesis “Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia”, se plantea la importancia de realizar un estudio económico en términos de inversión y beneficio. Como resultado en el caso de estudio se realizó un análisis económico obteniendo el costo de la implementación BIM de S/. 81,224.70, el cual es repercute en el presupuesto final de obra obteniendo un incremento cuantificable del 1.56 % del presupuesto total del proyecto con BIM.

9.6.2. Respecto al proyecto

- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos para la especialidad de arquitectura, se observa que las mayores variaciones en los metrados se presentan en la partida **"VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION"**, con una variación del 25.50%, y en la partida **" SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2"**, con una variación del 24.91%.
- ✓ Dentro de la especialidad de estructuras, las mayores variaciones se registran en las partidas **" ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO"**, con un 66.88%.
- ✓ En la especialidad de instalaciones sanitarias, las mayores variaciones se dieron en las partidas **" ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM"**, con un 46.17%.
- ✓ Para la especialidad de instalaciones eléctricas, la mayor variación se observó en la partida **" CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM"**, con un 52.63%.
- ✓ En cuanto a la variación del costo directo de cada especialidad, destaca que la mayor incidencia se encuentra en la especialidad de estructuras, con una variación promedio del 6.26% con respecto al proyecto sin BIM.

- ✓ En cuanto al costeo de la implementación BIM en la entidad pública, se puede observar que la mayor incidencia se refleja en el aspecto de infraestructura física, con una relevancia del 75.61% del costo total.
- ✓ Se determino la variación del presupuesto por especialidad de proyecto de mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada utilizando la metodología BIM, obteniendo una variación en cada especialidad, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 148

Cálculo de la Variación

ESPECIALIDAD	PRESUPUESTO SIN BIM	PRESUPUESTO CON BIM	DIF.	Δ (%)
ARQUITECTURA	1065296.83	1090341.62	25044.79	2.35%
ESTRUCTURA	1931608.29	2052432.92	120824.63	6.26%
INSTALACIONES SANITARIAS	254313.17	269398.51	15085.34	5.93%
INSTALACIONES ELECTRICAS	212959.90	218476.53	5516.63	2.59%

Nota. Elaboración propia.

- ✓ En el diagrama Gantt se obtuvo 545 días calendario para la ejecución de proyecto de mejoramiento de la institución educativa de la Inmaculada, donde en el análisis comparativo se obtuvo una diferencia en la especialidad de estructuras de 2 días siendo la única especialidad en presentar una modificación en la ruta crítica.

X.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Conclusiones

- ✓ Con base en el análisis comparativo del proyecto de mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de Quillabamba y la implementación de la metodología BIM, se evidenciaron los siguientes beneficios:

  El uso de la metodología BIM permitió una mejor coordinación entre las diferentes especialidades (arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias), lo que redujo conflictos y mejoró la integración del proyecto.

  La metodología BIM facilitó el acceso a información actualizada y centralizada, lo que optimizó la compatibilización entre especialidades. Asimismo, se obtuvieron los metrados de forma automatizada, lo que permitió optimizar los tiempos de producción."

  Se identificaron los problemas en etapas tempranas, lo que evitó sobrecostos.
- ✓ Se realizó la comparación de presupuesto de obra en el proyecto de mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada utilizando la metodología BIM, obteniendo una variación del 5.03 % en comparación con el presupuesto de obra sin BIM.
- ✓ Se obtuvo un incremento en promedio de 2.26 % por partida con respecto al proyecto sin BIM.
- ✓ Asimismo, se detectó las interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias, identificándose 162 conflictos en el modelado. De estos, 110 interferencias influyeron en el comportamiento estructural. Representando un 68% del total.

- ✓ Se realizó el costeo de la implementación de BIM, tomando como caso de estudio la Municipalidad Provincial de La Convención. Obteniendo que el costo total asciendel monto de S/. 81,224.70 soles para el año 2024.

10.1. Recomendaciones

- ✓ La implementación de BIM en el sector público es necesaria, ya que ofrece una revisión más exhaustiva de los proyectos, lo que se refleja en mayor transparencia y calidad.
- ✓ Los resultados obtenidos en los metrados del software Revit pueden ser sometidos a errores humanos es por ello que se recomienda el uso de softwares complementarios que nos permiten identificar y corregir dichos errores.
- ✓ En la etapa de modelado, es fundamental prestar atención a la configuración de emplazamiento para evitar inconvenientes al integrar los distintos modelos por especialidad en el software Navisworks. Aunque los modelos pueden parecer coincidir en su ubicación en Revit al estar vinculados, pueden aparecer en ubicaciones diferentes en Navisworks si no se configuran adecuadamente.
- ✓ El costo de implementación de la metodología BIM puede verse influenciado por varios factores, incluidos aspectos humanos y la fecha de implementación, ya que el personal en entidades públicas no es permanente y los costos de vida suelen incrementarse.
- ✓ Se podría realizar una comparación aplicando la misma metodología en la etapa de ejecución y control.

XI.- REFERENCIAS

Atencio Rojas, C. A. (2019). Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma. *(Tesis de grado).* Universidad Catolica Sedes Sapiens, Junin. Obtenido de https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/736

Autodesk. (s.f.). *Autodesk Revit: software BIM para diseñar y crear todo lo que te propongas*. Obtenido de Autodesk: https://www.autodesk.com/latam/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription

Autodesk. (s.f.). *Navisworks: revisión de modelos 3D, coordinación y detección de conflictos*. Obtenido de Autodesk: https://www.autodesk.com/latam/products/navisworks/overview?term=1-YEAR&tab=subscription

Autodesk. (s.f.). *Software CAD para diseñadores, dibujantes y creadores*. Obtenido de Autodesk: https://www.autodesk.com/latam/solutions/cad-software

BIMND. (2022). *¿QUE ES LOD EN METODOLOGIA BIM?* Obtenido de BIMND: https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/

buildingSMART Spain. (2023). *¿Qué es BIM?* Obtenido de buildingSMART Spain: https://www.buildingsmart.es/

CAPECO. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificacion.*

Cervello, D. (8 de Octubre de 2023). *Cuáles son las 10 dimensiones del BIM?* Obtenido de TU1BIM: https://tu1bim.com/cuales-son-las-10-dimensiones-del-bim/#:~:text=Este%20ciclo%20puede%20dividirse%20en,en%20el%20proceso%20de%20construcci%C3%B3n.

Construccion y Vivienda. (21 de Febrero de 2020). BIM en el Peru: Modelo de los panamericanos lima 2019 busca impulsar inversion publica. pág. https://www.construccionyvivienda.com/.

CSI SPAIN. (s.f.). *ETABS*. Obtenido de CSI SPAIN: https://www.csiespana.com/software/5/etabs#

CSI SPAIN. (s.f.). *SAFE*. Obtenido de CSI SPAIN: https://www.csiespana.com/software/8/safe

DDBEXPRESS. (2022). *DDBEXPRESS.* Obtenido de DELPHINN EXPRESS: https://www.ddbexpress.com/

Editorial Team. (8 de octubre de 2019). *De 0 a 3 ¿Qué son los niveles de madurez BIM?* Obtenido de blog biblus: https://biblus.accasoftware.com/es/

Florez Dominguez, M. V., & Garcia Dominguez, C. L. (2018). *Propuesta de un estandar para implementar la metodologia BIM en obras de edificacion financiadas con recursos publicos en Colombia.* Pontifica Universidad Javeriana, Bogota.

Huancachoque Condorccahua , Y., & Moscoso Tinco , J. (2016). *Aplicación de la metodología BIM en la fase de pre - construcción en un proyecto inmobiliario.* Universidad de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/

La Contraloria. (2024). *Reporte de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a Dicimebre 2023.* Lima: La Contraloria General de la Republica del Perú.

Maritza. (13 de mayo de 2021). *De 0 a 3 ¿Qué son los niveles de madurez BIM?* Obtenido de BIM Management: https://bimanagement.co/

MEF. (11 de Junio de 2021). *PLAN DE IMPLEMENTACION Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERU.* Obtenido de Ministerio de Economia y FInanzas:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo_RD0002_2021EF6301.pdf

MEF. (31 de Marzo de 2022). *Resolución Directoral N.° 0001-2022-EF/63.01.* Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas: https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/2886167-0001-2022-ef-63-01/

MEF. (10 de Noviembre de 2022). *Resolucion DIrectoral N° 0007-2022-EF/63.01.* Obtenido de Ministerio de Economia y Finanzas: https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/3648292-0007-2022-ef-63-01

MEF. (24 de marzo de 2023). *Guia Nacional BIM.* Obtenido de Ministerio de Economia y Finanzas: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo_RD003_2023EF6301.pdf

Microsoft. (s.f.). *Microsoft Project*. Obtenido de Microsoft: https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/project/project-management-software

Microsoft. (s.f.). *Tareas básicas en Excel*. Obtenido de Microsoft: https://support.microsoft.com/es-es/office/tareas-b%C3%A1sicas-en-excel-dc775dd1-fa52-430f-9c3c-d998d1735fca

MINEDU. (abril de 2019). *Norma Tecnica Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria.* Obtenido de Ministerio de Educacion: https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6568

Ortega , C. (2024). *Análisis comparativo: Qué es y cómo se realiza*. Obtenido de QuestionPro: https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-comparativo/

Ricalde, L. (18 de Mayo de 2023). *Softwares BIM para cada uso y etapa de un proyecto*. Obtenido de konstruedu.com: https://konstruedu.com/es/

Rivero, Z. J. (2013). *Costos y Presupuesto.* Lima: UPC.

romero huamani, m. a., & sotalero canna, l. f. (2021). *Servicios educativos de la I.E Sagrado Corazon de Jesus distrito de wanchaq provincia y departamento del cusco- nivel secundario implementando la metodologia BIM.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, CUSCO. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5997

Solorzano Churampi, H. J. (2020). *Analisis comparatico entre metodologia BIM y metodo tradicional implmentando gestion de tiempo y costos en la institucion educativa 30975.* Universidad Peruana de los Andes, Lima. Obtenido de https://repositorio.upla.edu.pe/

Villa, A. (22 de Agosto de 2023). *LOD en metodología BIM: Nivel de desarrollo y significado LOD*. Obtenido de INESA TECH: https://www.inesa-tech.com/blog/lod-en-metodologia-bim-nivel-de-desarrollo-y-significado-lod/

XII.- ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO EN METRADOS

Tabla 149

Ficha de análisis documentario en metrados

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL DE METRADOS						
TITULO: ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023						
ITEMS	DESCRIPCION	UND	CON BIM	SIN BIM	DIF.	Δ (%)
			CANT.	CANT.		

Nota. La tabla muestra la ficha de análisis documentario que se usó para la comparativa de metrados en las distintas especialidades. Fuente: elaboración propia.

ANEXO B: FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO EN COSTOS

Tabla 150

Ficha de análisis documentario en costos

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL DE COSTOS						
TITULO: ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023						
ITEMS	DESCRIPCION	UND	COSTO SIN BIM	COSTO COM BIM	DIF.	Δ (%)

Nota. La tabla muestra la ficha de análisis documentario que se usó para la comparativa de costos en las distintas especialidades. Fuente: elaboración propia.

ANEXO C: FICHA DE ANALISIS DOCUMENTARIO DE TIEMPO

Tabla 151

Ficha de análisis documentario en tiempo

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL DE TIEMPO					
TITULO: ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023					
ITEMS	DESCRIPCION	UND.	DURACION SIN BIM	DURACION CON BIM	Δ (%)

Nota. La tabla muestra la ficha de análisis documentario que se usó para la comparativa de tiempo en las distintas especialidades. Fuente: elaboración propia.

ANEXO D: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 152

Matriz de Consistencia

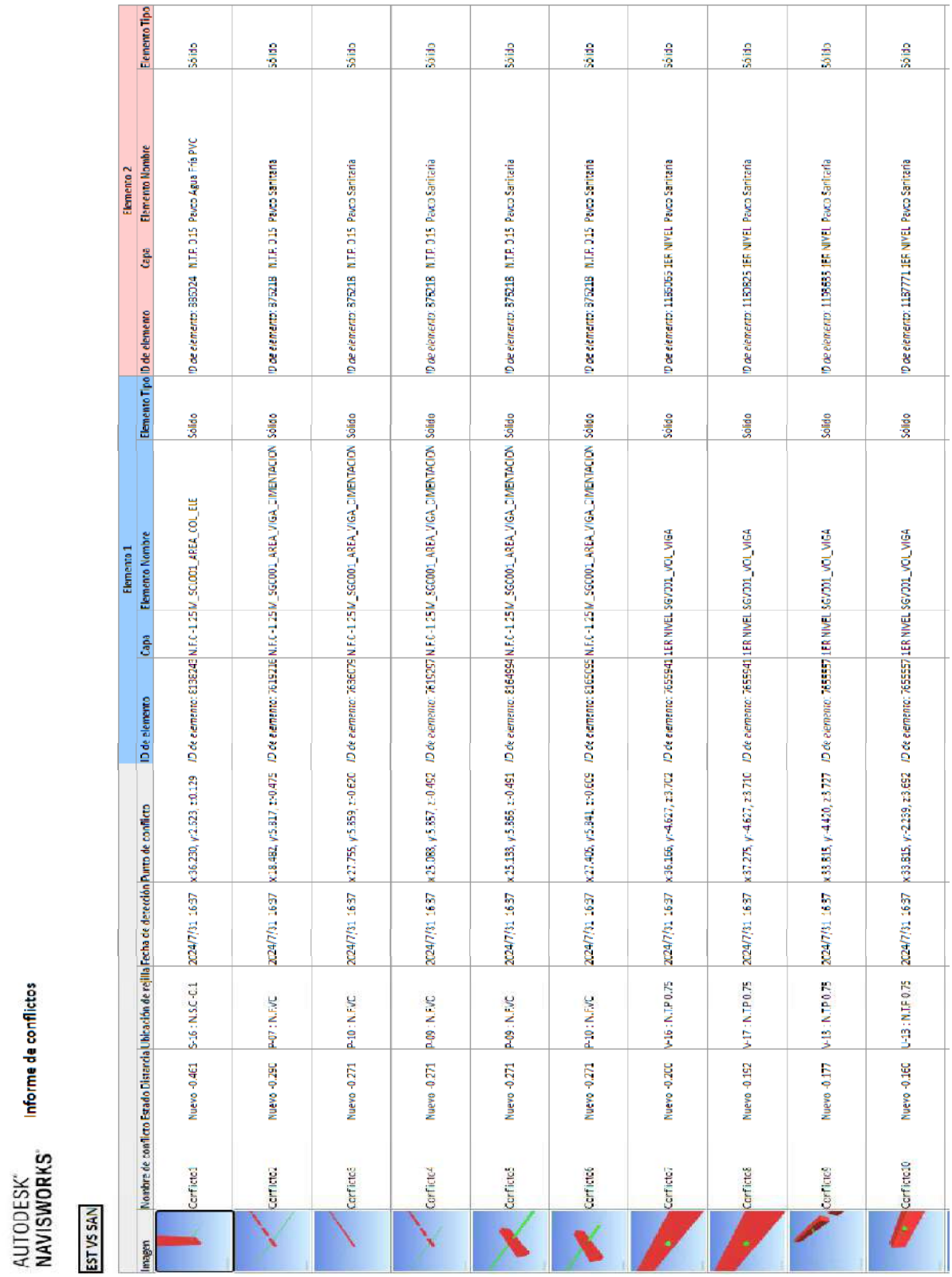
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores
Problema general: **P.G:** ¿Cuáles son los beneficios que se presentan en el análisis comparativo del proyecto mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023? **Problemas específicos:** **P.E.1:** ¿Qué variación se presenta en el presupuesto de obra en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023? **P.E.2:** ¿Cuál es la diferencia del tiempo en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023? **P.E.3:** ¿Cuántas interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias afectan al comportamiento estructural en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023? **P.E.4:** ¿Cuál será el costeo de la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención, 2023?	**Objetivo general:** **O.G:** Analizar comparativamente los beneficios en el proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E. La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **Objetivos específicos:** **O.E.1:** Cuantificar la variación del presupuesto de obra en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **O.E.2:** Calcular la diferencia del tiempo en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **O.E.3:** Determinar las interferencias entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias que afectan el comportamiento estructural en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **O.E.4:** Estimar un costeo de la implementación de la metodología BIM en la municipalidad provincial de La Convención.	**Hipótesis general:** **H.G:** La metodología BIM brinda más beneficios en el análisis comparativo de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **Hipótesis específicas:** **H.E.1:** En el presupuesto de obra tendrá una variación de más del 5% dentro de las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **H.E.2:** Se tendrá un incremento del 10% en el análisis comparativo del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023.. **H.E.3:** Del total de interferencias detectadas más del 50% afectan al comportamiento estructural entre las especialidades de estructuras e instalaciones sanitarias dentro del análisis comparativo del proyecto mejoramiento de los servicios educativos de la I.E La Inmaculada de la ciudad de Quillabamba del distrito de Santa Ana - provincia de La Convención - departamento de Cusco con la implementación de la metodología BIM, 2023. **H.E.4:** El costo de la implementación de metodología BIM tiene un costeo superior a los 30,000 soles, para la municipalidad Provincial de la Convención.	**VARIABLE X1:** Proyecto sin BIM	➢ Estructuras. ➢ Arquitectura. ➢ Instalaciones sanitarias. ➢ Instalaciones eléctricas.	Costo. Tiempo.
			VARIABLE Y1: Proyecto con BIM	➢ Estructuras. ➢ Arquitectura. ➢ Instalaciones sanitarias. ➢ Instalaciones eléctricas. ➢ Implementación BIM.	Costo. Tiempo. N° de interferencias.

Nota. Elaboración propia

ANEXO E: INFORME DE INTERFERENCIAS

Figura 95

Informe de Interferencias-1.



AUTODESK® NAVISWORKS®

Informe de conflictos

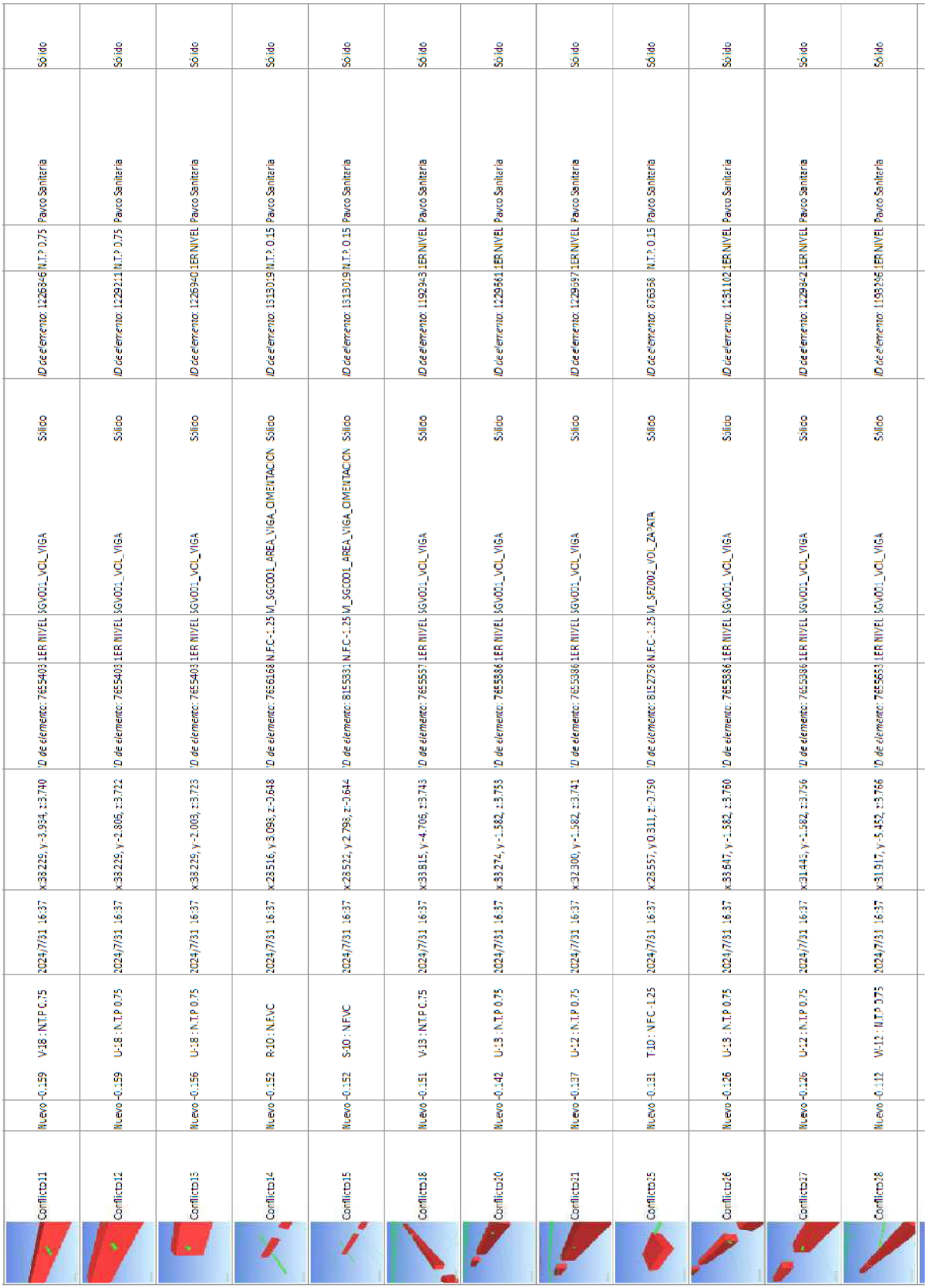
EST VS SAN

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1				Elemento 2			
							ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.461	S-16 : N.S.C-C.1	2024/7/31 16:37	x:36.230, y:2.623, z:0.129	ID de elemento: 8138243	N.F.C-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE		Sólido	ID de elemento: 8853224	N.T.P. 015	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
	Conflicto2	Nuevo	-0.250	P-07 : N.AVC	2024/7/31 16:37	x:18.482, y:5.817, z:0.475	ID de elemento: 7619216	N.F.C-1.25 M_SGC001_AREA_VIGA_CIMENTACION		Sólido	ID de elemento: 8782218	N.T.P. 015	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto3	Nuevo	-0.271	P-10 : N.AVC	2024/7/31 16:37	x:27.755, y:5.859, z:0.620	ID de elemento: 7636079	N.F.C-1.25 M_SGC001_AREA_VIGA_CIMENTACION		Sólido	ID de elemento: 8782218	N.T.P. 015	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto4	Nuevo	-0.271	P-09 : N.AVC	2024/7/31 16:37	x:25.088, y:5.857, z:0.492	ID de elemento: 7619297	N.F.C-1.25 M_SGC001_AREA_VIGA_CIMENTACION		Sólido	ID de elemento: 8782218	N.T.P. 015	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto5	Nuevo	-0.271	P-09 : N.AVC	2024/7/31 16:37	x:25.138, y:5.865, z:0.491	ID de elemento: 8164994	N.F.C-1.25 M_SGC001_AREA_VIGA_CIMENTACION		Sólido	ID de elemento: 8782218	N.T.P. 015	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto6	Nuevo	-0.271	P-10 : N.AVC	2024/7/31 16:37	x:27.406, y:5.841, z:0.609	ID de elemento: 8165058	N.F.C-1.25 M_SGC001_AREA_VIGA_CIMENTACION		Sólido	ID de elemento: 8782218	N.T.P. 015	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto7	Nuevo	-0.200	V-16 : N.TP 0.75	2024/7/31 16:37	x:36.166, y:-4.627, z:3.702	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL SGV001_VOL_VIGA		Sólido	ID de elemento: 11850365	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto8	Nuevo	-0.192	V-17 : N.TP 0.75	2024/7/31 16:37	x:37.275, y:-4.627, z:3.710	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL SGV001_VOL_VIGA		Sólido	ID de elemento: 11850825	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto9	Nuevo	-0.177	V-13 : N.TP 0.75	2024/7/31 16:37	x:33.815, y:-4.420, z:3.727	ID de elemento: 7655557	1ER NIVEL SGV001_VOL_VIGA		Sólido	ID de elemento: 11856855	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido
	Conflicto10	Nuevo	-0.160	U-13 : N.TP 0.75	2024/7/31 16:37	x:33.815, y:-2.239, z:3.692	ID de elemento: 7655557	1ER NIVEL SGV001_VOL_VIGA		Sólido	ID de elemento: 11857771	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido

Nota. Elaboración propia.

Figura 96

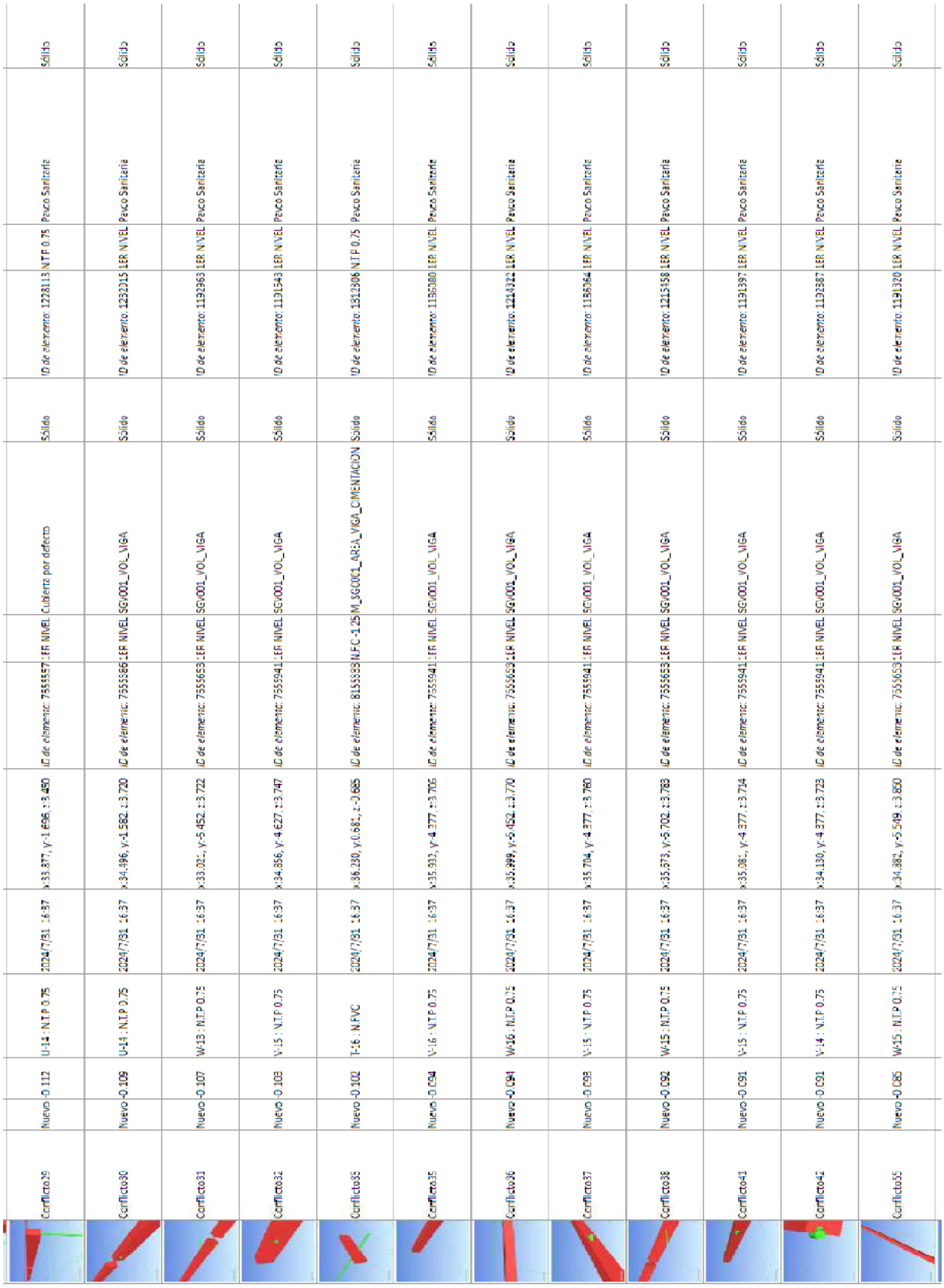
Informe de Interferencias-2.



Nota. Elaboración propia.

Figura 97

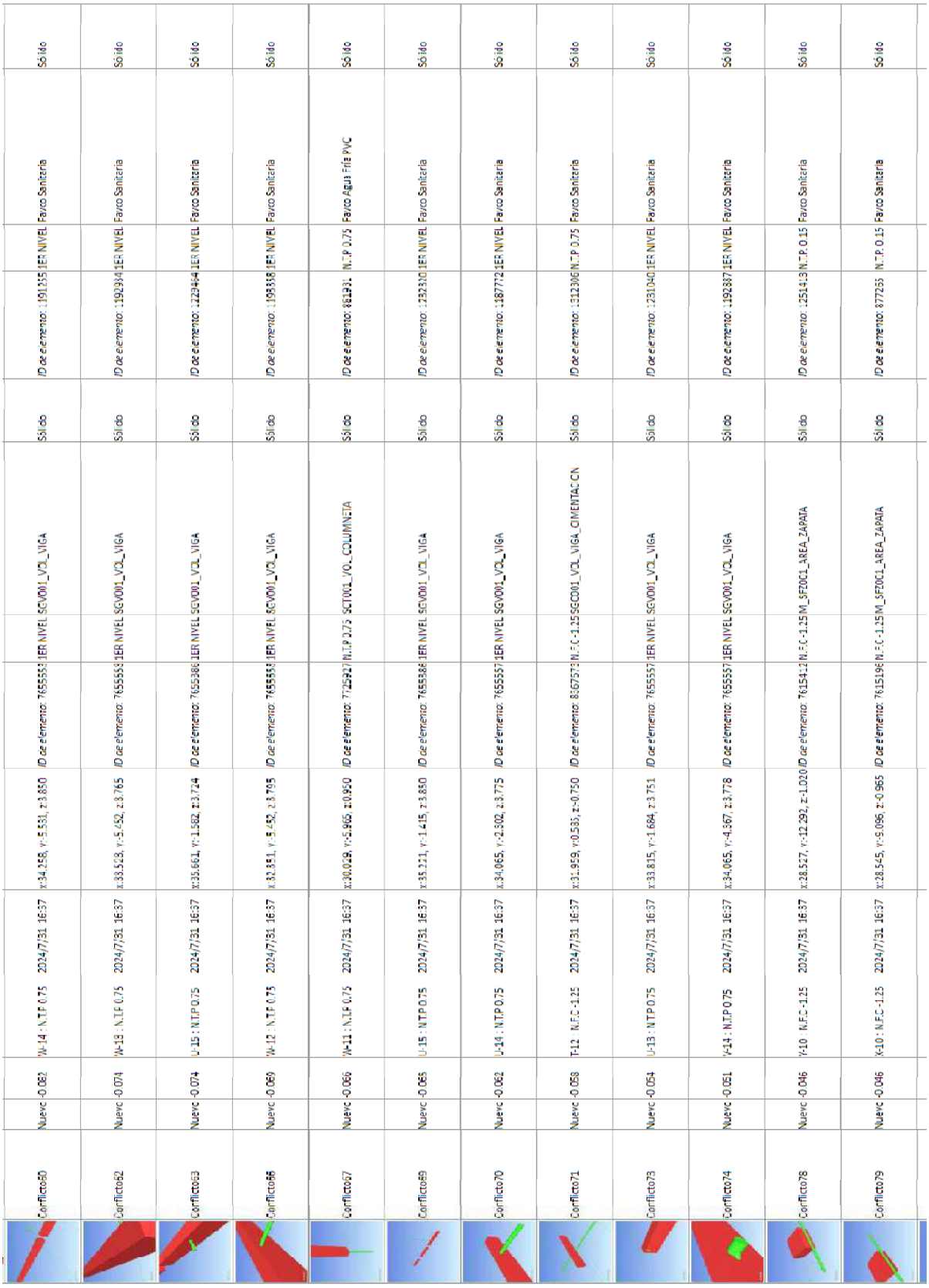
Informe de Interferencias-3.



Nota. Elaboración propia.

Figura 98

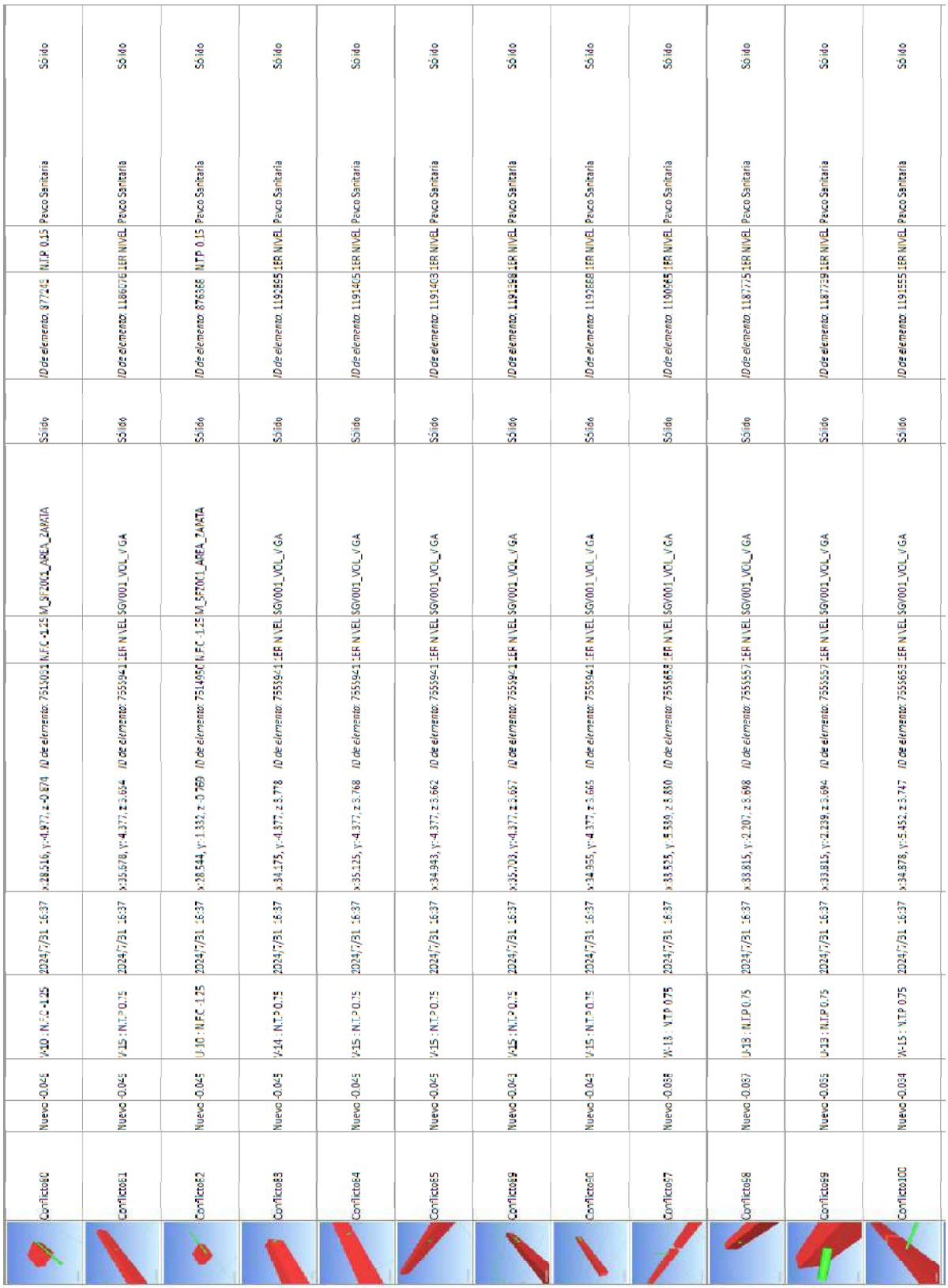
Informe de Interferencias-4.



Nota. Elaboración propia.

Figura 99

Informe de Interferencias-5.



Nota. Elaboración propia.

Figura 100

Informe de Interferencias-6.



Conflicto101	Nuevo: -0.334	M-14 : N.T.P 0.75	2024/7/31 15:37	x: 34.156, y: -5.452, z: 3.754	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL S3/VOL_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 11914251	1ER NIVEL Pavco Sanitaria	Sólido			
Conflicto102	Nuevo: -0.334	M-13 : N.T.P 0.75	2024/7/31 15:37	x: 32.545, y: -5.544, z: 3.853	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL S3/VOL_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 11910321	1ER NIVEL Pavco Sanitaria	Sólido			
Conflicto103	Nuevo: -0.334	U-12 : N.T.P 0.75	2024/7/31 15:37	x: 31.514, y: -1.363, z: 3.853	ID de elemento: 7655386	1ER NIVEL S3/VOL_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 12315791	1ER NIVEL Pavco Sanitaria	Sólido			
Conflicto104	Nuevo: -0.328	V-16 : N.T.P 0.75	2024/7/31 15:37	x: 36.123, y: -4.627, z: 3.653	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL S3/VOL_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 11775714	N.T.P 0.75	Pavco Sanitaria	Sólido		
Conflicto109	Nuevo: -0.324	C-03 : N.F.V.C	2024/7/31 15:37	x: 4.682, y: 4.443, z: -0.332	ID de elemento: 7570693	N.F.C -1.85 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 13224422	<Sin nivel> F200^01	Sólido			
Conflicto110	Nuevo: -0.324	C-05 : N.F.V.C	2024/7/31 15:37	x: 13.482, y: 4.443, z: -0.375	ID de elemento: 7570750	N.F.C -1.85 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 13224422	<Sin nivel> F200^01	Sólido			
Conflicto111	Nuevo: -0.324	C-04 : N.F.V.C	2024/7/31 15:37	x: 9.082, y: 4.443, z: -0.354	ID de elemento: 7570718	N.F.C -1.85 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 13224422	<Sin nivel> F200^01	Sólido			
Conflicto112	Nuevo: -0.324	C-02 : N.F.V.C	2024/7/31 15:37	x: 0.282, y: 4.443, z: -0.310	ID de elemento: 7570677	N.F.C -1.85 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 13224422	<Sin nivel> F200^01	Sólido			
Conflicto113	Nuevo: -0.323	M-12 : N.T.P 0.75	2024/7/31 15:37	x: 31.765, y: -5.594, z: 3.853	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL S3/VOL_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 11911911	1ER NIVEL Pavco Sanitaria	Sólido			
Conflicto114	Nuevo: -0.322	C-08 : N.F.V.C	2024/7/31 15:37	x: 21.188, y: 4.445, z: -0.303	ID de elemento: 7634939	N.F.C -1.25 M_SCC001_AREA_VIGA_CIMENTACION	Sólido	ID de elemento: 14603911	<Sin nivel> F200^01	Sólido			
Conflicto115	Nuevo: -0.322	C-07 : N.S.C -0.1	2024/7/31 15:37	x: 18.582, y: 4.445, z: -0.000	ID de elemento: 7644200	N.F.C -1.25 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 14603911	<Sin nivel> Fundición dúctil de grafito esfero con	Sólido			
Conflicto116	Nuevo: -0.322	C-06 : N.S.C -0.1	2024/7/31 15:37	x: 18.182, y: 4.445, z: -0.005	ID de elemento: 7570772	N.F.C -1.85 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 14603911	<Sin nivel> Fundición dúctil de grafito esfero idal	Sólido			

Nota. Elaboración propia.

Figura 101

Informe de Interferencias-7.

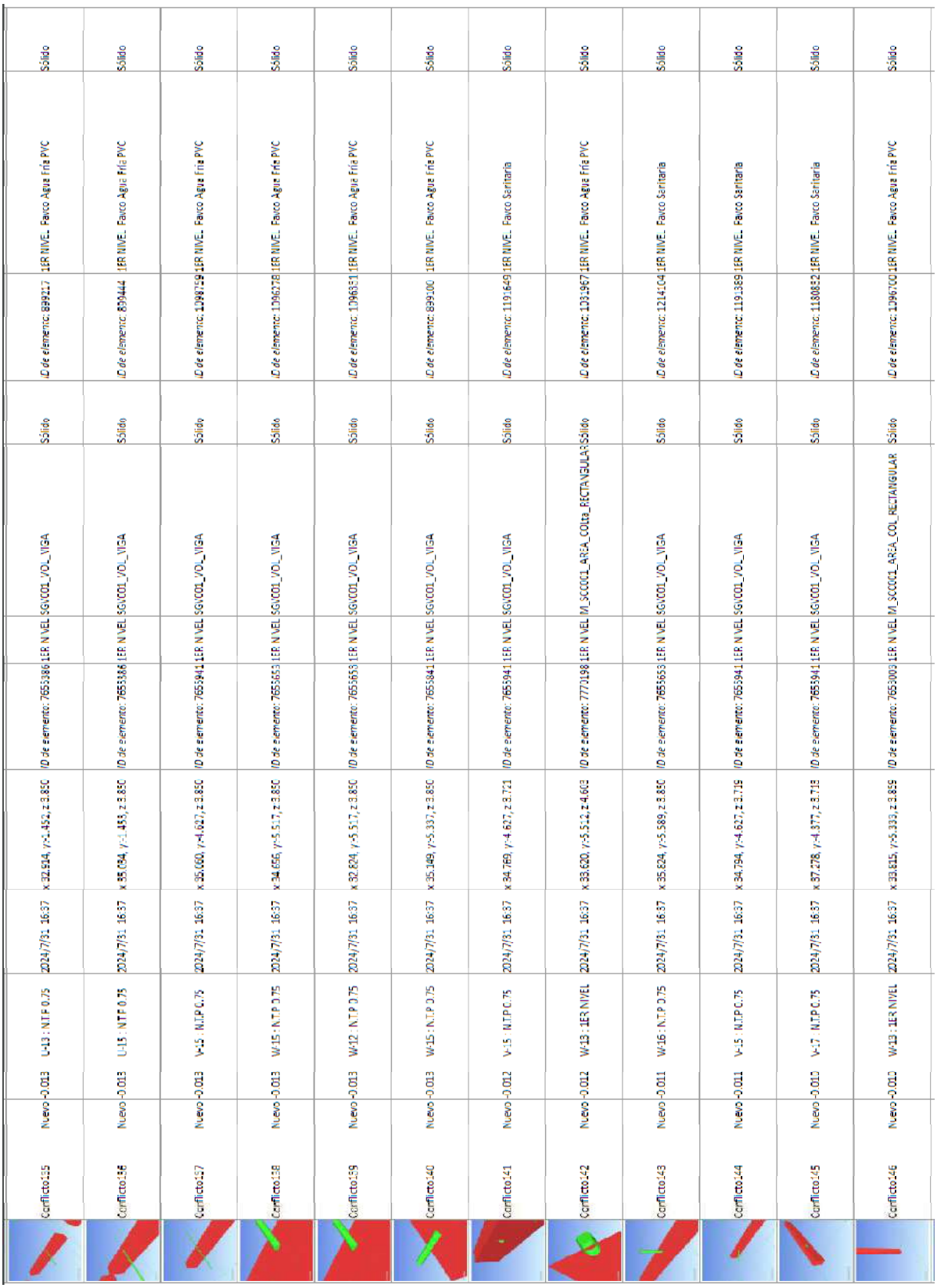


Conflicto:119	Nuevo:0.017	V-17 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:37226, y:-4.627, z:3.855	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1180111	N.T.P 0.75	Pavco Sanitaria	Sólido
Conflicto:121	Nuevo:0.017	V-18 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:33386, y:-3.410, z:3.850	ID de elemento: 7655403	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1398771	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:122	Nuevo:0.017	U-15 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:33038, y:-1.488, z:3.850	ID de elemento: 7655386	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1398477	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:123	Nuevo:0.017	U-13 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:32895, y:-1.421, z:3.850	ID de elemento: 7655386	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1194038	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:124	Nuevo:0.017	W-12 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:32829, y:-5.543, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1194319	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:125	Nuevo:0.017	W-15 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:34662, y:-5.549, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1397579	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:126	Nuevo:0.017	W-15 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:35250, y:-5.930, z:3.850	ID de elemento: 7655841	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1393199	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:128	Nuevo:0.014	W-12 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:32374, y:-5.552, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1191141	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido
Conflicto:130	Nuevo:0.013	W-15 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:33788, y:-5.628, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1214488	1ER NIVEL	Pavco Sanitaria	Sólido
Conflicto:132	Nuevo:0.013	V-18 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:33226, y:-8.410, z:3.850	ID de elemento: 7654403	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 898959	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:133	Nuevo:0.013	W-14 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:34.922, y:-5.310, z:3.850	ID de elemento: 7655557	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1396700	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto:134	Nuevo:0.013	U-13 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	X:33.815, y:-2.229, z:3.850	ID de elemento: 7655557	1ER NIVEL 3GVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 899205	1ER NIVEL	Pavco Agua Fría PVC	Sólido

Nota. Elaboración propia.

Figura 102

Informe de Interferencias-8.

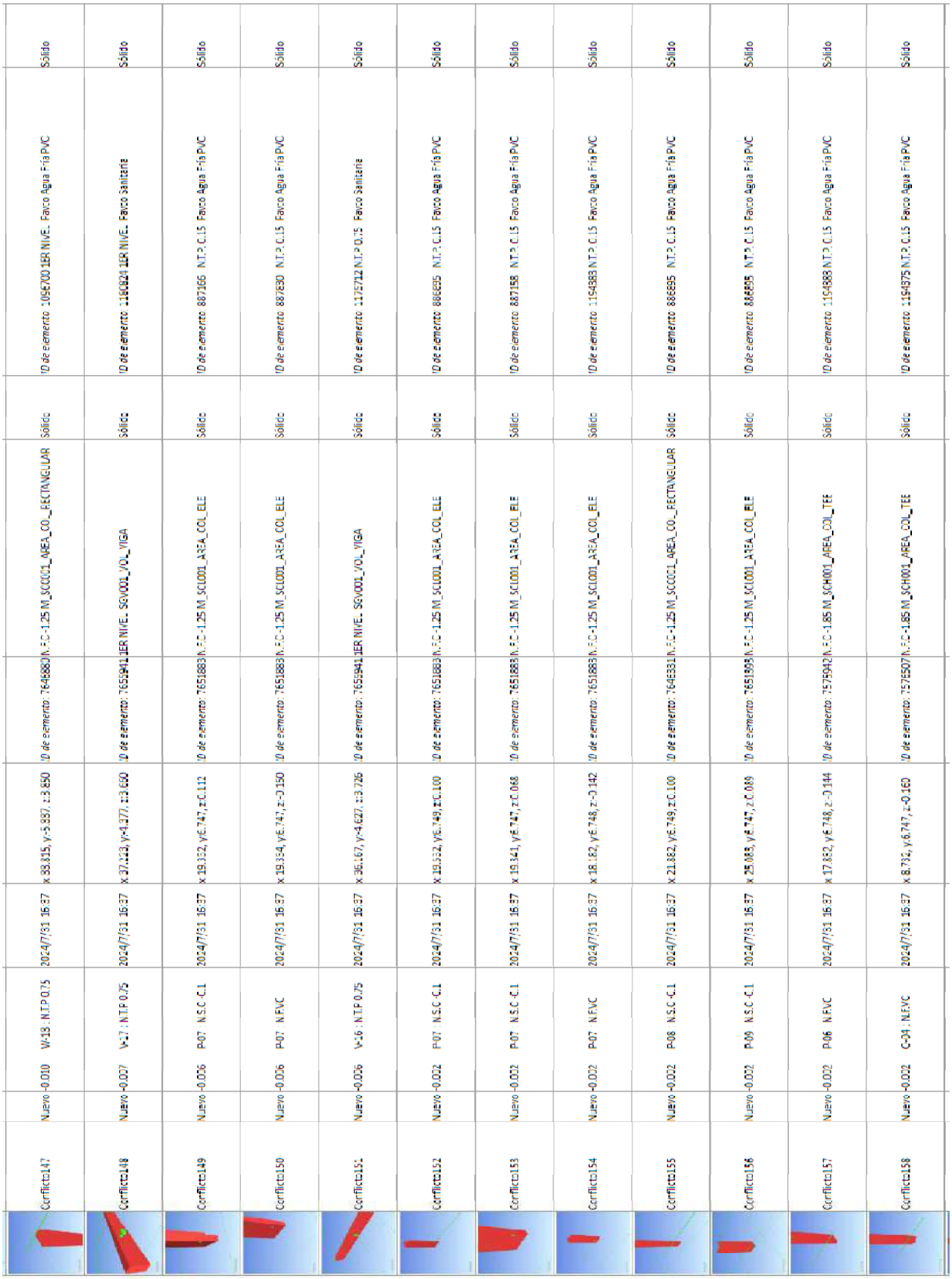


Conflicto:35	Nuevo-J-D13	L-13 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:32.934, y:-5.452, z:3.850	ID de elemento: 7655386	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 899217	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:36	Nuevo-J-D13	L-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:35.084, y:-5.453, z:3.850	ID de elemento: 7655386	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 899444	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:37	Nuevo-J-D13	V-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:35.660, y:-4.627, z:3.850	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1096259	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:38	Nuevo-J-D13	W-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:34.656, y:-5.517, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1096278	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:39	Nuevo-J-D13	W-12 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:32.824, y:-5.517, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1096331	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:40	Nuevo-J-D13	W-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:35.149, y:-5.337, z:3.850	ID de elemento: 7655841	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 899100	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:41	Nuevo-J-D12	V-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:34.769, y:-4.627, z:3.721	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1191649	1ER NIVE...	Fanco Sanitaria	Sólido	
Conflicto:42	Nuevo-J-D12	W-13 : 1ER NIVEL	2024/7/31 16:37	x:33.620, y:-5.512, z:4.663	ID de elemento: 7770198	1ER NIVEL	M_SCC0C1_ARIA_COlta_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 1331957	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	
Conflicto:43	Nuevo-J-D11	W-16 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:35.824, y:-5.589, z:3.850	ID de elemento: 7655653	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1214104	1ER NIVE...	Fanco Sanitaria	Sólido	
Conflicto:44	Nuevo-J-D11	V-15 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:34.794, y:-4.627, z:3.719	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1193891	1ER NIVE...	Fanco Sanitaria	Sólido	
Conflicto:45	Nuevo-J-D10	V-17 : NTP 0.75	2024/7/31 16:37	x:37.278, y:-4.377, z:3.713	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL	SGVC01_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1180832	1ER NIVE...	Fanco Sanitaria	Sólido	
Conflicto:46	Nuevo-J-D10	W-13 : 1ER NIVEL	2024/7/31 16:37	x:33.615, y:-5.333, z:3.859	ID de elemento: 7653003	1ER NIVEL	M_SCC0C1_ARIA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 1296700	1ER NIVE...	Fanco Agua Fria PVC	Sólido	

Nota. Elaboración propia.

Figura 103

Informe de Interferencias-9.

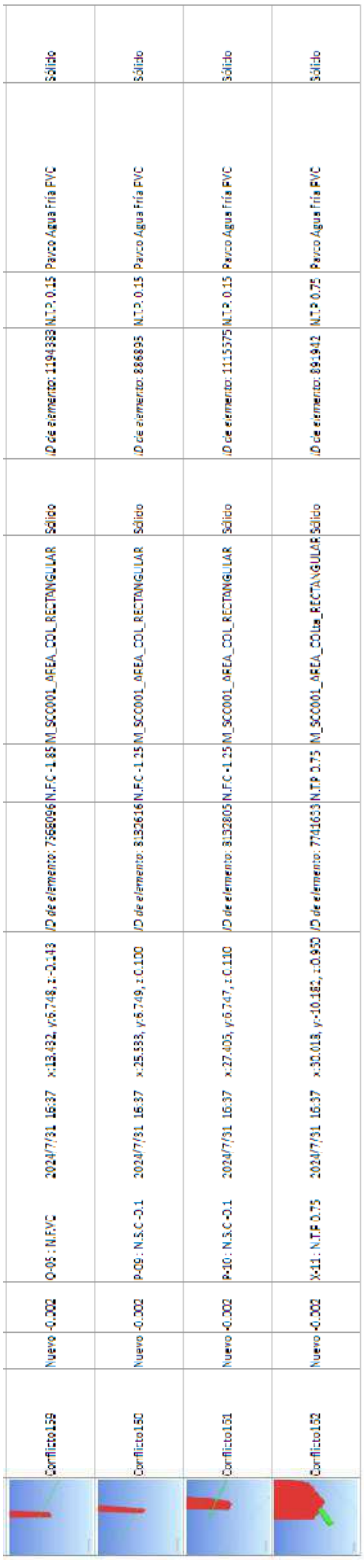


Conflicto147	Nuevo - 0.010	W-13 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	x: 33.815, y: -5.837, z: 3.850	ID de elemento: 7646880	N.T.P.-1.25 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 1056700 1ER NIVEL. Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto148	Nuevo - 0.007	W-17 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	x: 37.123, y: 4.377, z: 3.650	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL. SGV001_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1160824 1ER NIVEL. Pavco Sanitaria	Sólido		
Conflicto149	Nuevo - 0.036	P-07 : N.S.C -C.1	2024/7/31 16:37	x: 19.332, y: 6.747, z: C.112	ID de elemento: 7651883	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 887366 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto150	Nuevo - 0.036	P-07 : N.P.V.C	2024/7/31 16:37	x: 19.354, y: 6.747, z: -0.150	ID de elemento: 7651883	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 887830 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto151	Nuevo - 0.036	W-16 : N.T.P 0.75	2024/7/31 16:37	x: 36.167, y: 4.627, z: 3.726	ID de elemento: 7655941	1ER NIVEL. SGV001_VOL_VIGA	Sólido	ID de elemento: 1175732 N.T.P. C.15 Pavco Sanitaria	Sólido		
Conflicto152	Nuevo - 0.022	P-07 : N.S.C -C.1	2024/7/31 16:37	x: 19.332, y: 6.749, z: C.100	ID de elemento: 7651883	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 886835 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto153	Nuevo - 0.022	P-07 : N.S.C -C.1	2024/7/31 16:37	x: 19.341, y: 6.747, z: C.068	ID de elemento: 7651883	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 887158 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto154	Nuevo - 0.022	P-07 : N.P.V.C	2024/7/31 16:37	x: 18.182, y: 6.748, z: -0.142	ID de elemento: 7651883	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 1154383 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto155	Nuevo - 0.022	P-08 : N.S.C -C.1	2024/7/31 16:37	x: 21.862, y: 6.749, z: C.100	ID de elemento: 7646331	N.T.P.-1.25 M_SCC001_AREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 886835 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto156	Nuevo - 0.022	P-09 : N.S.C -C.1	2024/7/31 16:37	x: 25.063, y: 6.747, z: C.089	ID de elemento: 7651958	N.T.P.-1.25 M_SCL001_AREA_COL_ELE	Sólido	ID de elemento: 886835 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto157	Nuevo - 0.022	P-06 : N.P.V.C	2024/7/31 16:37	x: 17.852, y: 6.748, z: -0.144	ID de elemento: 7575942	N.T.P.-1.85 M_SCH001_AREA_COL_TEE	Sólido	ID de elemento: 1154383 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		
Conflicto158	Nuevo - 0.022	C-24 : N.P.V.C	2024/7/31 16:37	x: 8.732, y: 6.747, z: -0.160	ID de elemento: 7575507	N.T.P.-1.85 M_SCH001_AREA_COL_TEE	Sólido	ID de elemento: 1154375 N.T.P. C.15 Pavco Agua Fría PVC	Sólido		

Nota. Elaboración propia.

Figura 104

Informe de Interferencias-10.



Conflicto159	Nuevo: 0.000	O-05 : N.F.V.C	2024/7/31 16:37	x:13.432, y:6.748, z:-2.143	ID de elemento: 7988096	N.F.C-1.85	M_SCC00L_ÁREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 1194388	N.T.P. 0.15	Payco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto150	Nuevo: 0.000	P-09 : N.S.C-3.1	2024/7/31 16:37	x:15.333, y:6.749, z:C.100	ID de elemento: 8132616	N.F.C-1.25	M_SCC00L_ÁREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 886895	N.T.P. 0.15	Payco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto151	Nuevo: 0.000	P-10 : N.S.C-3.1	2024/7/31 16:37	x:27.405, y:6.747, z:C.110	ID de elemento: 8132805	N.F.C-1.25	M_SCC00L_ÁREA_COL_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 1115375	N.T.P. 0.15	Payco Agua Fría PVC	Sólido
Conflicto152	Nuevo: 0.000	X-11 : N.T.P. 0.75	2024/7/31 16:37	x:30.018, y:-10.182, z:0.950	ID de elemento: 7741633	N.T.P. 0.75	M_SCC00L_ÁREA_COLUM_RECTANGULAR	Sólido	ID de elemento: 891942	N.T.P. 0.75	Payco Agua Fría PVC	Sólido

Nota. Elaboración propia.

ANEXO F: CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Av. de la cultura Nro. 733 – Escuela Profesional de Ingeniería Civil

CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES PARA TESIS DE INVESTIGACIÓN

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HACE CONSTAR:

Que los tesistas; conducentes a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil; Bach. **ABRAHAN CHOQUENAIRA TTITO** y Bach. **JULISSA ESPINOZA NINAHUILLCA,** hizo uso del laboratorio para ejecución de la tesis de investigación: **"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA – PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN – DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023".**

Los ensayos que realizaron son los siguientes:

Nro	ENSAYO	NORMA	CANT.
01	Contenido de humedad total evaporable de un suelo	MTC E 108	01
02	Determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos	MTC E 110 y MTC E 111	01
03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	MTC E 107	01
04	Método de ensayo para determinar la gravedad específica de sólidos de suelo mediante un picnómetro de agua	MTC E 113	01
05	Corte directo de suelos bajo condición consolidado no drenado.	MTC E 123	01

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita por los interesados; con fines académicos para la tesis de investigación.

Cusco, 12 de noviembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Ing. Luz Marlene Nieto Palomino
Jefe de Laboratorio

Scanned with MOBILE SCANNER

ANEXO G: ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"

UBICACION:

DISTRITO	: SANTA ANA
PROVINCIA	: LA CONVENCION
DEPARTAMENTO	: CUSCO

CUSCO – JUNIO DEL 2022

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

ÍNDICE

1. GENERALIDADES 3
1.1. OBJETIVO 3
1.2. NORMATIVIDAD 3
1.3. UBICACION 3
1.4. ACCESIBILIDAD 4
1.5. CARACTERISTICAS FISICO - BIOLOGICAS 5
2. DESCRIPCION DEL TERRENO 9
2.1. GEOMORFOLOGIA 9
2.2. GEOLOGIA y unidades geologicas. 10
2.3. GEOLOGIA LOCAL 12
2.4. GEODINAMICA INTERNA 14
2.5. PELIGRO SISMICO 14
3. GEOTECNIA 25
3.1. EXPLORACIONES 25
3.2. muestreo disturbado 25
3.3. REGISTRO DE EXPLORACIONES 25
27
3.4 ENSAYOS EN LABORATORIO 28
3.5 ANALISIS DE CIMENTACIÓN 29
3.6NUMERO DE PUNTOS Y PROFUNDIDAD DE INVESTIGACION 29
3.6.1. CONDICIONES DE FRONTERA 29
3.6.2. NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION 30
3.6.3. PROFUNDIDAD MINIMA DE INVESTIGACION 31
3.7CAPACIDAD PORTANTE 32
3.6.1. CAPACIDAD DE CARGA 32
3.6.2. DISEÑO POR SEGURIDAD GLOBAL 32
3.8ASENTAMIENTO ELASTICO 33
3.9AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION 34
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 37

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

El objetivo del presente estudio de mecánicas de suelos es, establecer las características del suelo donde se ejecutará el proyecto "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO", el cual se ubica en el distrito de Santa Ana.

Para tal efecto, se realizó la investigación que incluye trabajos de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir la estratigrafía, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes sus propiedades de resistencia. En base a los datos obtenidos, el proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Toma de muestras inalteradas y disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Análisis de la geología y geodinámica identificada.
- Conclusiones y reconocimiento

1.2. NORMATIVIDAD

El presente informe técnico se ha elaborado en base a las Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentación del Reglamento Nacional de Edificaciones y Norma Técnica E0.30 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" del reglamento nacional de edificaciones, aprobada el 11 de octubre del 2018, y la Norma E-020 de Carga, dicha normativa corresponde al estudio de mecánica de suelos para el proyecto.

1.3. UBICACION

El proyecto se encuentra ubicado en:

REGION: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

SECTOR: QUILLABAMBA

COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACION		
	Este	**Norte**
C-1	750138.00	8576924.00

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-2	750132.00	8576936.00
C-3	750109.00	8576931.00
C-4	750114.00	8576913.00

Tabla 1. Cuadro de coordenadas.

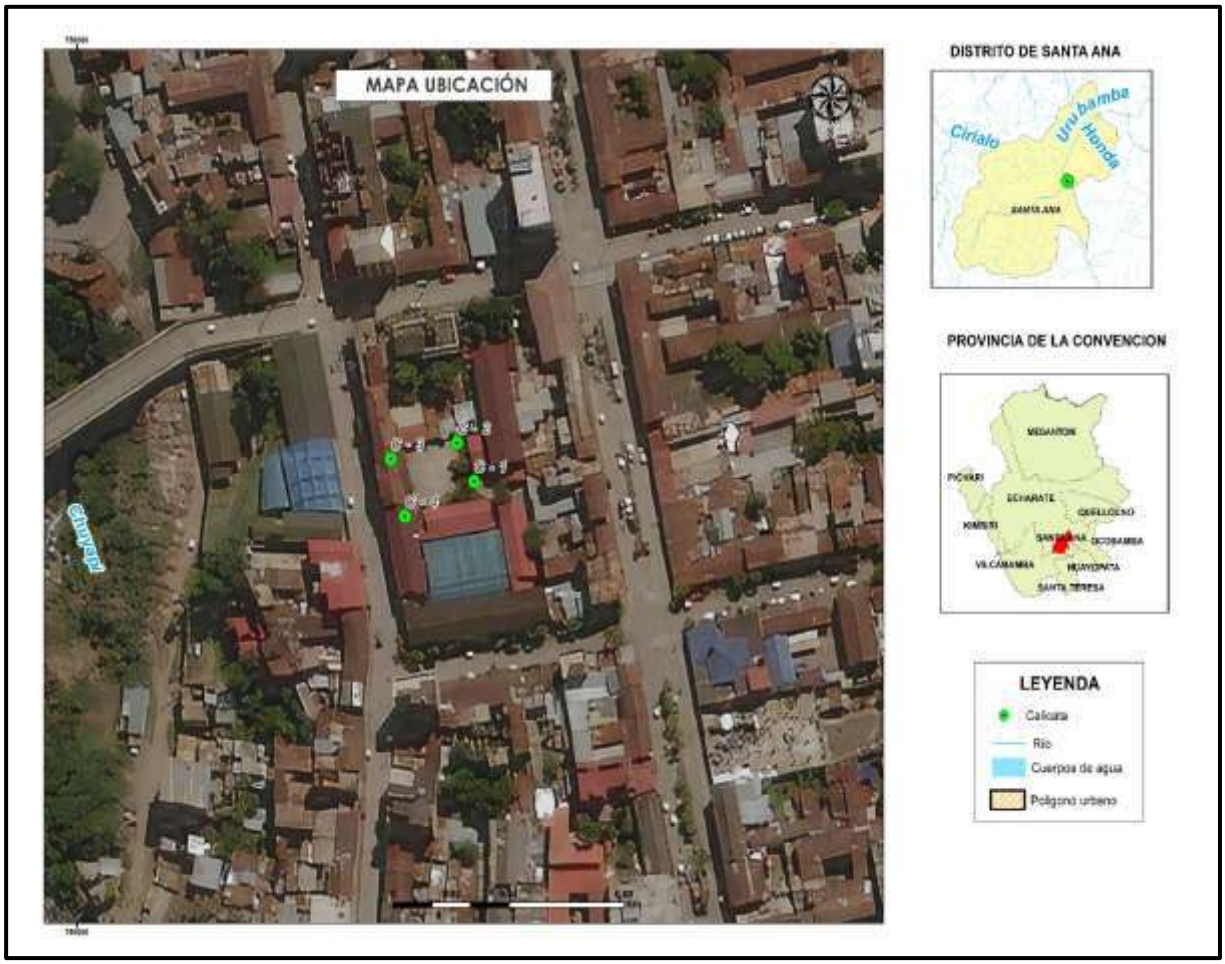


Figura 1. Ubicación de calicatas

1.4. ACCESIBILIDAD

Se puede acceder a la zona de estudio mediante:

- Vía Terrestre: Cusco – Quillabamba (asfaltado)

ACCESOS	INICIO	FIN	CONDICION VIAL	TIEMPO
	CUSCO	QUILLABAMBA	ASFALADA -AFIRMADA	4 Hrs

Tabla 2. Cuadro de accesos.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

1.5. CARACTERISTICAS FISICO - BIOLOGICAS

El presente ítem describe las características físico-biológicas de la provincia la Convención, su relación con los asentamientos y la forma de organización que ellas determinan.

La provincia la Convención es tan diversa como su propia geografía, presenta variadas formaciones geológicas, pisos altitudinales, fuertes pendientes, desniveles, etc. En general las características heterogéneas de topografía y fisiografía que se dan a lo largo del territorio de la provincia, determinan climas variados y marcadamente diferentes, presenta una amplia diversidad de Zonas de vida, generando condiciones y posibilidades especiales en cuanto a recursos naturales, características de la vegetación y tierra, como posibilidades de asentamiento, uso y aprovechamiento del territorio.

Dada la importancia de las características Físico-Biológicas para comprender en su integridad la dinámica entre los centros poblados y su entorno se describen a continuación las principales variables analizadas.

Se caracteriza por la presencia de bosques húmedos de tierra firme los cuales presenta vegetación arbórea densa de dosel alto, con alturas que sobrepasan los 40 metros. Estos bosques son considerados como bosques con un alto potencial forestal por las características topográficas, edáficas y florísticas que presentan.

Los bosques de tierra firme son de gran importancia para las comunidades nativas, por ser estos los lugares donde realizan sus actividades como: la caza, la recolección de frutos y plantas medicinales, recolección de materiales para la construcción de sus viviendas, etc.

La fauna silvestre es muy rica en la que podemos encontrar animales menores entre muchos otros con loro, picuro, quirquincho, mono, hormigas, tortugas, kapisos, lagartijas, insectos, serpientes venenosas, constrictoras, etc.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

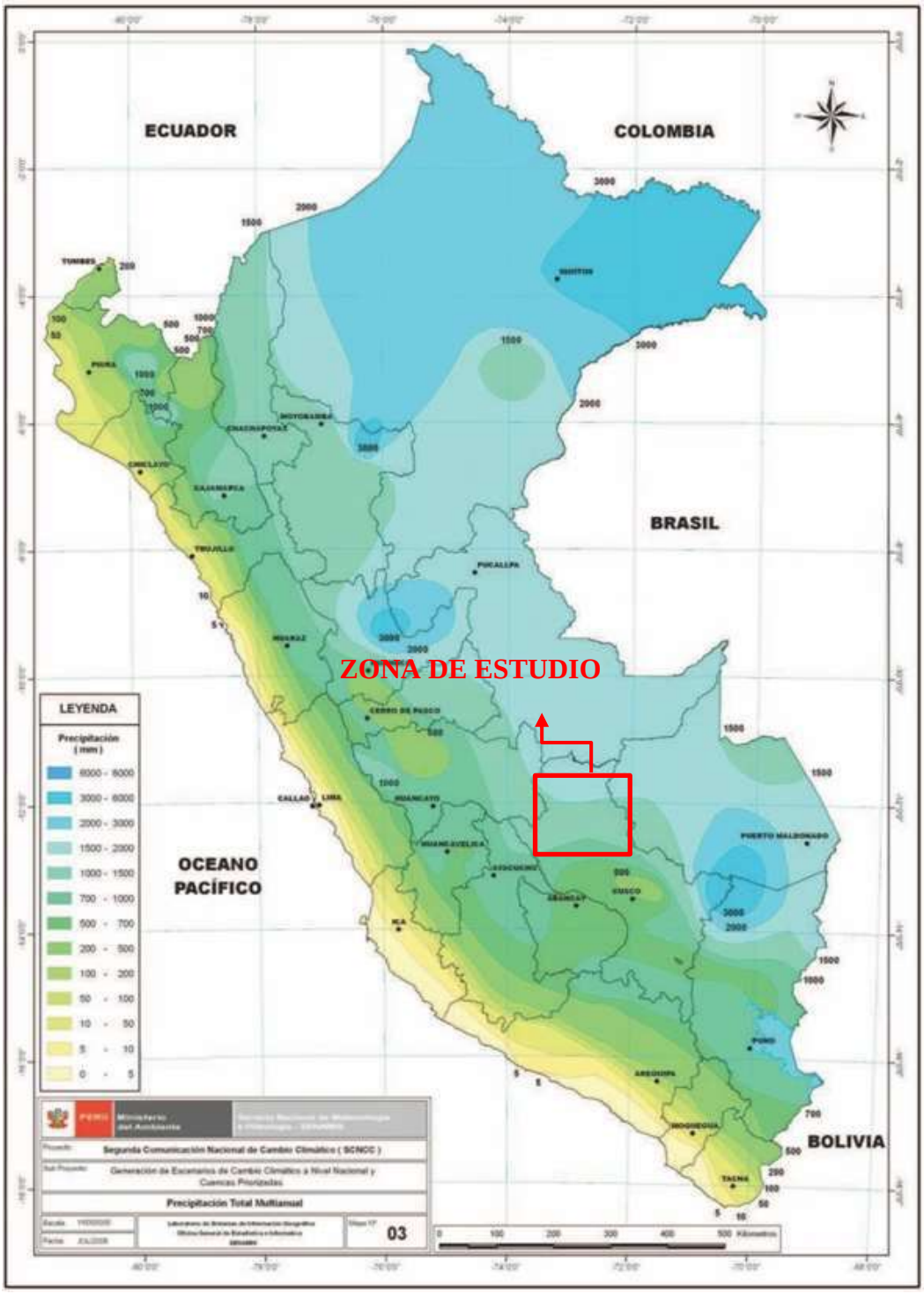


Figura 3. Mapa precipitación total multianual; Fuente SENAMHI

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

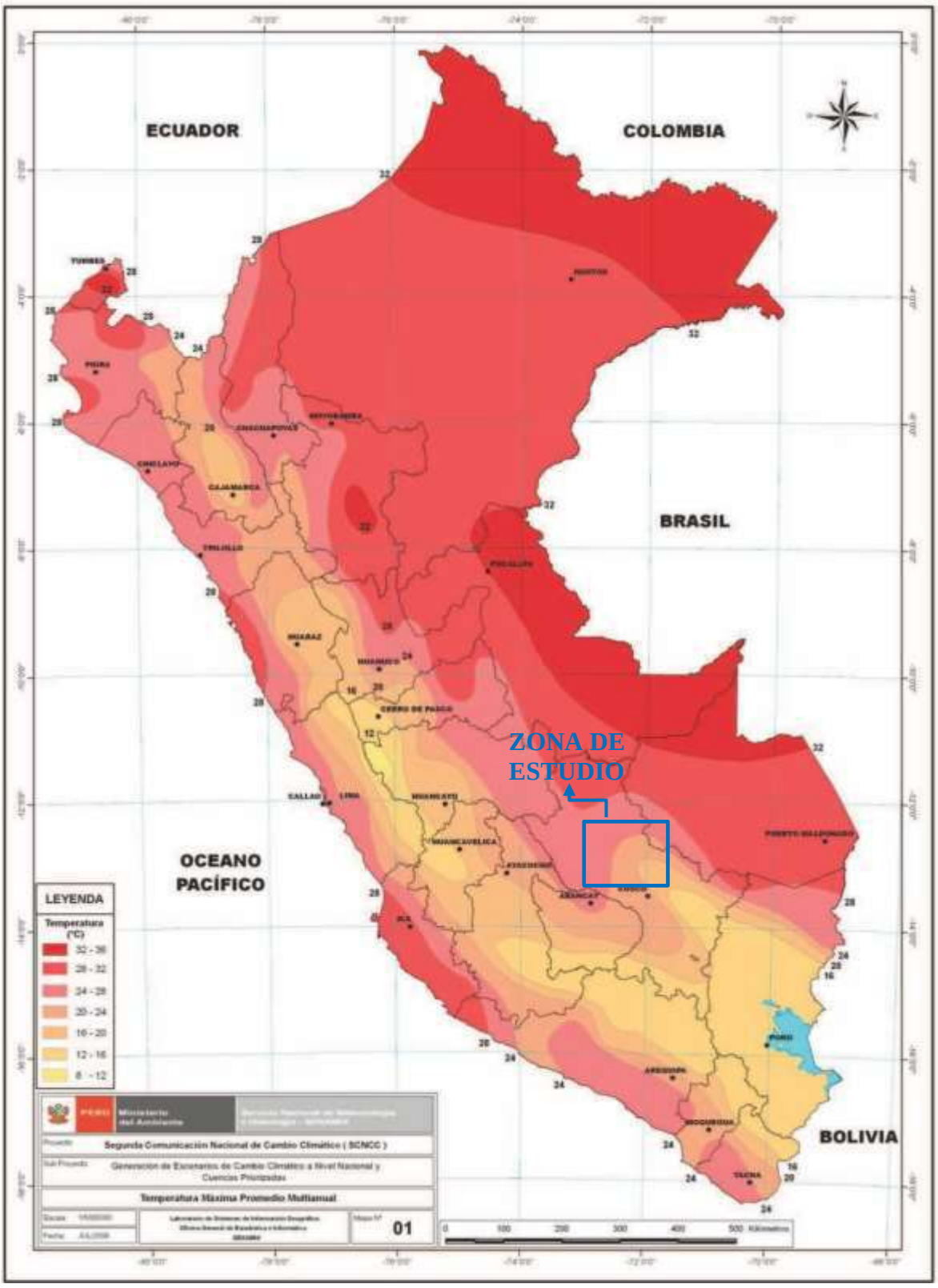


Figura 4. Mapa Temperatura Máxima promedio Multianual; Fuente SENAMHI

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

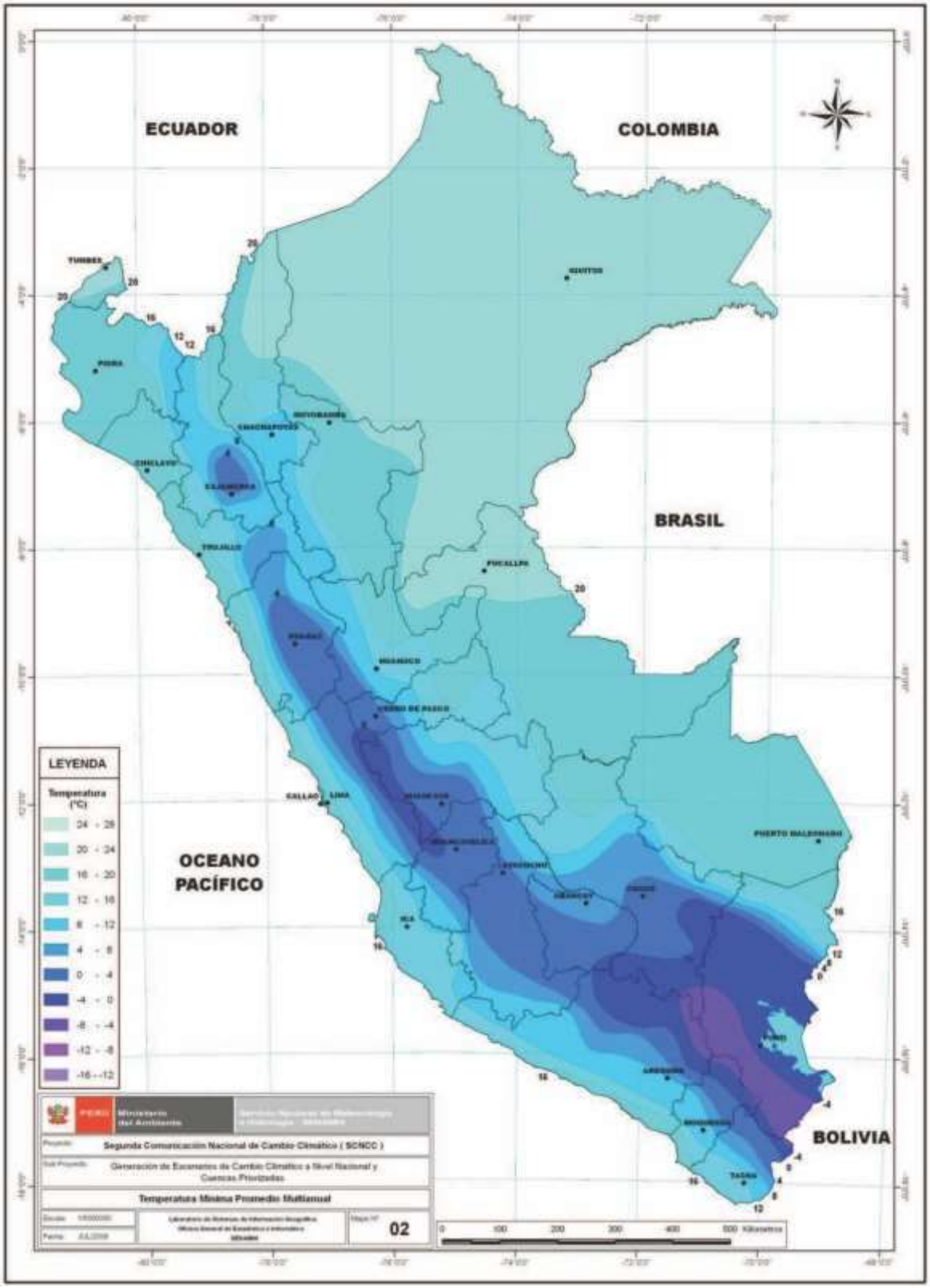


Figura 5. Mapa Temperatura Mínima Multianual; Fuente SENAMHI

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

2. DESCRIPCION DEL TERRENO

2.1. GEOMORFOLOGIA

Para la característica de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se consideró la litología y características conceptuales en base a aspectos del relieve en relación a la erosión, denudación y sedimentación (Vilchez et al, 2020)

Geomorfomas de carácter tectónico degradacional y erosional

Están representadas por las formas de terreno resultados del efecto progresivo de procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005)

Unidad de montañas

Tienen una altura de más de 300 m con respecto al nivel de base local; según el tipo de roca que las conforma y los procesos que han originado su forma actual, se diferencia las siguientes subunidades:

Ladera de Montaña Alta Poco Disectada

Estas unidades de Laderas de Montañas Altas Poco Disectadas son el producto de rocas volcánicas, que en su génesis fueron compuestas por material rocoso fluido que salió de un volcán o de una fisura en la corteza terrestre y que se deslizo sobre la superficie. La lava en fusión natural se encuentra en un estado líquido-viscoso producto de la erupción volcánica. Las lavas ácidas se solidificaron rápidamente al discurrir sobre la superficie, mientras que las lavas básicas pueden recorrer grandes distancias antes de solidificarse, las erupciones volcánicas se han producido a través de todo el tiempo geológico y algunas veces han cubierto grandes extensiones de territorio en la Región y han formado capas muy potentes de material volcánico.

Como también podemos identificar unidades más pequeñas en el área de estudio:

a. Cauce fluvial: se refiere a los distintos cuerpos de agua que atraviesan y discurren a lo largo de la quebrada, estos ríos en su mayoría tienen una forma sinuosa.

b. Terrazas de inundación: Las terrazas de inundación se presentan a lo largo del rio Tunquimayo, en la época de creciente se extiende por la rivera, inundando temporalmente

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

las áreas adyacentes. En los meses de enero a abril, las terrazas de inundación depositan material como gastos de mayor tamaño en el rio de tunquimayo se precian mayores a 1 m.

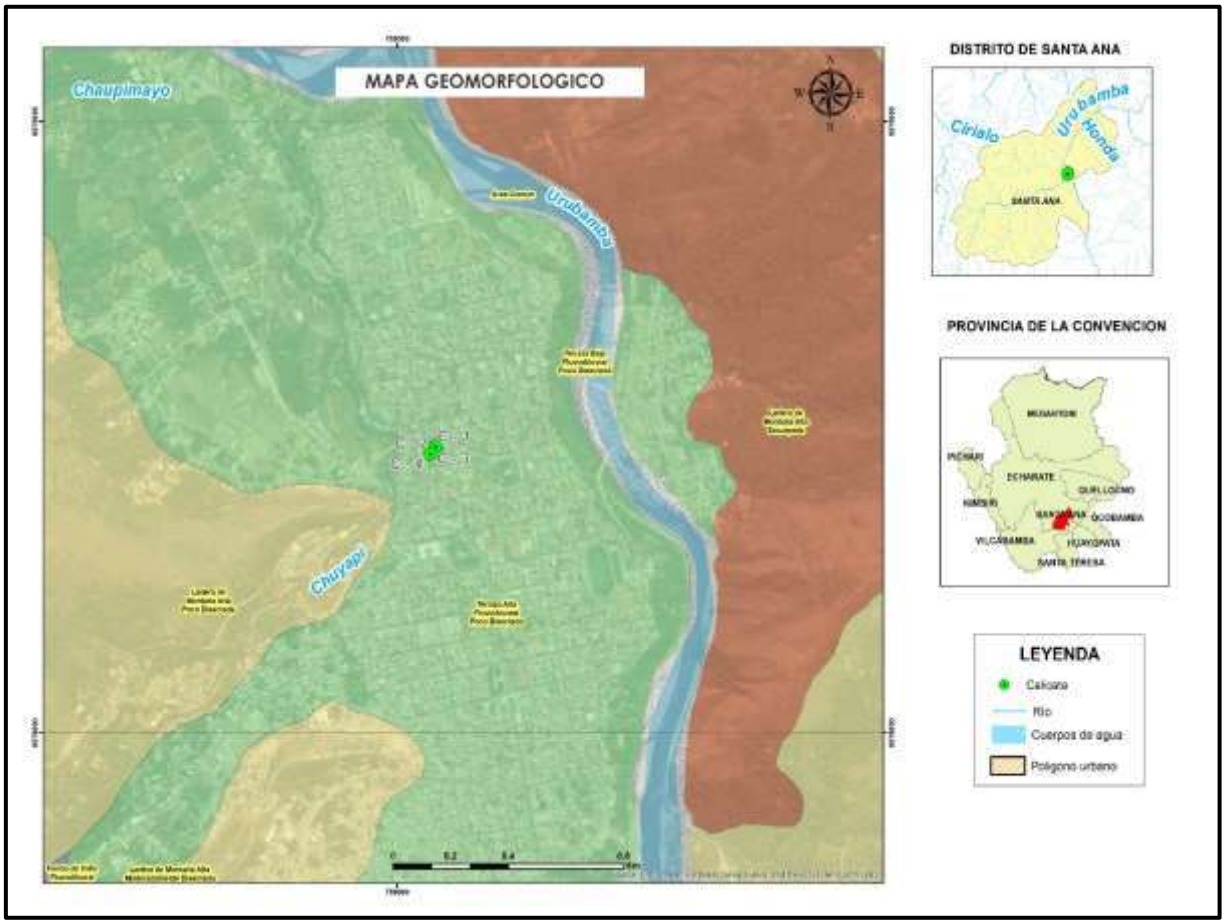


Figura 6. Mapa de unidades Geomorfologicas; Fuente - INGEMMET.

2.2. GEOLOGIA Y UNIDADES GEOLOGICAS.

El análisis geológico se desarrolló en base a la carta geológica de Quillabamba – hoja 26q, elaborado por Carlotto (1999) a escala 1/100 000; en la zona afloran rocas metamórficas del Paleozoico y depósitos Cuaternarios. La cartografía geológica se complementó con trabajos de interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y observaciones de campo.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona evaluada y alrededores son de origen metamórfico correspondientes a las formaciones san José (om-sj) y Quillabamba (d-ca), los cuales se encuentran muy fracturados y de moderada a altamente meteorizados. además, en la zona alta afloran rocas intrusivas del triásico (cirialo), conformado por granitos y granodioritas. estas unidades se encuentran cubiertos por depósitos proluviales, aluviales y coluvio – deluviales (depósito de deslizamiento), que han sido acumulados desde el Pleistoceno hasta la actualidad

GRUPO SAN JOSÉ (OM-SJ)

Esta unidad aflora al suroeste del sector chaupimayo b y al norte de Echarate y san pedro, está compuesto por pizarras, esquistos grises, verdes y negros con pirita diseminada y cristalizada, además de micaesquistos, cuarcitas y hornfels (laubacher, 1977; de la cruz & carpio, 1996). el grosor estimado de esta unidad es de 2 000 m. en la margen derecha de la quebrada chaupimayo el afloramiento se encuentra muy fracturado y moderada a altamente meteorizada, generando suelo residual.

Esta compuesto por pizarras, esquistos verdes que se caracteriza por los afloramientos de cuadrángulo de Machupichu, esquistos grises y negros con fragmentos de pirita diseminada y cristalizada de origen marino, también contiene micaesquistos y cuarcitas del cambriano; hornfels y lutitas bandeadas.

2.1.2. FORMACIÓN QUILLABAMBA (D-CA)

Aflora ampliamente en la parte septentrional y central del cuadrángulo de Quillabamba. Hacia el norte aflora entre los sectores de pigiato, sanganato, ichiquiato, palmareal, quellouno y chahuares; al oeste de Quillabamba aflora en los sectores de sambaray, san juan y chaupimayo. en la margen izquierda de la quebrada chaupimayo el sustrato rocoso está conformado principalmente por esquistos, pizarras grises y negras, intercalado con bancos de cuarcitas, los cuales se encuentran muy fracturados, ello generó bloques sueltos de hasta 0.6 m. además, se encuentra moderada a altamente meteorizada.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

2.1.3. INTRUSIVO MACHUPICCHU

El batolito de Machupichu es caracterizado por presentar granito y en menor porcentaje granodioritas, monzogranitos, cuarzosienitas, granitos alcalinos y cuarzomonzodioritas, las rocas son masivas, con textura fanerítica a veces pegmatítica de grano grueso, leucócratas, compuestas principalmente por ortoclasa, plagioclasa, cuarzo y homblenda. Estas rocas a veces contienen xenolitos de dioritas. Este intrusivo está ubicado entre el cerro Tunquiorjo y el nevado Salcantay con una extensión hasta Santa Teresa teniendo una dirección N-S, en su borde al norte corta rocas metamórficas del Grupo San Jose.

La zona de estudio corresponde a los depósitos sedimentarios Cuaternaria de la cuenca denominándolo geología local.

2.3. GEOLOGIA LOCAL

1. Depósitos aluviales antiguos

Este depósito está conformado por grandes bloques y gravas de roca conteniendo una matriz areno-arcillosa. En general son suelos moderadamente profundos a profundos, de textura moderadamente fina a fina, contiene una topografía plana a ligeramente ondulada, el drenaje varía desde bueno hasta imperfecto a pobre y de fertilidad natural baja. Este depósito fue formado en el Pleistoceno como consecuencia de una etapa de degradación y la presencia de morrenas, donde estas actuarían como diques naturales. Estas se dieron debido a una fuerte fusión glaciar por efecto de las altas temperaturas reinantes en esa época.

2. Depósitos aluviales recientes

Este depósito está conformado por bloques de rocas metamórficas subangulosas inmersos en matriz areno arcillosa medianamente consolidado y mal clasificados

3. Depósitos aluviales subrecientes

Conformado por gravas, arenas mal seleccionadas con una matriz areno limosa. Los suelos se ubican generalmente en terrazas medias, planas a ligeramente onduladas, son muy superficiales a profundos y presentan una textura gruesa a moderadamente fina, con problemas de fertilidad natural baja.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

4. Depósitos coluvio aluviales

Esta unidad se da debido a los efectos de intemperismo de las rocas de afloramiento que forman un manto superficial de sedimentos en las zonas de las laderas que se fueron acumulando en las desembocaduras de los valles transversales que está conformado por bloques de gravas, arenas, limos y materiales heterogéneos.

5. Depósitos fluviales

Se ubica en el lecho de los valles y está constituido por bancos de gravas y arenas formando terrazas compuestas principalmente por clastos de cuarcitas, granitos, esquistos, micaesquistos, arcillas y arenas que se hallan con gran cantidad de limos, arcillas y micas.

6. Depósitos coluviales

Se desarrollo debido la fisiografía abrupta y las condiciones climáticas que en general está compuesto por bloques de granitos en una matriz gravo-arcillosa. Estos son formados en las pendientes y son arrastrados por efecto de la gravedad y de las aguas.

7. Depósitos eluviales

En esta unidad se da los afloramientos de rocas ígneas cubiertos por sectores de manto superficial de suelos con variación de grosor debido a que se tiene como material gravas, gravillas, limos, con desarrollo genético incipiente.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

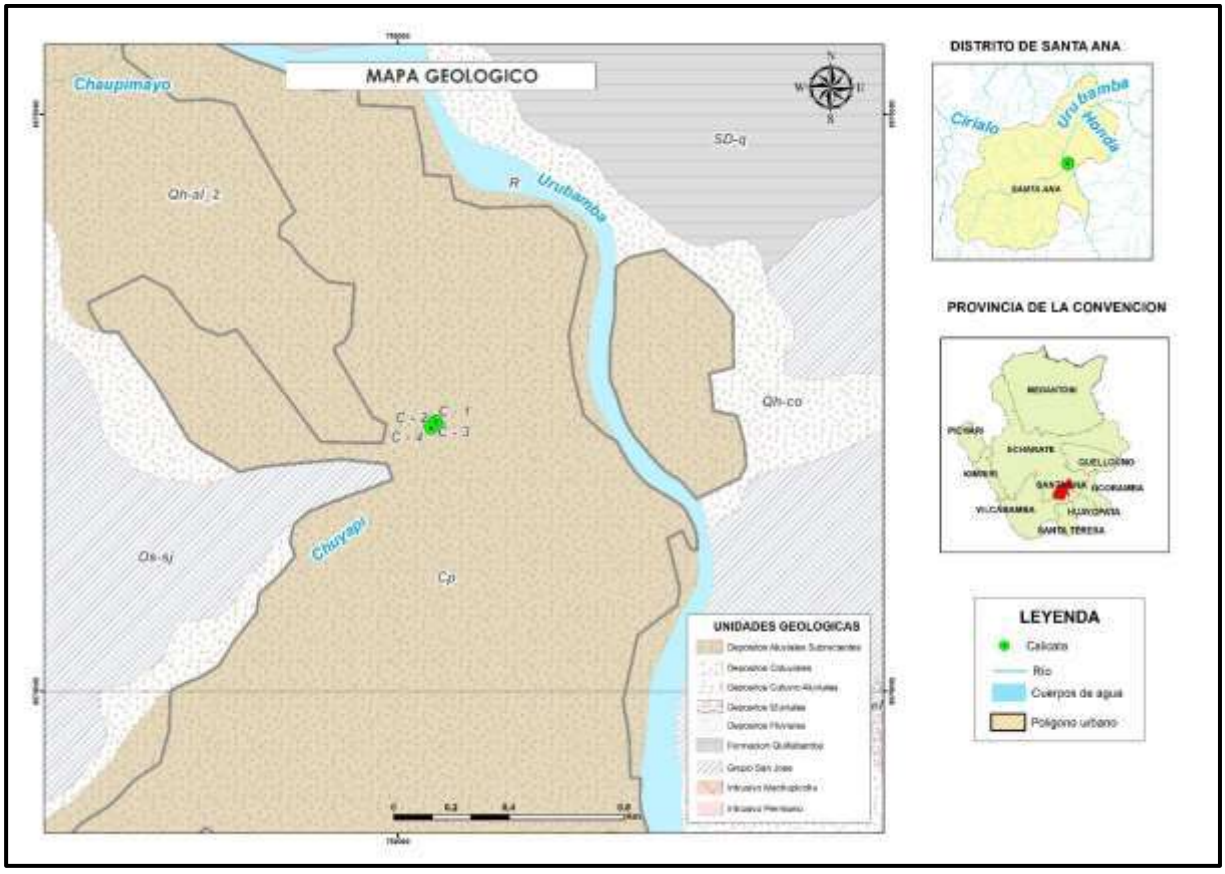


Figura 6. Mapa de unidades Geológicas; Fuente - INGEMMET.

2.4. GEODINAMICA INTERNA

Corresponde al riesgo que representan los suelos de baja calidad. El fenómeno que más frecuentemente produce daños es el de asentamientos ocasionados por falla del suelo bajo las presiones de la cimentación y la presencia saturación de los suelos ya sea por inundación u otros fenómenos, se tiene referencia de suelos expansivos, colapsables o licuables en la zona del proyecto.

2.5. PELIGRO SISMICO

La importante actividad sísmica que ocurre en el Perú se debe a dos procesos importantes: primero, la colisión de las placas de Nazca y Sudamérica que produce los sismos de mayor magnitud frente a la línea de costa, siendo estos muy frecuentes en el tiempo y con magnitudes mayores M>7.0. En general, estos sismos producen daños en áreas bastantes grandes acompañados de efectos secundarios como tsunamis y deslizamientos de tierra paralelos a la línea de costa.

El segundo proceso generador de sismos es el que produce la deformación de la corteza continental como resultado del levantamiento de la Cordillera de los Andes y de la convergencia de placas. Estos sismos son menos frecuentes en el tiempo y de magnitudes moderadas (M<6.0), pero al ocurrir cerca de la superficie producen tanto daño como los sismos que se originan frente a la línea de costa.

Silgado (1978) realizó la más importante descripción ordenada de la historia sísmica del Perú. Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX donde sólo se reportan los sismos sentidos en las principales ciudades.

Las zonas de ruptura tienden a llenar los espacios vacíos sin sobreponerse. Por consiguiente, mediante el mapeo de las zonas de ruptura se puede detectar otras zonas donde es más probable la ocurrencia de sismos en el futuro

Registro Histórico De Sismos.

El documento titulado "Investigación de Actividad Sísmica en la Región Inca" por Cuenca S. J. del Instituto de Investigación Universidad Región de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (IIUR- UNSAAC) 1991, presenta una relación histórica de sismos en la Región Cusco de la cual han sido extractados los sismos para la Ciudad del Cusco, la que ha sido complementada por los últimos sismos registrados, resultando la relación siguiente: 1590, 1650, 1707, 1804, 1823, 1832, 1832, 1870, 1905, 1928, 1941, 1944, 1946, 1946, 1948, 1948,1949, 1949, 1950, 1952, 1952, 1952, 1954, 1954, 1986.

La frecuencia de los sismos está afectada por el hecho de que en tiempos antiguos no se registraban los sismos menores, es probable que en la información más remota solo se hayan considerado los sismos más severos y en la información reciente se incluyan sismos de menor intensidad.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Intensidades.

Según análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: el Círculo Alpino Himalayo y el Circulo Pacifico. En esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, quedando el 15% para el Circulo Alpino Himalayo, y el5% restante se reparte en todo el mundo.

La fuente básica de datos de intensidad es sísmica el trabajo del Silgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona en estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden VIII en la escala de Mercalli Modificada.

Sismicidad.

Cusco se encuentra en una zona considerada de alta sismicidad, Zona II a nivel nacional y ha registrado 2 terremotos devastadores en la historia republicana, siendo el mayor de ellos en el siglo 15 que se estima fue del grado VII en la escala de Ritcher. En 1950 la ciudad fue afectada por otro sismo que destruyó casi la totalidad de viviendas (que eran de adobe). En los últimos años se registran sismos que producen daños menores en muchas edificaciones y daños estructurales serios a un muy reducido porcentaje de edificaciones con una recurrencia de 1 cada 3 años aproximadamente.

Estudios de Microtrepitación.

El plano de curvas isoperíodos de microtrepitación (Tokeshi/Alva- 1990) realizado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), el departamento del Cusco está comprendida por el período predominante de Ts= 0.30 y 0.50 seg.

Zonificación Sísmica.

En el área de estudio no hay evidencias recientes de alguna actividad sísmica, que podría afectar en algún tiempo las estructuras a construirse. Al norte del Lago Titicaca, entre Sicuani, Urcos, Cusco, Abancay y Ayacucho, existe un sistema de fallas históricamente muy activas, que pasan a sólo 10 km de la ciudad del Cusco; algunos

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

especialistas señalan indicios de la existencia de una falla que cruza la misma ciudad. Este sistema de fallas constituye un peligro potencial para las ciudades de la región Cusco y todo el Sur del Perú.

Cusco se encuentra al borde de la zona sur de gran concentración de sismos intermedios, cuyo borde occidental sigue la línea de costa desde Lima hasta la frontera con Chile y cuyo borde oriental pasa cercano a la orilla norte del Lago Titicaca, sigue el límite de las regiones Cusco y Apurímac hasta el punto en que convergen los límites de ambas regiones la región Ayacucho. También se encuentra en el borde oriental de la zona norte, desde el punto limítrofe común entre las regiones Cusco-Apurímac- Ayacucho, sigue por el punto limítrofe de las regiones Cusco-Junín-Ucayali hacia la localidad de Bolognesi sobre el río Ucayali, desde el cual sigue en dirección casi norte hasta la frontera con Brasil.

En la zona andina, hay una tendencia general al levantamiento de la corteza, como resultado de la compresión lateral que produce por el oeste, la placa de Nazca y por el este, el escudo brasilero. La Cordillera de Ausangate, junto con la cordillera Blanca, Huaytapallana, Vilcabamba, están en un proceso de levantamiento significativo asociados con fallas geológicas activas.

La región Cusco ha reportado la siguiente actividad sísmica de envergadura

FECHA	LUGAR	INTENS. Grado	EPICENTRO	OBSERVACIONES
1581	Yanaoca	-	-	Sismo
1590	Cusco	-	-	
1650	Cusco	7.2°	Lat. Sur 13.8	Terremoto
17/09/1707	Ccapi - Paruro	-	Cusco	Sismo
1746	Paruro	-	Lucre	Sismo
05/05/1938	Urcos – Acomayo	VI MM	Acopia	Sismo
10/07/1870	Chumbivilcas	-	Chumbivilcas	Sismo
27/03/1870	Chumbivilcas-Cotabambas	-	Cusco	Sismo
1905	Andahuaylillas	-	-	Sisimo
1931	Tinta	-	sismo	
05/03/1938	Acopia-Acomayo	VI MM	-	Sismo
23/06/1939	Pomacanchi - Yanaoca	VII MM	-	Sismo
1941	Cusco		-	Sismo
30/01/1943	Yanaoca y Pampamarca	-	Canas	Sismo
03/10/1947	Canas	Moderada	Anta	Sismo
1950	Cusco	VII	Long. W 72	Terremoto
26/02/1952	Cusco - Paruro	V MM.	Lat. Sur 14	Sismo
07/01/1955	Yanaoca	III - IV MM.	-	Sismo
08/01/1955	Yanaoca	II MM.	-	Sismo
20/02/1955	Yanaoca	III - IV MM.	-	Sismo
08/05/1965	Acos – Urcos	VI MM.	Acomayo.	Sismo
1986	Cusco	VII	Long. W 71	Sismo violento
1994	Andahuaylillas	V	Lat 13°37'32"	Sismo

Tabla 3. Registro de Sismicidad de la Región Cusco. Fuente: Elaborado en base a datos del IGP.

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales Presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú la localidad del Distrito de Santa Ana, Provincia de la Convención Dpto. de Cusco comprendida en la Zona Sísmica 2, correspondiendo le una sismicidad alta y un factor de zona Z=0.3g.

TIPO DE SUELO Y PERIODO

De acuerdo a las normas de Diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones, al suelo de cimentación del mencionado estudio le corresponde un perfil de suelo tipo S2, con un periodo Tp(s)=0.6 seg. Y un factor de suelo S=1.2

FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

La fuerza horizontal o cortante en la base debido a la acción sísmica se determinará mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z * U * S * C. P}{Rd}$$

Dónde:

Z=Factor de Zona
U=Factor de Uso
S=Factor de Suelo
C=Coeficiente Sísmico
Rd=Factor de Ductilidad
P= Peso de la Estructura

El Distrito de Santa Ana se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad media. Según el Reglamento Nacional de edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para los suelos del departamento del Cusco:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

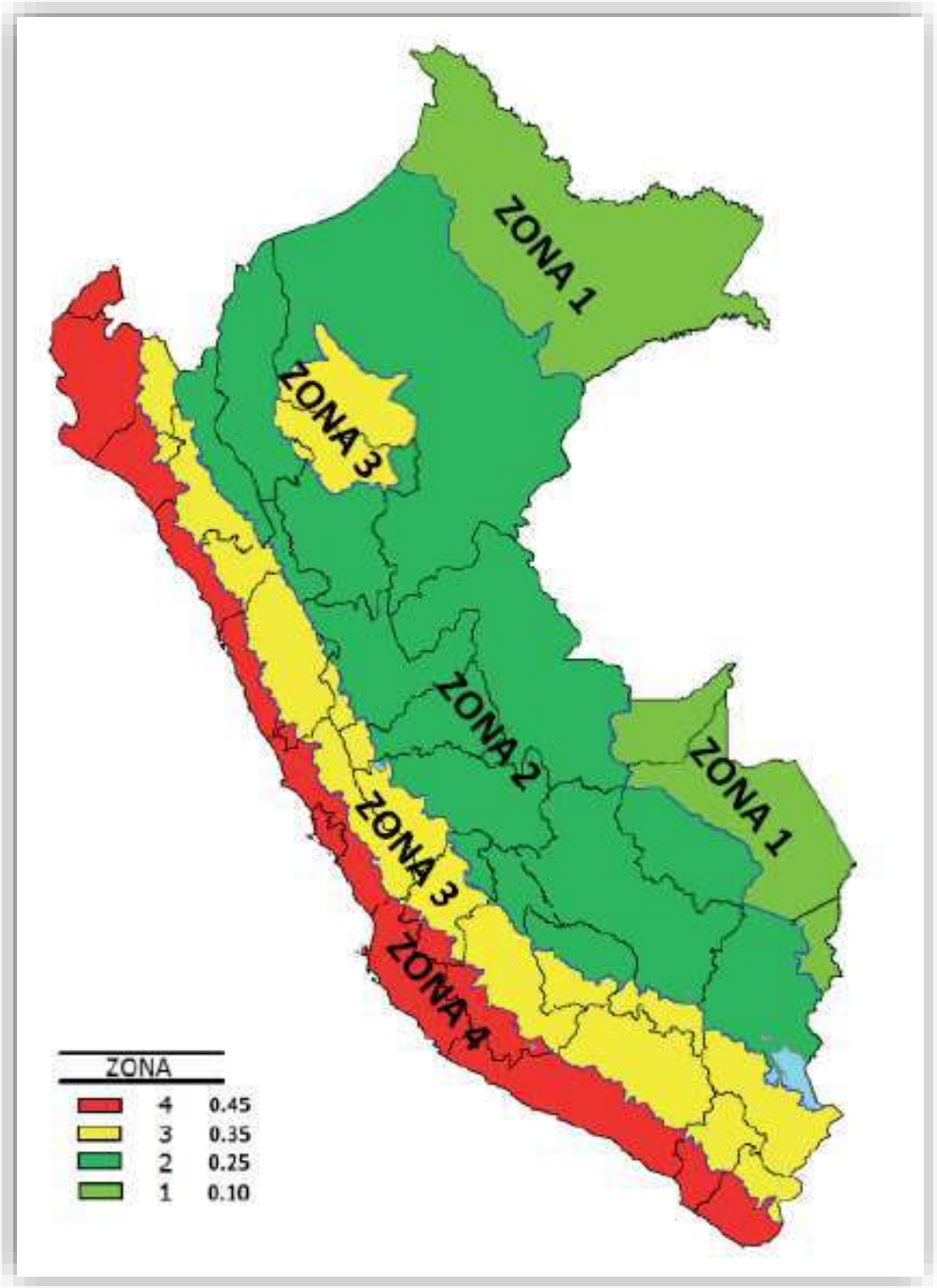


Figura 7. Mapa de Zonificación Sísmica; Fuente - IGP.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

PARAMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona	0,25g.	Tabla N° 1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedio.
Parámetros del Suelo (Tabla N° 2)	Tp = 0,6 seg. S = 1,2	Período Predominante Factor de Amplificación del Suelo

Tabla 4. Parámetros Sísmicos. Fuente: datos - IGP.

Riesgo Sísmico.

Existe información referida a riesgo sísmico en la región, en el documento "Riesgo Sísmico en la Zona del Altiplano" (Vargas/Casaverde). Esta información está basada en datos sísmicos instrumentales, datos sísmicos históricos, registros de movimientos fuertes, datos geotécnicos y geofísicos, los que usando el modelo probabilístico de Poisson han sido procesados para obtener la aceleración, velocidad y desplazamiento máximos esperados para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años. Esta información se encuentra en mapas con curvas que abarcan los departamentos de Cusco y Puno. Los parámetros correspondientes a la ubicación del proyecto son:

	Aceleración			**Velocidad**			**Desplazamiento**		
Período de retorno (años)	30	50	100	30	50	100	30	50	100
Parámetros	0.133	0.161	0.225	5.70	6.80	9.05	2.0	2.45	3.20

Tabla 5. Aceleración, velocidad y desplazamientos máximos periodos máximos de retorno. Fuente Vargas/Casaverde

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Aceleraciones máximas normalizadas.

En el mapa de aceleraciones máximas normalizadas publicado por la Pontífica Universidad Católica del Perú, se observa que a la zona del proyecto le corresponde a una Aceleración Máxima: 0.19 g

Intensidad Máxima Esperada.

El Centro Regional de Sismología Para América Latina del Sur CERESIS, presenta un mapa de intensidades máximas MM del sismo esperado para la zona del Cusco en un mapa que abarca el Cusco y sus Alrededores con fecha 1999. En este mapa se puede observar que a la zona de estudio le corresponde la intensidad próxima pero menor a VIII.

Amplificación Sísmica.

Corresponde a las zonas de suelos de menor rigidez y gran espesor de los mismos, donde el fenómeno de la amplificación sísmica se presenta y puede causar mayores daños a las construcciones. Las edificaciones, líneas de conducción y vías de comunicación sufren mayores daños en los sectores que son afectadas por los sismos, es así que las obras deben ser más resistentes y tolerar mayores deformaciones lo que influye en su costo inicial, así como en el costo de reparación si es que se producen daños y finalmente aparece el concepto de costo de reposición para el caso de que las estructuras dañadas deban ser reemplazadas. Es por esta razón que es importante identificar estos sectores para permitir un aprovechamiento óptimo de la inversión pública y privada.

PELIGROSIDAD SÍSMICA EN EL SUR DEL PERÚ.

La información más reciente referida a peligrosidad sísmica para la zona se encuentra en la ponencia al "Peligrosidad Sísmica en el Sur del Perú" (D. López y J. Olarte - CISMID - UNI - 2001) en la que se realiza un análisis de la distribución espacial de la sismicidad tanto en planta como en profundidad, así como un análisis estadístico que establece gráficas y ecuaciones de períodos de retorno para trabajos de predicción sísmica. Para el área estudiada, dicha evaluación establece:

Sismos de foco superficial (Profundidad hasta 60 Km): Total: 408 sismos

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo de mb ≥ 6.5 dentro de un período de 100 años llega a ser del 80%

CURVAS DE INTENSIDADES MÁXIMAS.

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.

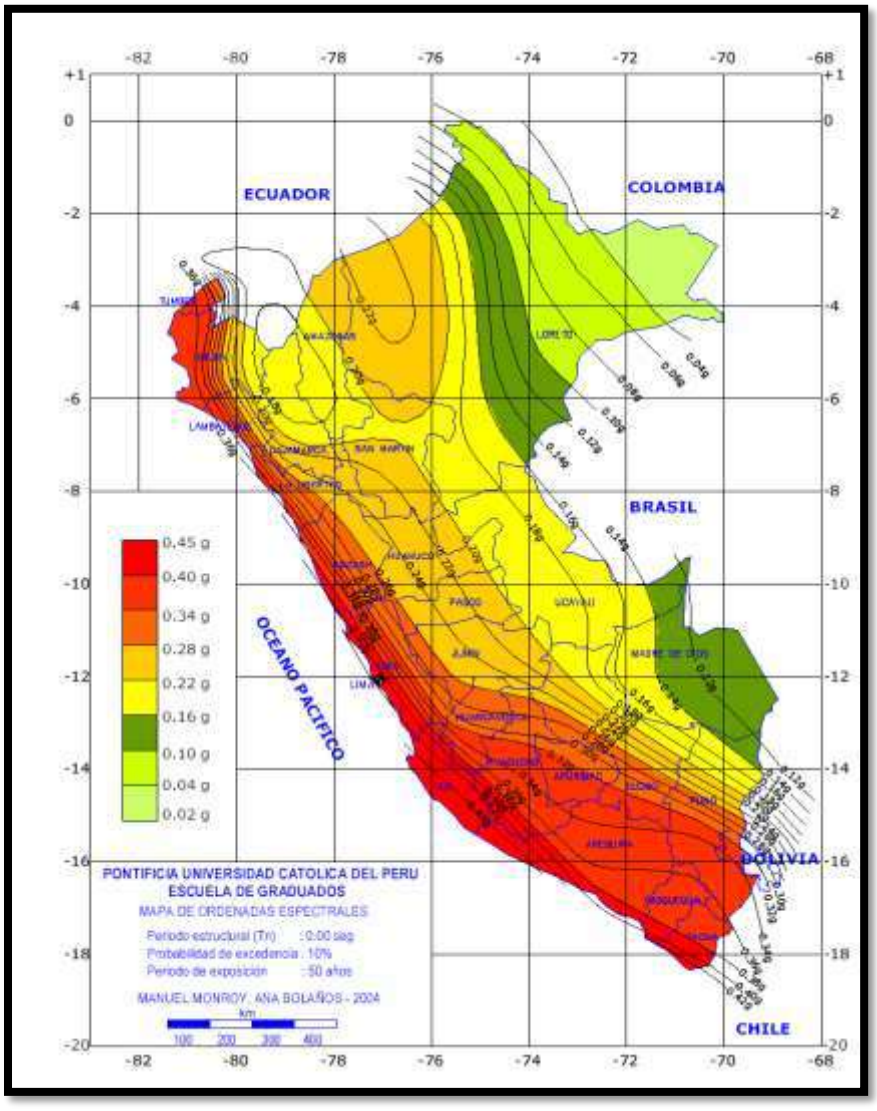


Figura 8. Mapa de ordenadas espectrales. Pontificia universidad católica del Perú.

De acuerdo a esta información al área del proyecto le corresponde una ordenada espectral de 0.20 para un periodo de retorno de 475 años con una probabilidad de excedencia de 10% en un periodo de exposición de 50 años.



Figura 9. Mapa de zonificación sísmica. Fuente cartografía digital del Perú.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

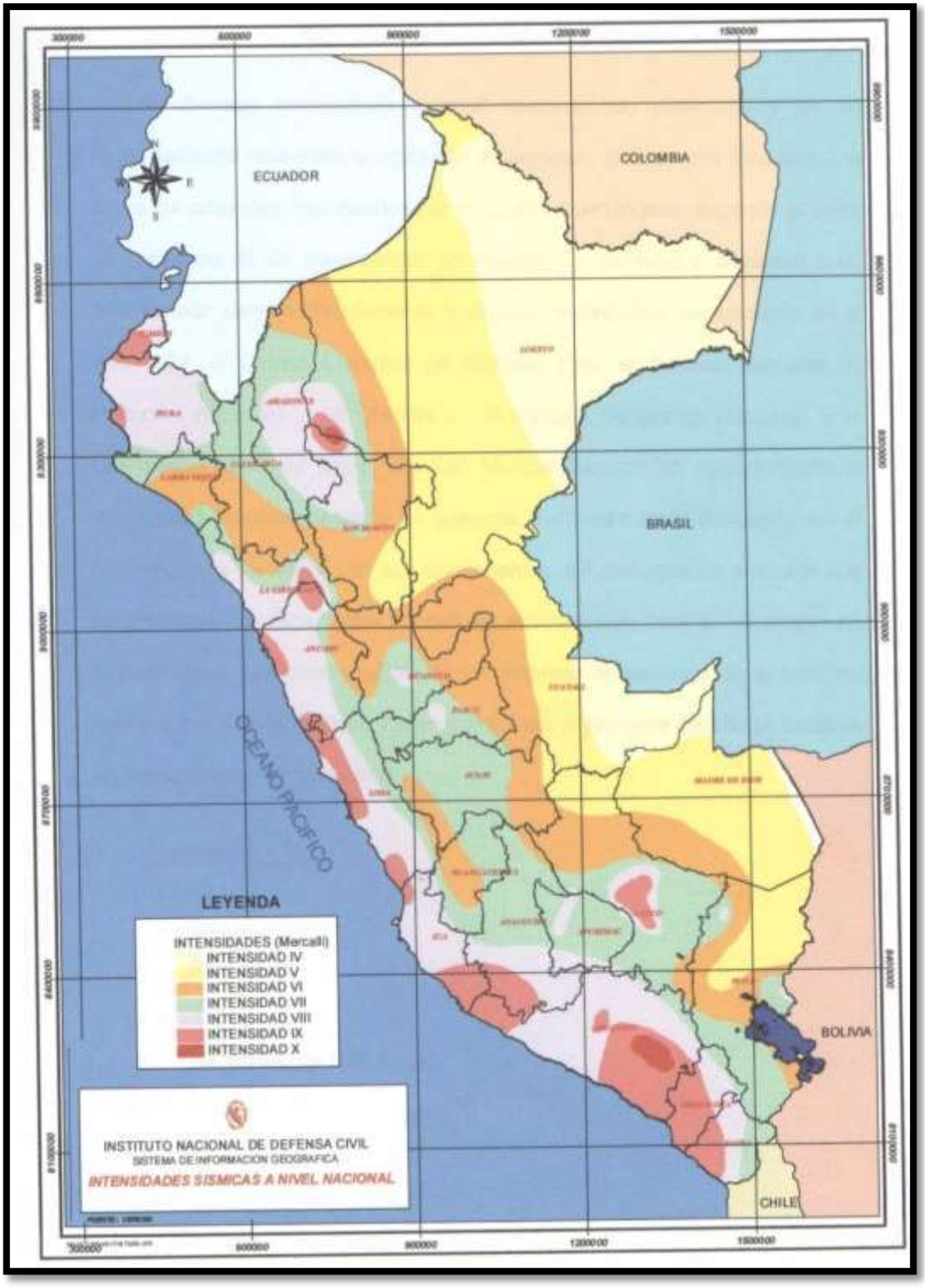


Figura 10. Mapa de intensidades sísmicas. Fuente Instituto Nacional de Defensa Civil

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

3. GEOTECNIA

3.1. EXPLORACIONES

La exploración del subsuelo se realizó mediante 04 excavaciones a cielo abierto o calicata, ubicada estratégicamente de tal manera de cubrir todo el terreno en estudio. La profundidad máxima explorada fue de 3.00 m.

- C-1, con coordenadas 750138.00 E - 8576924.00 N.
- C-2, con coordenadas 750132.00 E - 8576936.00 N.
- C-3, con coordenadas 750109.00 E - 8576931.00 N.
- C-4, con coordenadas 750114.00 E - 8576913.00 N.

3.2. MUESTREO DISTURBADO

Se extrajeron muestras disturbadas representativas de los estratos típicos en cantidad suficiente para la realización de ensayos estándar en el laboratorio.

3.3. REGISTRO DE EXPLORACIONES.

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de cada una de las exploraciones, anotándose las características de los suelos tales como espesor, color, humedad, compacidad, etc.

Cada una de las calicatas exploradas, presentan un registro de excavaciones. Se presenta el resumen de los materiales encontrados en las calicas exploradas.

Se explora las profundidades mencionadas y se describen los materiales predominantes en cada una de las exploraciones. Sin embargo, se puede concluir que los suelos son del tipo:

- **C-1, con coordenadas 750138.00 E - 8576924.00 N.**

  De 0.00 – 0.30 material compuesto de relleno (restos de construcción), de 0.30m – 1.10 m material compuesto por arcillas limosas con presencia de clastos, de 1.10 m – 3.00 m material compuesto por grabas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro máximo de 6 cm y mínimo de 2 cm, de color marron oscuro.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322



Figura 11. Calicata C-1, clasificación de suelos

- **C-2, con coordenadas 750132.00 E - 8576936.00 N.**
  De 0.00 – 0.40 m material orgánico, de 0.40 m – 1.00 m material compuesto por arenas limo arcillosas con clastos angulosas a sub angulosas, de 1.00 m – 3.00 material compuesto por gravas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de cm de color marron oscuro .



Figura 12. Calicata C-2 clasificacion de suelos

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-3, con coordenadas 750109.00 E - 8576931.00 N.

De 0.00 – 0.40 m material compuesto por conglomerado de hormigon, de 0.40 m – 3.00 m material, compuesto por gravas, limos y arenas (gravas mal gradadas), con clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de 2 cm. Los clastos son redondeados a subredondeados.



Figura 13. Calicata C-3 clasificacion de suelos

C-4, con coordenadas 750114.00 E - 8576913.00 N.

De 0.00 – 0.10 compuesto por material orgánico, de 0.10m – 3.00 material compuesto por grabas, limos y arenas (sub redondeados, aplanados mal gradados), predominando los clatos de diámetro máximo de 20 cm y mínimo de 7 cm. Se aprecia oxidacion de color amarillento. Origen del estrato pizarroso.



Figura 14. Calicata C-4 clasificacion de suelos

3.4 ENSAYOS EN LABORATORIO.

La muestra de suelo extraída corresponde a las calicatas 1, 2, 3 y 4. El resultado del análisis granulométrico nos indica que la muestra se compone de los siguientes materiales:

C-1	Material	% Material	% Total
	Gravas	51.08	51.08
	Arena	33.33	84.41
	Finos	15.59	100
	Total		100
C-2	Material	% Material	% Total
	Gravas	59.33	59.33
	Arena	21.44	80.77
	Finos	19.22	100
	Total		100
C-3	Material	% Material	% Total
	Gravas	52.45	52.45
	Arena	26.99	79.44
	Finos	20.56	100
	Total		100
C-4	Material	% Material	% Total
	Gravas	60.52	60.52
	Arena	27.74	88.26
	Finos	11.74	100
	Total		100

Tabla 6. Granulométrica

- La Clasificación del Suelo SUCS (ASTM D-6913), así como los valores de los Índices de Plasticidad (ASTM D–4318), peso especifico y Humedad se indica a continuación:

C-1	Clasificación de Suelos	Peso Especifico	Índice de Plasticidad			% Humedad Natural
	SUCS		Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	
	GM	1.57	23.53	20.75	2.78	9.70
C-2	Clasificación de Suelos	Peso Especifico	Índice de Plasticidad			% Humedad Natural
	SUCS		Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	
	GM	1.55	21.13	17.66	3.47	10.80

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-3	Clasificación de Suelos	Peso Especifico	Índice de Plasticidad			% Humedad Natural
	SUCS		Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	
	GM	1.53	22.27	19.56	2.71	8.44
C-4	Clasificación de Suelos	Peso Especifico	Índice de Plasticidad			% Humedad Natural
	SUCS		Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	
	GP-GM	1.60	21.87	19.30	2.57	7.10

Tabla 7. Clasificación de suelos, densidad natural, índice de plasticidad y humedad natural.

3.5 ANALISIS DE CIMENTACIÓN

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y la estratigrafía del subsuelo, se evaluó la capacidad portante, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

En la muestra de suelo se ha realizado el Ensayo de Corte Directo (ASTM D–3080), cuyo resultado se indica a continuación.

CALICATAS	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de Fricción (º)
C-1	0.016	21.916
C-2	0.0136	22.689
C-3	0.0126	22.308
C-4	0.0011	23.86

Tabla 8. Cohesión y Angulo de fricción de los suelos.

3.6 NUMERO DE PUNTOS Y PROFUNDIDAD DE INVESTIGACION

3.6.1. CONDICIONES DE FRONTERA

En los terrenos colindantes no se observa grandes irregularidades del terreno ni afloramientos rocosos, así como también se descarta fallas geológicas próxima, restos arqueológicos ni rellenos o cavidades.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

No se tiene Datos del EMS de los terrenos Colindantes, sin embargo, las estructuras cercanas al lugar de estudio son de concreto armado y material adobe de hasta 4 niveles, que posiblemente posean cimentaciones convencionales (zapatas, Cimientos Corridos, plateas) descartándose el uso de cimentaciones Especiales.

Las edificaciones cercanas no presentan anomalías como grietas o desplomes originados por temas del suelo con asentamientos y/o fallas geológicas.

Las edificaciones colindantes son de la mismo o menor tipo de edificaciones descrita en la tabla 01. De la Norma E.050 vigente





3.6.2. NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION

El numero de puntos de investigación se determina en la tabla N° 05(norma E-050 vigente) en función del tipo de investigación y el área de superficie a ocupar por este.

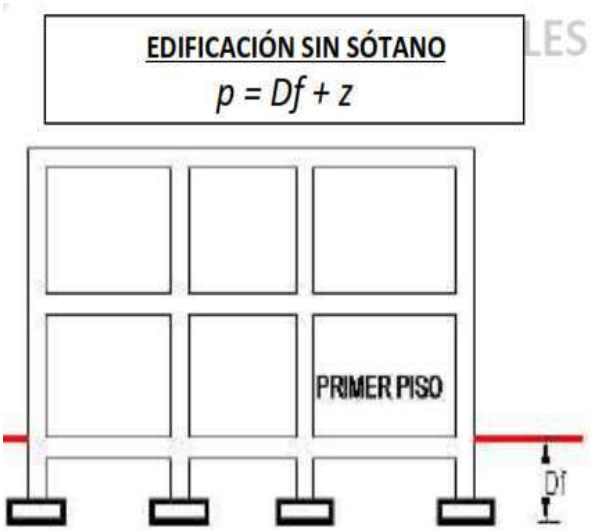
TABLA N° 2.3.2
NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION

Tipo de edificación	Número de *puntos de investigación (n)*
A	1 cada 225 m^2
B	1 cada 450 m^2
C	1 cada 800 m^2
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

3.6.3. PROFUNDIDAD MINIMA DE INVESTIGACION

Cimentación Superficial: La profundidad "p" mínima a alcanzar en cada punto de Investigación se determina de la siguiente manera:



Donde:

Df= en una edificación sin sótano es la distancia vertical de la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación.

$$z = 1.5\ B$$

Para el presente proyecto las profundidades de exploración alcanzadas fueron:

EXPLORACION	PROFUNDIDAD CALICATA
CALICATA 01	3.00 m
CALICATA 02	3.00 m
CALICATA 03	3.00 m
CALICATA 04	3.00 m

Donde p = 1+(1.5*1) = 2.5 m

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

3.7 CAPACIDAD PORTANTE

3.6.1. CAPACIDAD DE CARGA

La verificación de las cargas transmitidas al terreno por unidad de área. En el presente, se ha realizado el análisis estático de la capacidad de carga, en la cual se ha determinado características geométricas asumidas.

Si bien es cierto, la expresión que determinan la capacidad admisible, estará afectada por un factor de seguridad de acuerdo a las recomendaciones de diseño empleados en el país (léase como qadm=qult/FS), en el cálculo se han empleado factores de seguridad que responden a cada uno de los parámetros que participan en el desarrollo de los cálculos.

Si luego se desea efectuar el análisis dinámico, se recomienda emplear la metodología por Estado Limite, en el cual los parámetros de resistencia son minorados y las cargas actuantes mayoradas.

3.6.2. DISEÑO POR SEGURIDAD GLOBAL

Los diseños por este método se basan en las recomendaciones de Terzaghi y los aportes de Vesic, que indican, además de los factores de carga, los factores de influencia para forma. El método determina una capacidad última del terreno y luego halla la capacidad admisible dividiéndola entre un factor de seguridad igual a 3, como promedio.

Generalmente las teorías desarrolladas tienen su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los suelos. El problema de capacidad portante se reduce a los casos, de presencia de suelos friccionan tés. Terzaghi, propone un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo que posteriormente Vesic (1973), proporcionándonos algunas ideas sore la capacidad portante, considerando un factor adicional, ocasionando por los efectos de la forma de la cimentación, tal como se muestra.

Como también se consideró la metodología Meyerhof propuso una fórmula para calcular la carga ultima parecida a la de Terzaghi. Las diferencias consisten en la introducción de nuevos coeficientes de forma. Introdujo un coeficiente **Sq** que multiplica el factor **Nq**, factor de profundidad **di** y dependencia **ii** para el caso en que la carga transmitida a la cimentación sea inclinada en la vertical, a continuación, se presentará los 3 métodos como de evaluación, considerando la de Meyerhot para hallar la carga admisible o capacidad portante:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

3.8 ASENTAMIENTO ELASTICO

Los asentamientos de una cimentación rectangular de dimensiones B superficie de un semiespacio elástico se pueden calcular con base en una ecuación basada en la teoría de la elasticidad (Timoshenko o Goodier (1951)):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s}\left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2\right) I_F$$

Dónde:

q0 = intensidad de la presión de contacto

B'= Mínima dimensión del área reactiva,

E e μ = Parámetros elásticos del terreno.

Ii= Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B', espesor del estrato H, coeficiente de Poisson μ , profundidad del nivel de cimentación D;

Los coeficientes I1 yI2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L´/b´ y H/B, utilizando B´=B/2 y L´= L/2 para los coeficientes relativos al centro y B´=B y L´= L para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia de IF deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se redice con la profundidad en función del coeficiente del Poisson y de la relación L/B.

Para simplificar la ecuación (1)

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

El asentamiento del estrato de espesor h vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Para aproximar mejor los asientos se subdivide la base de apoyo de manera que el punto se encuentre en correspondencia con un ángulo externo común a varios rectángulos. En práctica se multiplica por un factor igual a 4 para el cálculo de los asentamientos en el centro y por un factor igual a 1 para los asentamientos en el borde.

En el cálculo de los asientos se considera una profundidad del bulbo tensiones igual a 5B, si el substrato rocoso se encuentra a una profundidad mayor.

A tal propósito se considera substrato rocoso el estrato que tiene un valor de E igual a 10 veces el del estrato que está por encima.

El módulo elástico para terrenos estratificados se calcula como promedio ponderado de los módulos elásticos de los estratos interesados en el asiento inmediato.

CALICATA	Prof. de Cimentación (metros)	Q admisible (kg/cm2)	Asentamiento (cm)
C-1	2.00	1.62	0.63
C-2	2.00	1.72	0.67
C-3	2.00	1.61	0.63
C-4	2.00	1.86	1.45

Tabla 9. Tabla de resumen de capacidad portante y asentamientos.

3.9 AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
* SULFATOS	0 – 1000 1000 - 2000 2000 - 20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

*Comité 318-83 ACI
**Experiencia existente
Fuente: ACI

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 1 muestras representativa del suelo obtenida de la calicata C-3 se tiene:

RESUTADOS DE ANALISI QUIMICOS						
CALICATA	MUESTRA	ESTRUCTURA	PROF.(m)	S.S.T (ppm)	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)
C-3	M-1	Infraestructura	0.00-3.00	1004	1001	303

Del Cuadro (Resultados de análisis químicos), observamos que la concentración de sales cloruros, se encuentran por debajo de los valores permisibles, por lo que no ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.

De igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos menores a los parametros, por lo que no ocasionará un ataque químico al concreto.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Se concluye que en la cimentación no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Los trabajos del presente estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, se realizaron en puntos donde se proyecta construir las cimentaciones del proyecto denominado ***MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO".***

b) El estudio se ha desarrollado a solicitud de la ***MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION***, con la finalidad de investigar el estado actual de las propiedades físicas – mecánicas del subsuelo

c) El resumen de parámetros correspondientes al suelo de fundación, son los siguientes.

CAL	Análisis Granulométrico (%)			Límites de Consistencia (%)			Clasificación	Asent. elastico	Contenido Humedad	PESO ESPECIFICO	qad	Df
	GRAVAS ARENAS Y FINOS									gr/cm3		
	GRAVA	ARENA	FINOS	LL	LP	IP	SUCS	cm	(%)		kg/cm2	(m)
C-1	51.08	33.33	15.59	23.53	20.75	2.78	GM	0.63	9.70	1.57	1.62	2.00
C-2	59.33	21.44	19.22	21.13	17.66	3.47	GM	0.67	10.80	1.55	1.72	2.00
C-3	52.45	26.99	20.56	22.27	19.56	2.71	GM	0.63	8.44	1.53	1.61	2.00
C-4	60.52	27.74	11.74	21.87	19.30	2.57	GP-GM	1.45	7.10	1.60	1.86	2.00

d) Resumen capacidades admisibles y asentamientos.

CALICATA	Prof. de Cimentación (metros)	Q admisible (kg/cm2)	Asentamiento (cm)
C-1	2.00	1.62	0.63
C-2	2.00	1.72	0.67
C-3	2.00	1.61	0.63
C-4	2.00	1.86	1.45

e) El asentamiento máximo no sobrepasa el limite permitido de 2.54 cm

f) Se ha calculado la capacidad de carga admisible del suelo a diferentes profundidades.

VALORES DE QADM.				
ELEMENTO	**TIPO**	**DF(m)**	**BxL(m)**	**Qadm. (kg/cm2)**
C-1	**ZAPATA CUADRADA**	1.50	1.20x 1.20	1.24
		2.00	1.20x 1.20	1.62
		2.50	1.20x 1.20	2.03
		3.00	1.20x 1.20	2.47
C-2	**ZAPATA CUADRADA**	1.50	1.20x 1.20	1.31
		2.00	1.20x 1.20	1.72
		2.50	1.20x 1.20	2.16
		3.00	1.20x 1.20	2.63
C-3	**ZAPATA CUADRADA**	1.50	1.20x 1.20	1.23
		2.00	1.20x 1.20	1.61
		2.50	1.20x 1.20	2.03
		3.00	1.20x 1.20	2.47
C-4	**ZAPATA CUADRADA**	1.50	1.20x 1.20	1.39
		2.00	1.20x 1.20	1.86
		2.50	1.20x 1.20	2.37
		3.00	1.20x 1.20	2.91

g) No se ha evidenciado Nivel Freático Superficial en ninguna de las calicatas a explorar.

h) El nivel de cimentación recomendado debe ser no menor a 1.50 m (Df≥1.50 m).

i) A nivel explorado de 0.00 m – 3.00 m, se concluye según el análisis quimico al suelo que en la cimentación no habrá un ataque severo al concreto ni al acero de refuerzo, por lo tanto podrá utilizarse un Cemento Portland tipo I o IP en la fabricación del concreto y un recubrimiento normal del acero de refuerzo.

j) Por la naturaleza del suelo de fundación, se recomienda prever sistemas de calzaduras y entibamientos seguros en las excavaciones de las zanjas. Una vez apertura das las zanjas se debe proceder con el vaciado de las cimentaciones de inmediato, evitando dejar las zanjas apertura das por mucho tiempo para evitar daños a viviendas vecinas si fuese el caso.

k) Para mejorar la Interacción de las estructuras de cimentación con el suelo, se recomienda colocar un solado de mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación.

l) Dependiendo de la opinión del proyectista con respecto a la posibilidad de modificar o mejorar el terreno, siempre que se adopte otro sistema de características similares o mejores.

m) Los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidas para la zona investigada y no garantiza a otros proyectos que pudieran tomar como referencia.

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

ANEXOS

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
PROFESIONAL RESPONSABLE	Rut quispe Valdez	**CIP**	172322
TIPO DE CIMENTACION	zapatas cuadradas		
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION	Grava limosas mal gradadas con limo (GM)(GP)		
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA	No presenta hasta 3.00 de profundidad		

PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACION	
PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION	Alternativa: Df = 2.00 m, sobre gravas limosas mal gradadas
PRESION ADMISIBLE	zapata cuadrada (1.20 m x 1.20 m) 1.70 kg/cm2 (promedio)

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION	
FACTOR DE SEGURIDAD ESTATICO	3.0
FACTOR DE SEGURIDAD DINAMICO	2.5
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO PERMISIBLE	si (max): 2.54 cm

PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO	
TIPO DE SUELO SEGÚN E.030	S_2 (Suelos intermedios)
FACTOR DE ZONA (Z)	0.25
FACTOR DE SUELO (S)	1.2
PERIODO PREDOMINANTE Tp(S)	0.6

PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION	
LICUACION	No
COLAPSO	Grado de colapso bajo
EXPANSION	no

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

INFORME N° 55 AQS- LAASA LAB 2022

ANÁLISIS QUIMICO DE SUELO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - LA CONVENCION - CUSCO ".

Muestra 1 : C-3

DATOS DEL MUESTREO

Lugar de Muestreo	:	**Quillabamba.**
Punto de muestreo	:	**Colegio La Inmaculada.**
Distrito	:	**Santa Ana.**
Provincia	:	**La Convencion.**
Departamento	:	**Cusco.**
Fecha de muestreo	:	**13/06/2022**
Coordenadas	:	

E	750109.00
N	8576931.00

1.-RESULTADOS ANALISIS QUIMICO

CLORUROS (%)	**0.0081**
SULFATOS (%)	**0.0093**
SALES SOLUBLES TOTALES (%)	**0.0345**

MÉTODOS DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis químico del suelo son: NTP 339.177, NTP 339.178, MTC E 219.

Cusco, 12 de setiembre del 2022

María del Carmen Yañez Mujica
BIOLOGO
CBP. 8298

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL

PANEL FOTOGRAFICO

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

TRABAJO EN CAMPO – APERTURA DE CALICATAS

C-1





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-2





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-3







Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

C-4





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

ENSAYOS EN LABORATORIO

CUARTEO







LIMITES DE CONSISTENCIA









CORTE DIRECTO









Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: ***MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO***

SOLICITANTE: *MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION*

UBICACIÓN:

SECTOR: *QUILLABAMBA*

DISTRITO: *SANTA ANA*

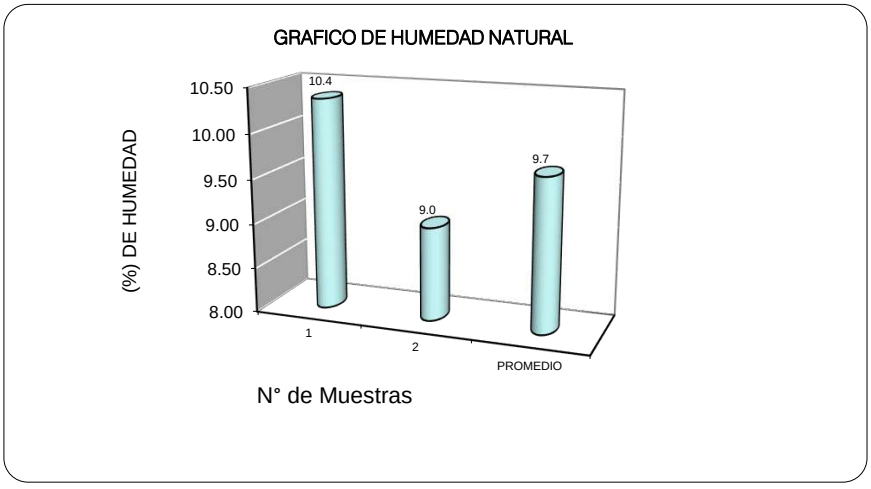
PROVINCIA: *LA CONVENCION*

DPTO: *CUSCO*

FECHA: Quillabamba, junio del 2022 ***MUESTRA:*** *C-1*

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
PROFUNDIDAD: 2.00	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
	Capsulas	V	H	
Peso del tarro:		58.02	58.66	
Peso del T + Suelo humedo:		102.01	102.55	
Peso del T + Suelo Seco::		97.88	98.91	
Peso del Agua:		4.13	3.64	
Peso del suelo seco:		39.86	40.25	
Contenido de Humedad:		10.36	9.04	9.70

Contenido de Humedad PROM:	**9.70**



V°B° Laboratorista

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

MUESTRA: C-1

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	F	T	G	U
Peso de la capsula	51.4	50.25	50.7	45.71
Peso capsula. + suelo humedo	66.45	69.61	66.77	61.55
Peso capsula + suelo seco	62.88	65.78	63.75	59.96
Numero de golpes	17	23	28	36
Peso suelo seco	11.48	15.53	13.05	14.25
Peso agua	3.57	3.83	3.02	1.59
% humedad	31.1%	24.7%	23.1%	11.2%

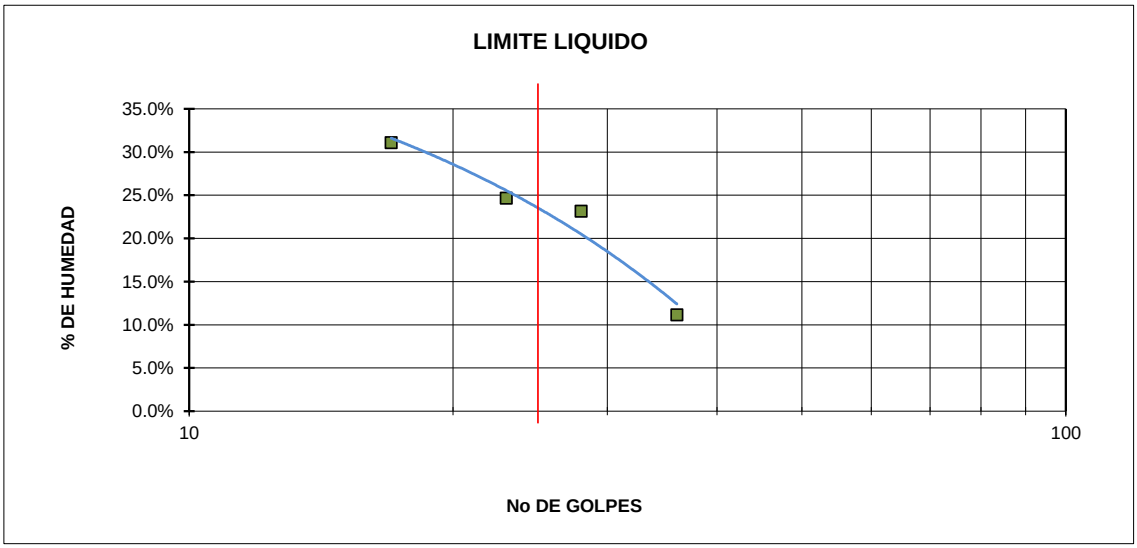
LIMITE PLASTICO

Muestra	S	O	K
Peso de la capsula	27.57	29.01	19.17
Peso capsula. + suelo humedo	30.88	32.66	20.99
Peso capsula + suelo seco	30.32	32.03	20.67
Peso suelo seco	2.75	3.02	1.50
Peso agua	0.56	0.63	0.32
% humedad	20.4%	20.9%	21.0%

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	**23.53%**
LIMITE PLASTICO	**20.75%**
INDICE PLASTICO	**2.78%**



V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

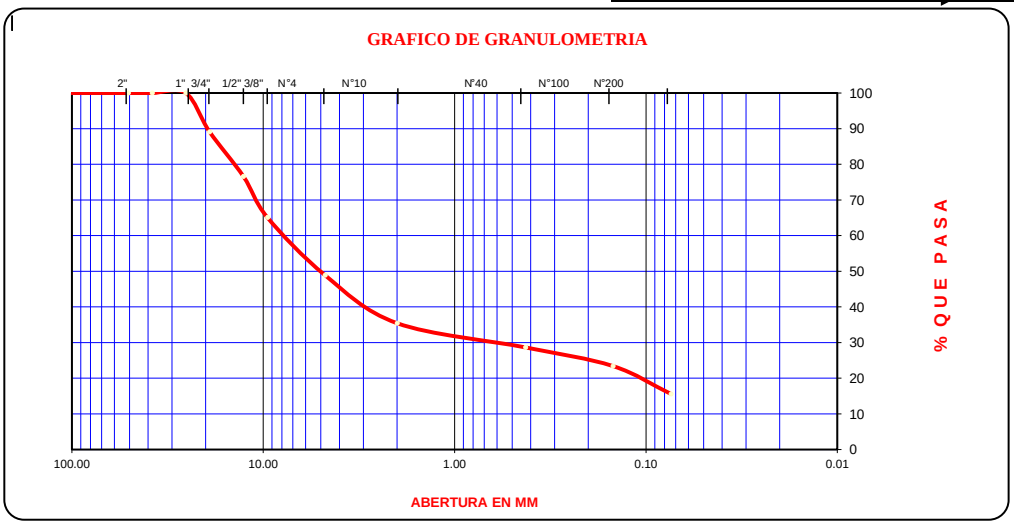
MUESTRA: C-1

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	231.00	10.85	89.15
1/2"	12.70	267.00	12.54	76.62
3/8"	9.52	245.00	11.50	65.12
Nº 4	4.76	345.00	16.20	48.92
Nº 10	2.00	287.00	13.47	35.45
Nº 40	0.43	145.00	6.81	28.64
Nº 100	0.15	111.00	5.21	23.43
Nº 200	0.07	167.00	7.84	15.59
CAZUELA	0.07	332.00	15.59	
TOTAL :		**2,130.00**	**100**	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 99

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GRAVA Y SUELO GRAVOSO, más del 50% retiene malla N°4	GW	Gravas bien graduadas , mezclas de grava y arena con poco o nada de finos
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava,arena y limo
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla
	ARENA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasa malla N° 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla
SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N°200	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50)	MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamtomizados, Limos elásticos
		CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad
Altamente Orgánico		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	48.92
PASA N°10	35.45
PASA N°40	28.64
PASA N°200	15.59
D10	---
D30	0.74
D60	8.02
Cu	---
Cc	---
LL	23.53%
LP	20.75%
IP	2.78%
% GRAVAS	51.08
%ARENAS	33.33
% FINOS	15.59
CLASIFICACION	
SUCS :	**GM**

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

UBICACIÓN:

Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-1**	Tipo de Caja:	Circular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)

CONTENIDO DE HUMEDAD		**DATOS DEL ESPECIMEN**	
Capsula N°	PP-07	Ancho de la sección (cm)	6.8
Suelo Humedo + capsula (gr)	288.22	Altura (cm)	3.5
Suelo seco + capsula (gr)	271.01	Area de la sección (cm2)	36.0
Peso del agua (gr)	17.21	Volumen (cm3)	126.00
Peso de la capsula (gr)	90.03	Peso húmedo (gr)	198.19
Peso del suelo seco (gr)	180.98	Densidad remoldeada humeda (gr/cm3)	1.57
Porcentaje de Humedad	9.51%	Densidad remoldeada seca (gr/cm3)	1.42

CARGA NORMAL

Carga: 0.50 kg			**Carga: 1.00 kg**			**Carga: 1.50 kg**		
Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)
0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000
0.03	0.12	0.0010	0.03	0.10	0.0009	0.03	0.20	0.0017
0.06	0.10	0.0009	0.06	0.20	0.0017	0.06	0.45	0.0039
0.12	2.00	0.0175	0.12	1.21	0.0106	0.12	0.89	0.0078
0.21	1.62	0.0142	0.21	3.33	0.0291	0.21	6.13	0.0536
0.30	5.92	0.0518	0.30	9.80	0.0857	0.30	12.58	0.1101
0.45	9.88	0.0864	0.45	16.23	0.1420	0.45	19.45	0.1702
0.60	10.90	0.0954	0.60	22.34	0.1955	0.60	25.45	0.2227
0.75	11.53	0.1009	0.75	25.56	0.2236	0.75	30.45	0.2664
0.90	12.95	0.1133	0.90	28.88	0.2527	0.90	35.11	0.3072
1.05	13.72	0.1200	1.05	30.11	0.2635	1.05	39.45	0.3452
1.20	14.56	0.1274	1.20	33.15	0.2901	1.20	44.18	0.3866
1.50	16.78	0.1468	1.50	35.24	0.3083	1.50	50.56	0.4424
1.80	18.88	0.1652	1.80	37.77	0.3305	1.80	54.89	0.4803
2.10	20.44	0.1788	2.10	38.12	0.3335	2.10	59.46	0.5203
2.40	22.67	0.1984	2.40	39.12	0.3423	2.40	63.33	0.5541
2.70	23.44	0.2051	2.70	40.39	0.3534	2.70	66.11	0.5784
3.00	23.89	0.2090	3.00	42.22	0.3694	3.00	68.39	0.5984
3.60	24.12	0.2110	3.60	43.56	0.3811	3.60	70.59	0.6176
4.20	24.99	0.2187	4.20	44.74	0.3915	4.20	72.33	0.6329
4.80	25.11	0.2197	4.80	44.12	0.3860	4.80	71.00	0.6212
5.40	25.34	0.2217	5.40			5.40	70.23	0.6145
6.00	26.35	0.2306	6.00			6.00		

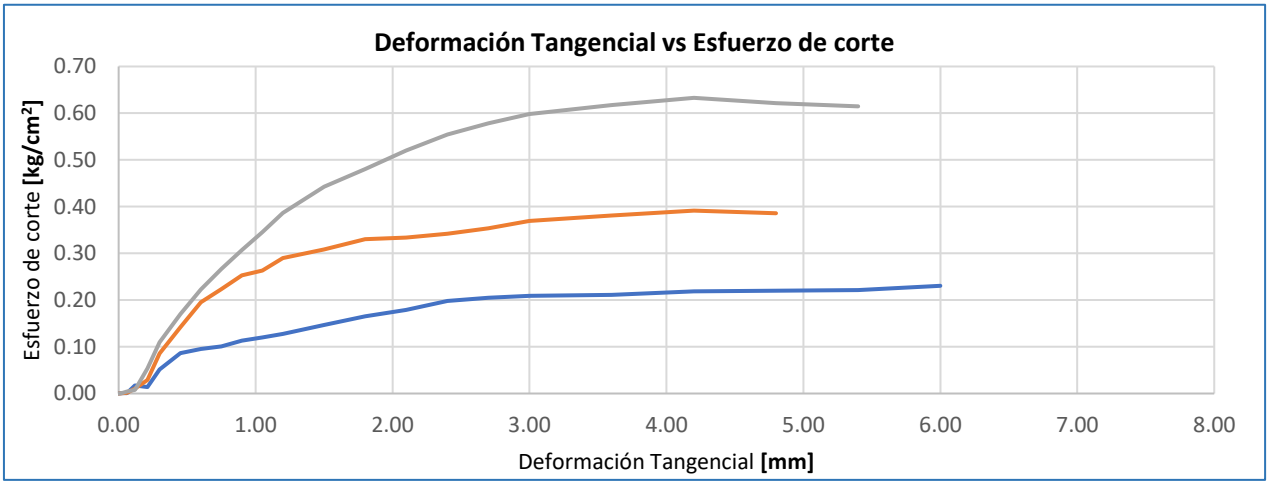
ESFUERZO CORTANTE

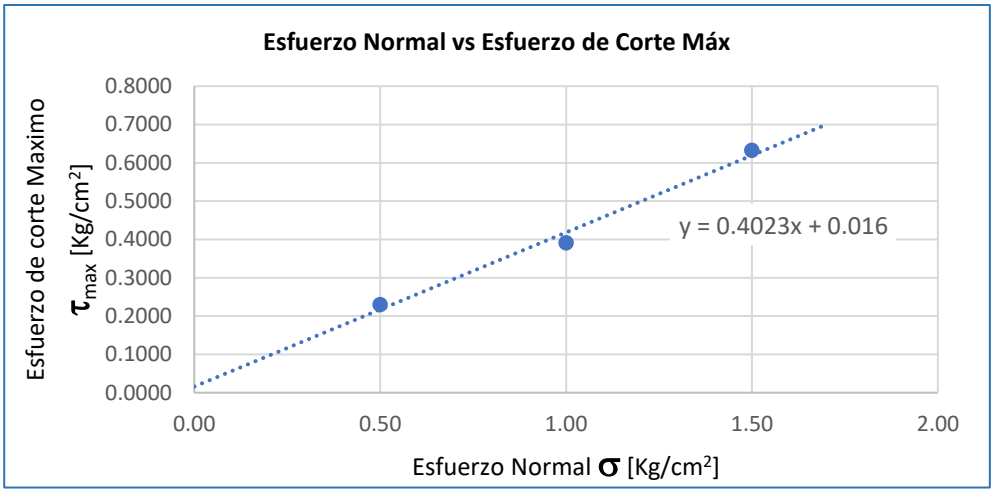
Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION			
PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022			

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-1**	Tipo de Caja:	Circular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)





σ [kg/cm²]	τ_{max} [Kg/cm²]
0.50	0.2306
1.00	0.3915
1.50	0.6329

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	=	**21.916**
Cohesión **C** [kg/cm²]	=	**0.0160**

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C-1

B =	1.20	[m]	ϕ =	21.92	[°]	*ca* =	0.00	
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	15.39	[kN/m^3]
D =	2.00	[m]	β =	0.00	[°]	q_v =	0.00	[kN/m^2]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q_o =	0.00	[kN/m^2]
ecc.L =	0.00	[m]	*c* =	1.57	[kN/m^2]	FS =	3.00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	7.754798353	Nq =	7.754798353	Nq =	7.75479835	Nq =	8.264
Nc =	16.78953935	Nc =	16.78953935	Nc =	16.7895393	Nc =	18.925
Ng =	4.007899841	Ng =	7.044493154	Ng =	4.07640435	Ng =	7.113

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1.438209815	sc =	1.461882735	sc =	1.46188273	sc =	1
sq = sg =	1.219104908	sq =	1.402321839	sq =	1.40232184	sg =	1
		sg =	0.6	sg =	0.6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1.493406422	dc =	1.011632248	dc =	1.01163225
dq = dg =	1.246703211	dq =	1.020139672	dq =	1.02013967
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2.191049076**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

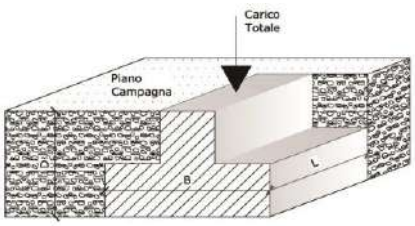
F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

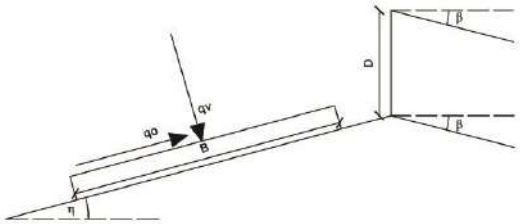
LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ =	Angulo de fricción
δ =	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	475.64	q_{ult} =	382.98	q_{ult} =	383.88	q_{ult} =	349.76	[kN/m^2]
q =	684.93	**q =**	551.50	**q =**	552.78	**q =**	503.65	[kN]
Q_{amm} =	158.55	Q_{amm} =	127.66	Q_{amm} =	127.96	Q_{amm} =	116.59	[kN/m^2]

Q_{amm} =	**1.62 [Kg/cm^2]**





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

Sondeo	1

C-1

CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO

Asentamiento en el centro de la zapata

$$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.62	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= 1.26 cm

Df=	**2.00**	**m**
L=	**1.20**	**m**
B=	**1.20**	**m**

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

Asentamiento en las esquinas de la zapata

$$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.62	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= 0.63 cm

S= Asentamiento, en cm
q= Presion de contacto, en Kg/cm2
B= Ancho del area cargada, en cm
E= Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm2
N= Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada
μ= Modulo de poisson que depende del tipo de suelo

Se observa que la profundidad de desplante es mayor al ancho de la zapata
Por lo tanto los asentamientos finales seran:

Asentamiento en el centro de la zapata

S= 0.63 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

S= 0.32 cm

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**	**UBICACIÓN** SECTOR:	QUILLABAMBA
		DISTRITO	SANTA ANA
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION	PROVINCIA	LA CONVENCION
		DEPARTAMENTO	CUSCO
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022	**MUESTRA:**	C-1

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripcion	Clasificaciòn SUCS / AASHTO
0.30			material de relleno conglemerado de restos de construccion(desmonte)	
1.10			material compuesto por arcillas limosas con presencia de clastos hasta 5 cm de tamaño	
3.00			Material, compuesto por gravas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro máximo de 6 cm y mínimo de 2 cm, de color marron oscuro .	**GM**

V°B° **LABORATORISTA:**

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: ***MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO***

SOLICITANTE: *MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION*

UBICACIÓN:

SECTOR: *QUILLABAMBA*

DISTRITO: *SANTA ANA*

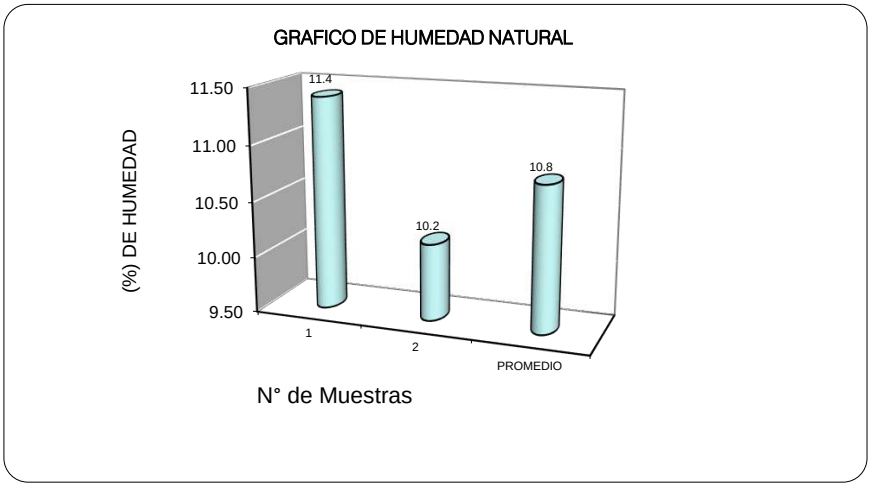
PROVINCIA: *LA CONVENCION*

DPTO: *CUSCO*

FECHA: Quillabamba, junio del 2022 ***MUESTRA:*** *C - 2*

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
PROFUNDIDAD: 2.00	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
	Capsulas	V	H	
Peso del tarro:		58.22	58.34	
Peso del T + Suelo humedo:		103.64	103.01	
Peso del T + Suelo Seco::		98.99	98.88	
Peso del Agua:		4.65	4.13	
Peso del suelo seco:		40.77	40.54	
Contenido de Humedad:		11.41	10.19	10.80

Contenido de Humedad PROM:	**10.80**



V°B° Laboratorista

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

MUESTRA: C - 2

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	F	T	G	U
Peso de la capsula	51.28	50.02	50.55	45.35
Peso capsula. + suelo humedo	66.52	69.45	66.23	61.11
Peso capsula + suelo seco	62.89	65.83	63.91	59.92
Numero de golpes	17	23	28	36
Peso suelo seco	11.61	15.81	13.36	14.57
Peso agua	3.63	3.62	2.32	1.19
% humedad	31.3%	22.9%	17.4%	8.2%

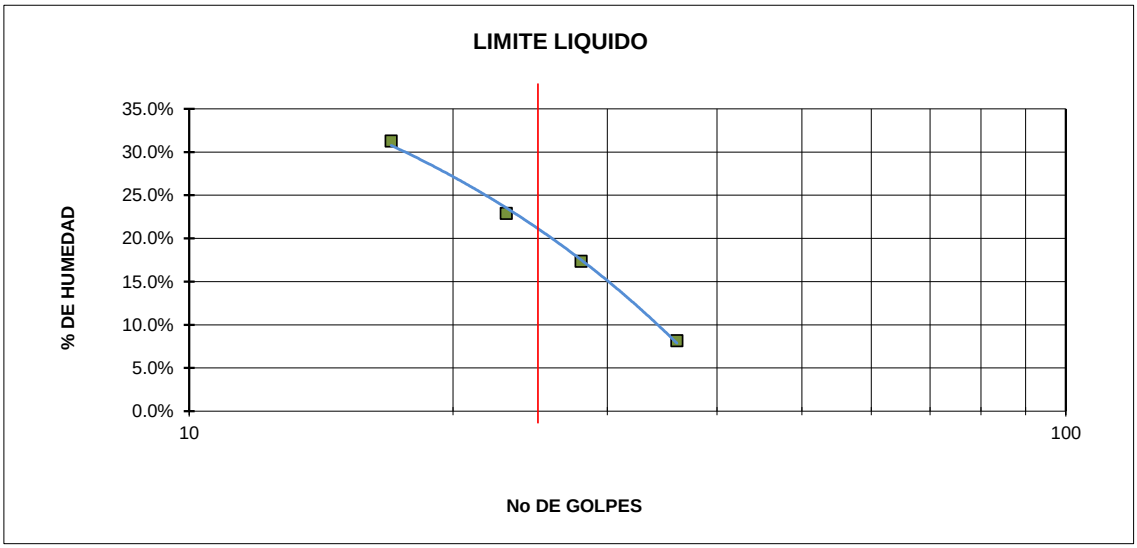
LIMITE PLASTICO

Muestra	S	O	K
Peso de la capsula	27.56	29.08	19.22
Peso capsula. + suelo humedo	30.88	32.59	20.97
Peso capsula + suelo seco	30.38	32.06	20.71
Peso suelo seco	2.82	2.98	1.49
Peso agua	0.50	0.53	0.26
% humedad	17.7%	17.8%	17.4%

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	**21.13%**
LIMITE PLASTICO	**17.66%**
INDICE PLASTICO	**3.47%**



V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

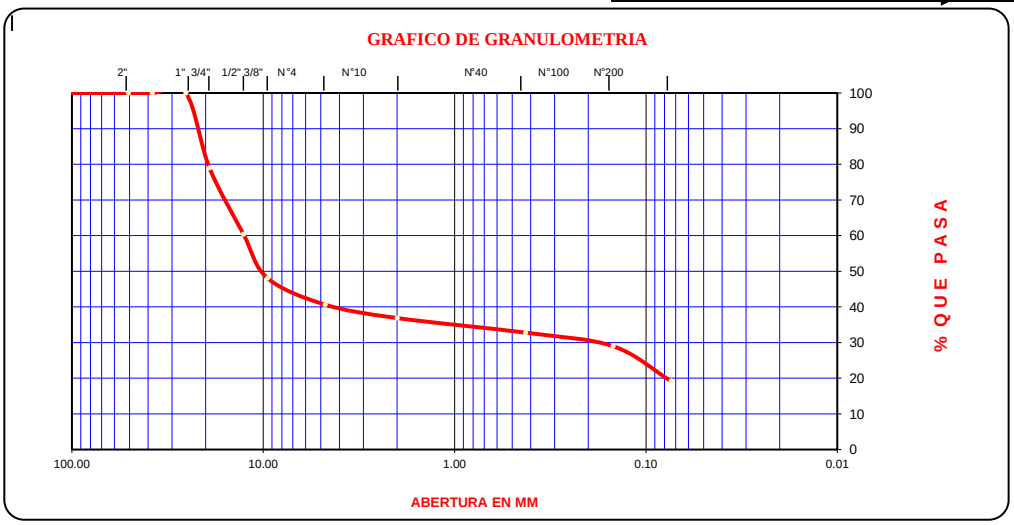
MUESTRA: C - 2

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	189.00	21.00	79.00
1/2"	12.70	167.00	18.56	60.44
3/8"	9.52	111.00	12.33	48.11
Nº 4	4.76	67.00	7.44	40.67
Nº 10	2.00	34.00	3.78	36.89
Nº 40	0.43	37.00	4.11	32.78
Nº 100	0.15	34.00	3.78	29.00
Nº 200	0.07	88.00	9.78	19.22
CAZUELA	0.07	173.00	19.22	
TOTAL :		**900.00**	**100**	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 99

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GRAVA Y SUELO GRAVOSO, más del 50% retiene malla N°4	GW	Gravas bien graduadas , mezclas de grava y arena con poco o nada de finos
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava,arena y limo
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla
	ARENA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasa malla N° 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla
SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N°200	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50)	MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamtomizados, Limos elásticos
		CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad
Altamente Orgánico		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	40.67
PASA N°10	36.89
PASA N°40	32.78
PASA N°200	19.22
D10	---
D30	0.22
D60	12.59
Cu	---
Cc	---
LL	21.13%
LP	17.66%
IP	3.47%
% GRAVAS	59.33
%ARENAS	21.44
% FINOS	19.22
CLASIFICACION	
SUCS:	**GM**

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

UBICACIÓN:

Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C - 2**	Tipo de Caja:	circular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)

CONTENIDO DE HUMEDAD		**DATOS DEL ESPECIMEN**	
Capsula N°	PP-07	Ancho de la sección (cm)	6.8
Suelo Humedo + capsula (gr)	285.01	Altura (cm)	3.5
Suelo seco + capsula (gr)	265.99	Area de la sección (cm2)	36.0
Peso del agua (gr)	19.02	Volumen (cm3)	126.00
Peso de la capsula (gr)	90.03	Peso húmedo (gr)	194.98
Peso del suelo seco (gr)	175.96	Densidad remoldeada humeda (gr/cm3)	1.55
Porcentaje de Humedad	10.81%	Densidad remoldeada seca (gr/cm3)	1.38

CARGA NORMAL

Carga: 0.50 kg			**Carga: 1.00 kg**			**Carga: 1.50 kg**		
Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)
0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000
0.03	0.12	0.0010	0.03	0.14	0.0012	0.03	0.17	0.0015
0.06	0.20	0.0017	0.06	0.41	0.0036	0.06	0.60	0.0052
0.12	0.55	0.0048	0.12	0.72	0.0063	0.12	2.33	0.0204
0.21	2.22	0.0194	0.21	3.77	0.0330	0.21	6.11	0.0535
0.30	6.15	0.0538	0.30	10.10	0.0884	0.30	14.11	0.1235
0.45	12.33	0.1079	0.45	15.34	0.1342	0.45	19.02	0.1664
0.60	13.45	0.1177	0.60	20.55	0.1798	0.60	24.88	0.2177
0.75	13.76	0.1204	0.75	24.18	0.2116	0.75	29.45	0.2577
0.90	14.67	0.1284	0.90	28.12	0.2460	0.90	36.75	0.3216
1.05	15.67	0.1371	1.05	31.67	0.2771	1.05	40.64	0.3556
1.20	15.99	0.1399	1.20	34.93	0.3056	1.20	45.21	0.3956
1.50	16.67	0.1459	1.50	36.18	0.3166	1.50	49.18	0.4303
1.80	17.59	0.1539	1.80	37.03	0.3240	1.80	56.18	0.4916
2.10	21.33	0.1866	2.10	38.78	0.3393	2.10	61.56	0.5386
2.40	22.87	0.2001	2.40	40.26	0.3523	2.40	65.36	0.5719
2.70	23.44	0.2051	2.70	41.78	0.3656	2.70	68.28	0.5974
3.00	24.75	0.2166	3.00	43.67	0.3821	3.00	71.33	0.6241
3.60	25.11	0.2197	3.60	44.00	0.3850	3.60	72.89	0.6378
4.20	25.83	0.2260	4.20	45.11	0.3947	4.20	73.89	0.6465
4.80	26.17	0.2290	4.80	44.00	0.3850	4.80	75.33	0.6591
5.40	27.23	0.2383	5.40			5.40	75.00	0.6562
6.00	27.55	0.2411	6.00			6.00		

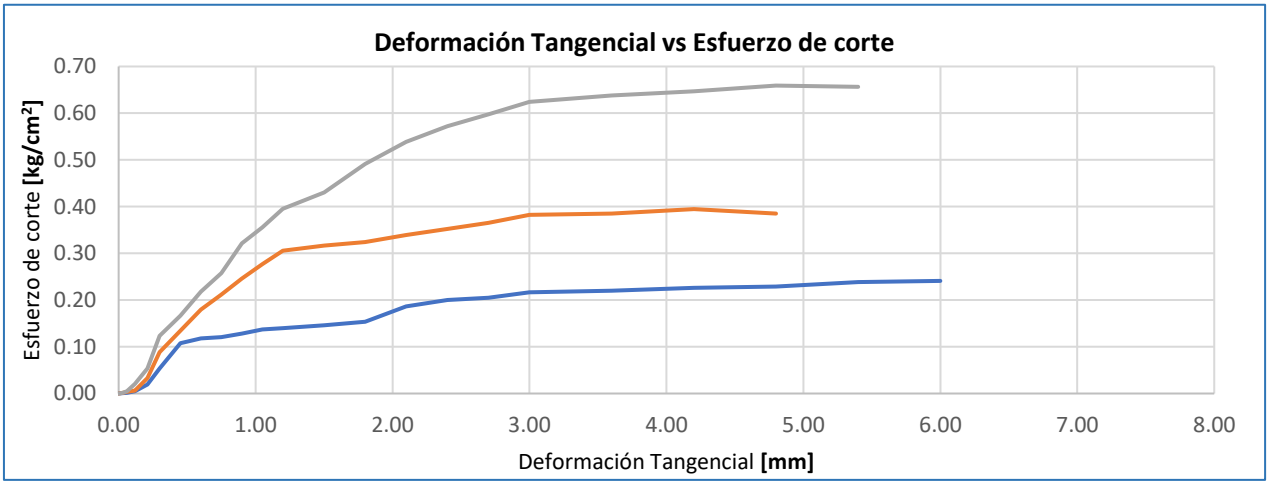
ESFUERZO CORTANTE

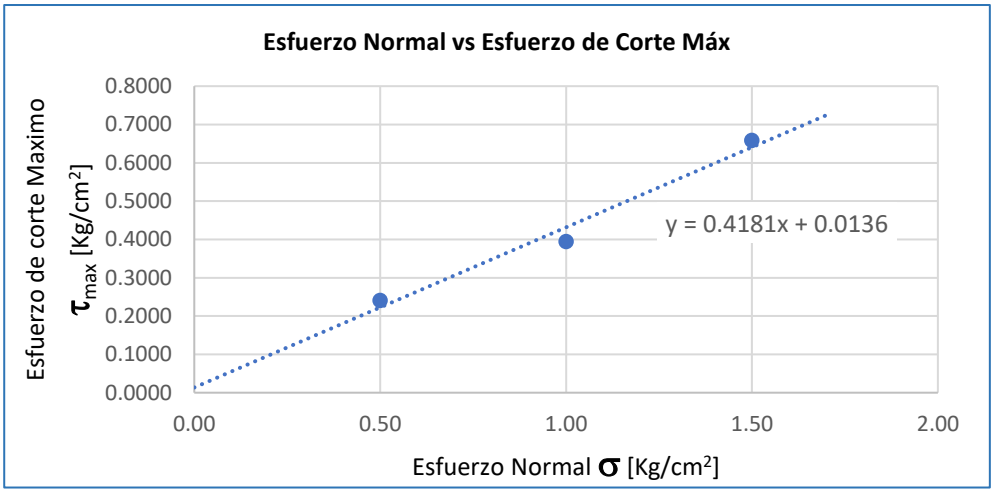
Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION			
PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022			

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C - 2**	Tipo de Caja:	Circular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)





σ [kg/cm²]	τ_{max} [Kg/cm²]
0.50	0.2411
1.00	0.3947
1.50	0.6591

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	=	**22.689**
Cohesión **C** [kg/cm²]	=	**0.0136**

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C - 2

B =	1.20	[m]	ϕ =	22.69	[°]	ca =	0.00	
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	15.20	[kN/m^3]
D =	2.00	[m]	β =	0.00	[°]	q_v =	0.00	[kN/m^2]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q_o =	0.00	[kN/m^2]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	1.33	[kN/m^2]	FS =	3.00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	8.389603812	Nq =	8.389603812	Nq =	8.38960381	Nq =	9.19
Nc =	17.6749473	Nc =	17.6749473	Nc =	17.6749473	Nc =	20.272
Ng =	4.575430078	Ng =	7.851276833	Ng =	4.63420713	Ng =	8.234

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1.451178305	sc =	1.474660754	sc =	1.47466075	sc =	1
sq = sg =	1.225589152	sq =	1.418083499	sq =	1.4180835	sg =	1
		sg =	0.6	sg =	0.6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1.500654186	dc =	1.011632248	dc =	1.01163225
dq = dg =	1.250327093	dq =	1.020698317	dq =	1.02069832
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2.255891523**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

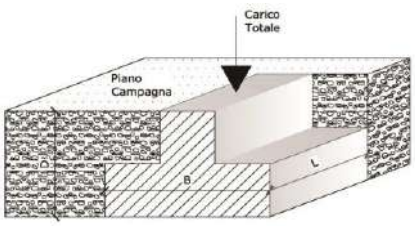
F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

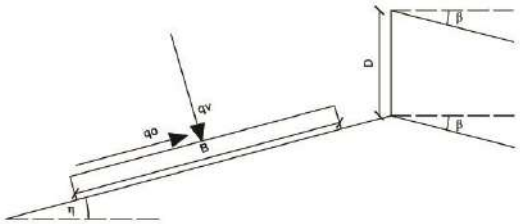
Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	505.96	q_{ult} =	407.06	q_{ult} =	408.17	q_{ult} =	381.43	[kN/m^2]
q =	728.59	**q =**	586.16	**q =**	587.77	**q =**	549.26	[kN]
Q_{amm} =	168.65	Q_{amm} =	135.69	Q_{amm} =	136.06	Q_{amm} =	127.14	[kN/m^2]

Q_{amm} =	**1.72 [Kg/cm^2]**

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ =	Angulo de fricción
δ =	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

Sondeo	2

C-2

CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO

Asentamiento en el centro de la zapata

$$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.72	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= 1.34 cm

Df=	**2.00**	**m**
L=	**1.20**	**m**
B=	**1.20**	**m**

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

Asentamiento en las esquinas de la zapata

$$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.72	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= 0.67 cm

S= Asentamiento, en cm
q= Presion de contacto, en Kg/cm2
B= Ancho del area cargada, en cm
E= Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm2
N= Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada
μ= Modulo de poisson que depende del tipo de suelo

Se observa que la profundidad de desplante es mayor al ancho de la zapata
Por lo tanto los asentamientos finales seran:

Asentamiento en el centro de la zapata

S= 0.67 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

S= 0.34 cm

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**	**UBICACIÓN** SECTOR:	QUILLABAMBA
		DISTRITO	SANTA ANA
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION	PROVINCIA	LA CONVENCION
		DEPARTAMENTO	CUSCO
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022	**MUESTRA:**	C - 2

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripcion	Clasificaciòn SUCS / AASHTO
0 .40			Material Organico con restos de demolicion de estructuras	
1.00			arenas limo arcillosas con clatos angulosas a sub angulosa (de 0.04 m), la matriz del material de color gris oscuro, presenta plastisidad media.	
3.00			Material, compuesto por gravas, limos y arena (gravas mal gradadas), predominando clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de cm, de color marron oscuro .	GM

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: ***MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO***

SOLICITANTE: *MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION*

UBICACIÓN:

SECTOR: *QUILLABAMBA*

DISTRITO: *SANTA ANA*

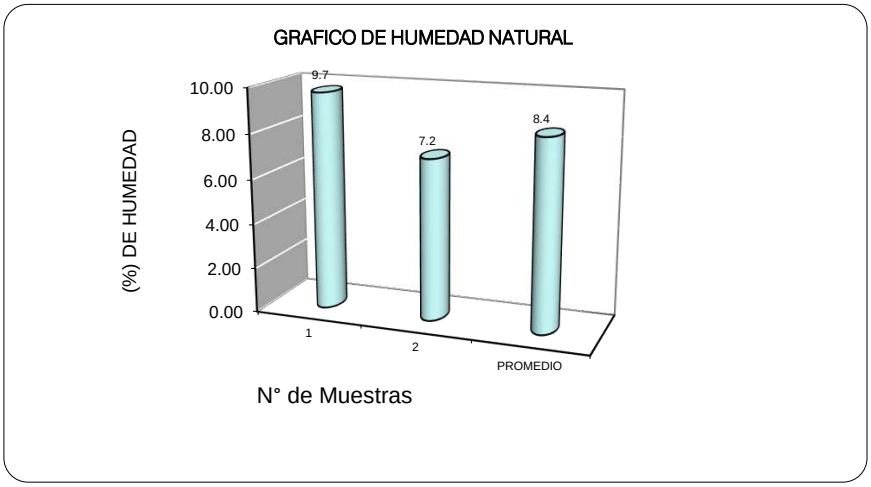
PROVINCIA: *LA CONVENCION*

DPTO: *CUSCO*

FECHA: Quillabamba, junio del 2022 ***MUESTRA:*** *C-3*

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
PROFUNDIDAD: 2.00	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
	Capsulas	V	H	
Peso del tarro:		58.28	58.35	
Peso del T + Suelo humedo:		101.88	101.21	
Peso del T + Suelo Seco::		98.02	98.34	
Peso del Agua:		3.86	2.87	
Peso del suelo seco:		39.74	39.99	
Contenido de Humedad:		9.71	7.18	8.44

Contenido de Humedad PROM:	**8.44**



V°B° Laboratorista

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

MUESTRA: C-3

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	F	T	G	U
Peso de la capsula	51.2	50.15	50.5	45.65
Peso capsula. + suelo humedo	66.48	69.11	66.75	61.45
Peso capsula + suelo seco	62.89	65.77	63.76	59.95
Numero de golpes	17	23	28	36
Peso suelo seco	11.69	15.62	13.26	14.3
Peso agua	3.59	3.34	2.99	1.5
% humedad	30.7%	21.4%	22.5%	10.5%

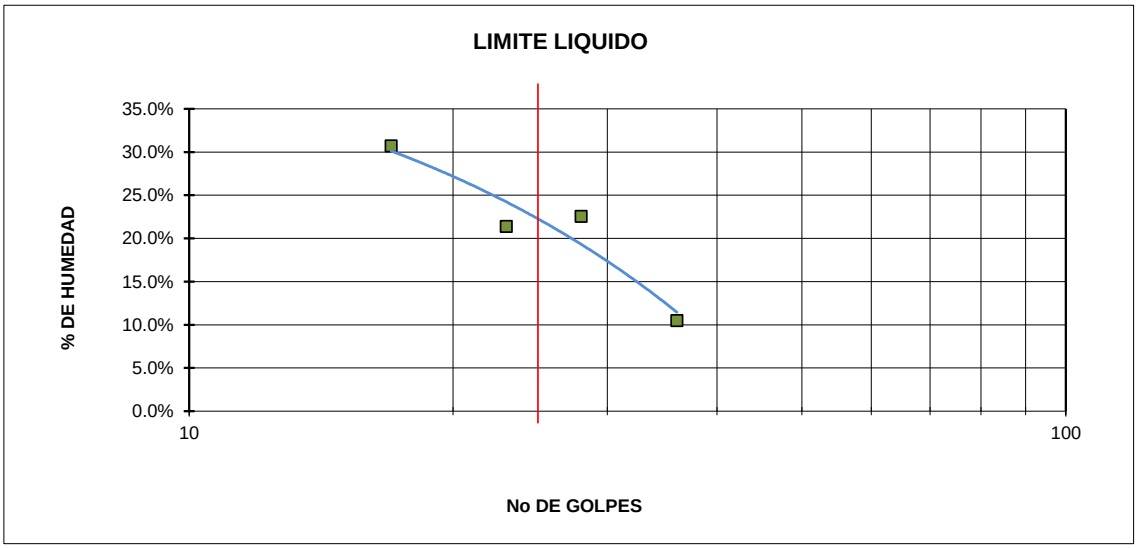
LIMITE PLASTICO

Muestra	S	O	K
Peso de la capsula	27.51	29.45	19.33
Peso capsula. + suelo humedo	30.86	32.61	20.94
Peso capsula + suelo seco	30.31	32.10	20.67
Peso suelo seco	2.80	2.65	1.34
Peso agua	0.55	0.51	0.27
% humedad	19.6%	19.2%	19.8%

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	**22.27%**
LIMITE PLASTICO	**19.56%**
INDICE PLASTICO	**2.71%**



V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

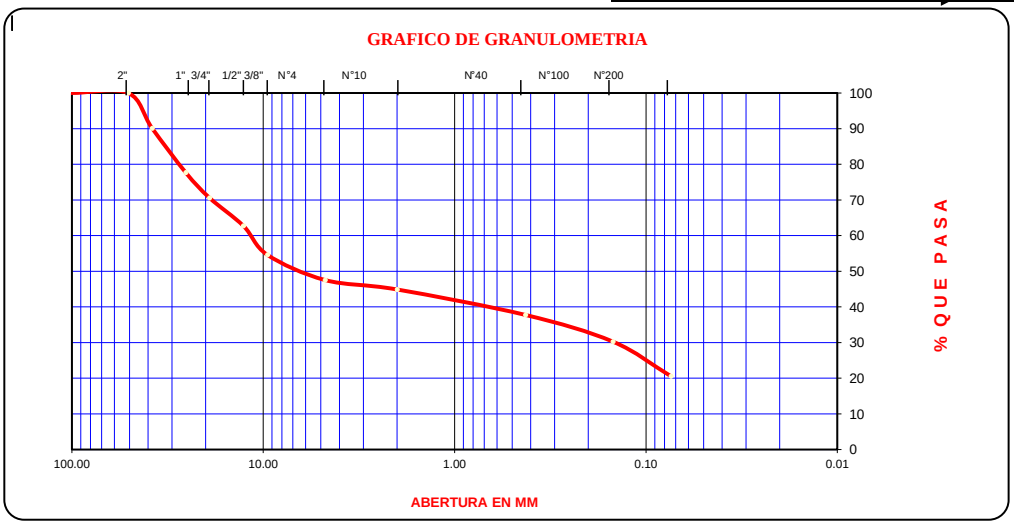
MUESTRA: C-3

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	123.00	9.88	90.12
1"	25.40	155.00	12.45	77.67
3/4"	19.10	88.00	7.07	70.60
1/2"	12.70	98.00	7.87	62.73
3/8"	9.52	101.00	8.11	54.62
Nº 4	4.76	88.00	7.07	47.55
Nº 10	2.00	33.00	2.65	44.90
Nº 40	0.43	89.00	7.15	37.75
Nº 100	0.15	93.00	7.47	30.28
Nº 200	0.07	121.00	9.72	20.56
CAZUELA	0.07	256.00	20.56	
TOTAL :		**1,245.00**	**100**	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 99

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GRAVA Y SUELO GRAVOSO, más del 50% retiene malla N°4	GW	Gravas bien graduadas , mezclas de grava y arena con poco o nada de finos
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava,arena y limo
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla
	ARENA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasa malla N° 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla
SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N°200	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50)	MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamtomizados, Limos elásticos
		CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad
Altamente Orgánico		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	47.55
PASA N°10	44.90
PASA N°40	37.75
PASA N°200	20.56
D10	---
D30	0.15
D60	11.63
Cu	---
Cc	---
LL	22.27%
LP	19.56%
IP	2.71%
% GRAVAS	52.45
%ARENAS	26.99
% FINOS	20.56
CLASIFICACION	
SUCS:	**GM**

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION			
PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022			

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-3**	Tipo de Caja:	circular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)

CONTENIDO DE HUMEDAD		**DATOS DEL ESPECIMEN**	
Capsula N°	PP-07	Ancho de la sección (cm)	6.8
Suelo Humedo + capsula (gr)	282.88	Altura (cm)	3.5
Suelo seco + capsula (gr)	267.01	Area de la sección (cm2)	36.0
Peso del agua (gr)	15.87	Volumen (cm3)	126.00
Peso de la capsula (gr)	90.03	Peso húmedo (gr)	192.85
Peso del suelo seco (gr)	176.98	Densidad remoldeada humeda (gr/cm3)	1.53
Porcentaje de Humedad	8.97%	Densidad remoldeada seca (gr/cm3)	1.39

CARGA NORMAL

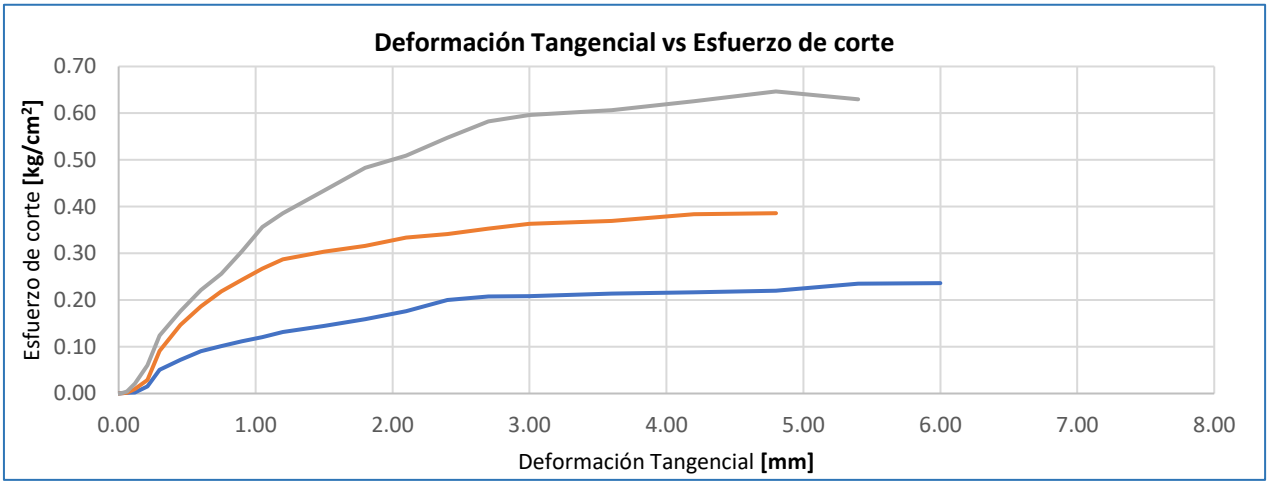
	Carga: 0.50 kg			**Carga: 1.00 kg**			**Carga: 1.50 kg**		
	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)
ESFUERZO CORTANTE	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000
	0.03	0.10	0.0009	0.03	0.10	0.0009	0.03	0.20	0.0017
	0.06	0.15	0.0013	0.06	0.20	0.0017	0.06	0.50	0.0044
	0.12	0.22	0.0019	0.12	1.10	0.0096	0.12	2.45	0.0214
	0.21	1.70	0.0149	0.21	3.33	0.0291	0.21	6.89	0.0603
	0.30	5.84	0.0511	0.30	10.45	0.0914	0.30	14.22	0.1244
	0.45	8.23	0.0720	0.45	16.77	0.1467	0.45	20.11	0.1760
	0.60	10.34	0.0905	0.60	21.32	0.1865	0.60	25.33	0.2216
	0.75	11.62	0.1017	0.75	24.99	0.2187	0.75	29.28	0.2562
	0.90	12.76	0.1116	0.90	27.82	0.2434	0.90	34.74	0.3040
	1.05	13.79	0.1207	1.05	30.56	0.2674	1.05	40.73	0.3564
	1.20	15.03	0.1315	1.20	32.83	0.2873	1.20	44.11	0.3860
	1.50	16.55	0.1448	1.50	34.67	0.3034	1.50	49.63	0.4343
	1.80	18.21	0.1593	1.80	36.11	0.3160	1.80	55.23	0.4833
	2.10	20.12	0.1760	2.10	38.12	0.3335	2.10	58.21	0.5093
	2.40	22.88	0.2002	2.40	39.00	0.3412	2.40	62.59	0.5476
	2.70	23.76	0.2079	2.70	40.34	0.3530	2.70	66.55	0.5823
	3.00	23.81	0.2083	3.00	41.51	0.3632	3.00	68.11	0.5959
	3.60	24.44	0.2138	3.60	42.18	0.3691	3.60	69.34	0.6067
	4.20	24.78	0.2168	4.20	43.88	0.3839	4.20	71.51	0.6257
	4.80	25.11	0.2197	4.80	44.11	0.3860	4.80	73.89	0.6465
	5.40	26.88	0.2352	5.40			5.40	72.00	0.6300
	6.00	27.00	0.2362	6.00			6.00		

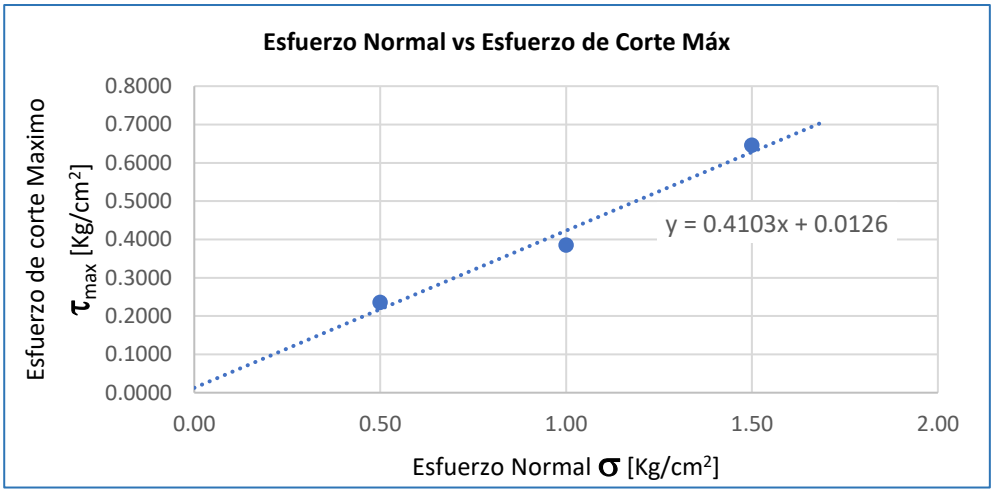
Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION			
PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022			

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-3**	Tipo de Caja:	Rectangular
Clasificación SUCS:	GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)





σ [kg/cm²]	τ_{max} [Kg/cm²]
0.50	0.2362
1.00	0.3860
1.50	0.6465

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	=	**22.308**
Cohesión **C** [kg/cm²]	=	**0.0126**

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C-3

B =	1.20	[m]	ϕ =	22.31	[°]	*ca* =	0.00	
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	15.00	[kN/m^3]
D =	2.00	[m]	β =	0.00	[°]	q_v =	0.00	[kN/m^2]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q_o =	0.00	[kN/m^2]
ecc.L =	0.00	[m]	*c* =	1.23	[kN/m^2]	FS =	3.00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	8.06975968	Nq =	8.06975968	Nq =	8.06975968	Nq =	9.19
Nc =	17.23100196	Nc =	17.23100196	Nc =	17.231002	Nc =	20.272
Ng =	4.28686219	Ng =	7.44251802	Ng =	4.35100948	Ng =	8.234

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1.44473009	sc =	1.468327942	sc =	1.46832794	sc =	1
sq = sg =	1.222365045	sq =	1.410293011	sq =	1.41029301	sg =	1
		sg =	0.6	sg =	0.6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*
dc =	1.49706365	dc =	1.011632248	dc =	1.01163225
dq = dg =	1.248531825	dq =	1.020424828	dq =	1.02042483
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2.223650451**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

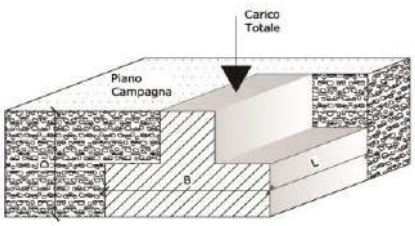
F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

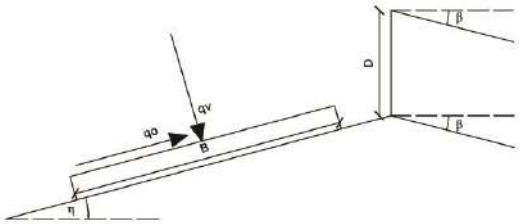
LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ =	Angulo de fricción
δ =	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	474.19	q_{ult} =	382.56	q_{ult} =	383.56	q_{ult} =	374.74	[kN/m^2]
q =	682.84	**q =**	550.88	**q =**	552.32	**q =**	539.63	[kN]
Q_{amm} =	158.06	Q_{amm} =	127.52	Q_{amm} =	127.85	Q_{amm} =	124.91	[kN/m^2]

Q_{amm} =	**1.61 [Kg/cm^2]**





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

Sondeo	3

C-3

CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO

Asentamiento en el centro de la zapata

$$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.61	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

Df=	**2.00**	**m**
L=	**1.20**	**m**
B=	**1.20**	**m**

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

S= 1.26 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

$$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.61	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= Asentamiento, en cm
q= Presion de contacto, en Kg/cm2
B= Ancho del area cargada, en cm
E= Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm2
N= Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada
μ= Modulo de poisson que depende del tipo de suelo

S= 0.63 cm

Se observa que la profundidad de desplante es mayor al ancho de la zapata
Por lo tanto los asentamientos finales seran:

Asentamiento en el centro de la zapata

S= 0.63 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

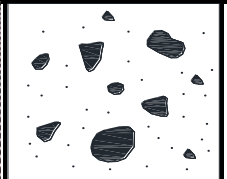
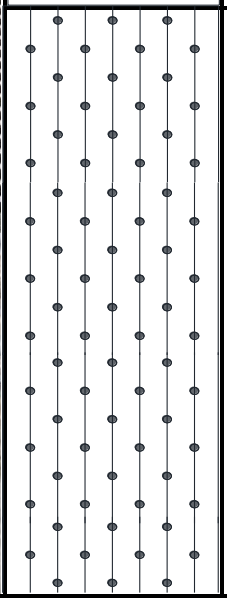
S= 0.31 cm

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**	**UBICACIÓN** SECTOR:	QUILLABAMBA
		DISTRITO	SANTA ANA
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION	PROVINCIA	LA CONVENCION
		DEPARTAMENTO	CUSCO
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022	**MUESTRA:**	C-3

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripcion	Clasificaciòn SUCS / AASHTO
0.40			Conglomerado hormigon	
3.00			Material, compuesto por gravas, limos y arenas (gravas mal gradadas), con clastos de diámetro máximo de 8 cm y mínimo de 2 cm. Los clastos son redondeados a subredondeados.	GM

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D-2216

PROYECTO: ***MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO***

SOLICITANTE: *MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION*

UBICACIÓN:

SECTOR: *QUILLABAMBA*

DISTRITO: *SANTA ANA*

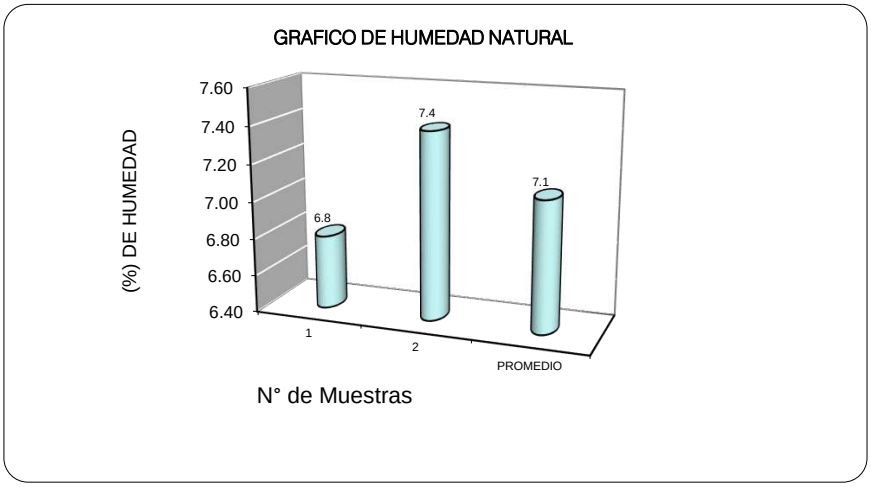
PROVINCIA: *LA CONVENCION*

DPTO: *CUSCO*

FECHA: Quillabamba, junio del 2022 ***MUESTRA:*** *C-4*

PORCENTAJE DE HUMEDAD				
PROFUNDIDAD: 2.00	N° Muestra	1	2	PROMEDIO
	Capsulas	V	H	
Peso del tarro:		58.02	58.11	
Peso del T + Suelo humedo:		99.34	99.89	
Peso del T + Suelo Seco::		96.71	97.01	
Peso del Agua:		2.63	2.88	
Peso del suelo seco:		38.69	38.9	
Contenido de Humedad:		6.80	7.40	7.10

Contenido de Humedad PROM:	**7.10**



V°B° Laboratorista

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

CONSULTORA EDKA INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

MUESTRA: C-4

LIMITE LIQUIDO

Muestra N°	F	T	G	U
Peso de la capsula	51.11	50.01	50.67	45.12
Peso capsula. + suelo humedo	66.35	69.88	66.45	61.78
Peso capsula + suelo seco	62.99	65.92	63.87	60.12
Numero de golpes	17	23	28	36
Peso suelo seco	11.88	15.91	13.2	15
Peso agua	3.36	3.96	2.58	1.66
% humedad	28.3%	24.9%	19.5%	11.1%

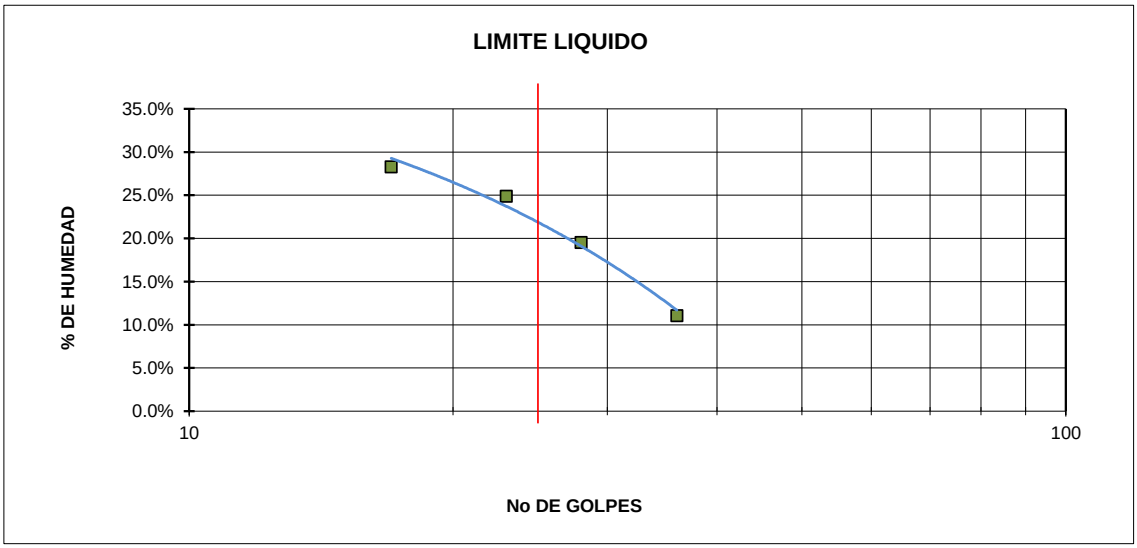
LIMITE PLASTICO

Muestra	S	O	K
Peso de la capsula	27.55	29.48	19.58
Peso capsula. + suelo humedo	30.88	32.51	20.88
Peso capsula + suelo seco	30.33	32.02	20.67
Peso suelo seco	2.78	2.54	1.09
Peso agua	0.55	0.49	0.21
% humedad	19.8%	19.3%	18.8%

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	**21.87%**
LIMITE PLASTICO	**19.30%**
INDICE PLASTICO	**2.57%**



V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

UBICACIÓN:
SECTOR: QUILLABAMBA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCION
DPTO: CUSCO

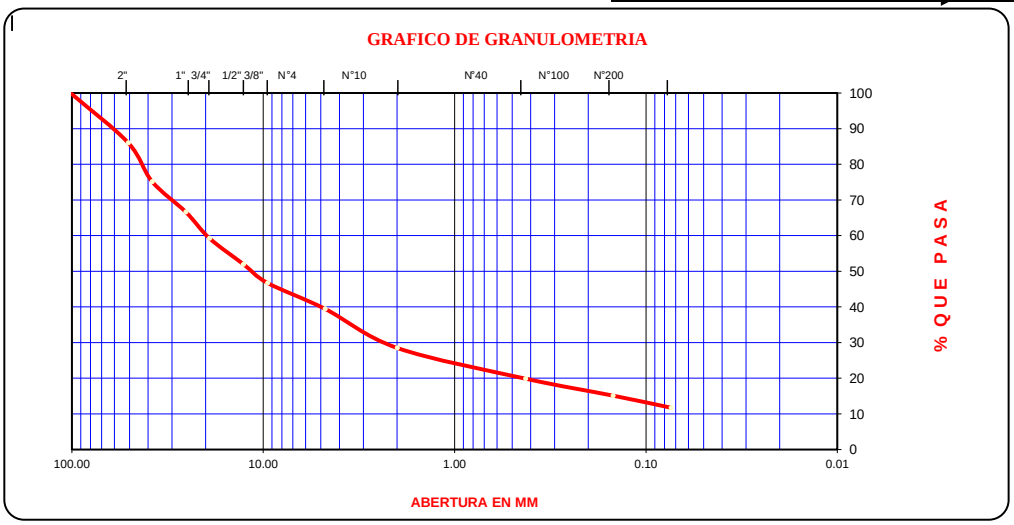
MUESTRA: C-4

TAMAÑO DE TAMIZES (Pulg.)	(mm.)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
4"	101.60	0.00		100.00
2"	50.80	144.00	13.97	86.03
1 1/2"	38.10	112.00	10.86	75.17
1"	25.40	88.00	8.54	66.63
3/4"	19.10	76.00	7.37	59.26
1/2"	12.70	75.00	7.27	51.99
3/8"	9.52	54.00	5.24	46.75
Nº 4	4.76	75.00	7.27	39.48
Nº 10	2.00	113.00	10.96	28.52
Nº 40	0.43	89.00	8.63	19.88
Nº 100	0.15	49.00	4.75	15.13
Nº 200	0.07	35.00	3.39	11.74
CAZUELA	0.07	121.00	11.74	
TOTAL :		**1,031.00**	**100**	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107- 99

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

SUELO DE GRANO GRUESO, MAS DEL 50% RETENIDO EN LA MALLA N° 200	GRAVA Y SUELO GRAVOSO, más del 50% retiene malla N°4	GW	Gravas bien graduadas , mezclas de grava y arena con poco o nada de finos
		GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos
		GM	Gravas Limosas, mezclas de grava,arena y limo
		GC	Gravas Arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla
	ARENA Y SUELO ARENOSO, más del 50% pasa malla N° 4	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y limo
		SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y arcilla
SUELO DE GRANO FINO, 50% O MAS PASA LA MALLA N°200	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50)	ML	Limo Inorgánicos, polvo de roca, limo arenosos, o arcillosos ligeramente plásticos
		CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, arcillas con grava, arcillas areno-limosas,
		OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50)	MH	Limos Inorgánicos, Limos micáceos, o diamtomizados, Limos elásticos
		CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
		OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad, Limos orgánicos de media plasticidad
Altamente Orgánico		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos



DATOS PARA CLASIFICACION	
PASA N° 4	39.48
PASA N°10	28.52
PASA N°40	19.88
PASA N°200	11.74
D10	
D30	
D60	
Cu	
Cc	
LL	21.87%
LP	19.30%
IP	2.57%
% GRAVAS	60.52
%ARENAS	27.74
% FINOS	11.74
CLASIFICACION	
SUCS:	**GP-GM**

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**

UBICACIÓN:

Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA

FECHA: Quillabamba, junio del 2022

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-4**	Tipo de Caja:	circular
Clasificación SUCS:	GP-GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)

CONTENIDO DE HUMEDAD		**DATOS DEL ESPECIMEN**	
Capsula N°	PP-07	Ancho de la sección (cm)	6.8
Suelo Humedo + capsula (gr)	291.01	Altura (cm)	3.5
Suelo seco + capsula (gr)	277.71	Area de la sección (cm2)	36.0
Peso del agua (gr)	13.30	Volumen (cm3)	126.00
Peso de la capsula (gr)	90.03	Peso húmedo (gr)	200.98
Peso del suelo seco (gr)	187.68	Densidad remoldeada humeda (gr/cm3)	1.60
Porcentaje de Humedad	7.09%	Densidad remoldeada seca (gr/cm3)	1.48

CARGA NORMAL

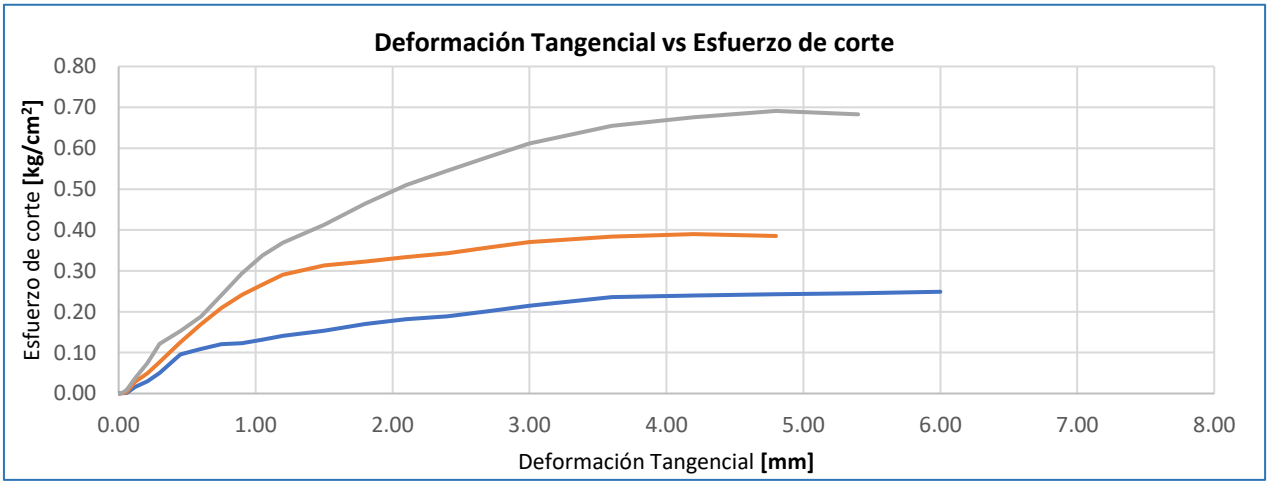
	Carga:	**0.50**	**kg**	**Carga:**	**1.00**	**kg**	**Carga:**	**1.50**	**kg**
	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)	Deformación Horizontal (mm)	Esfuerzo de deformación horizontal (kg)	Esfuerzo de corte (kg/cm2)
ESFUERZO CORTANTE	0.00	**0.00**	0.0000	0.00	**0.00**	0.0000	0.00	**0.00**	0.0000
	0.03	**0.13**	0.0011	0.03	**0.15**	0.0013	0.03	**0.20**	0.0017
	0.06	**0.22**	0.0019	0.06	**0.45**	0.0039	0.06	**1.10**	0.0096
	0.12	**1.78**	0.0156	0.12	**3.24**	0.0283	0.12	**4.23**	0.0370
	0.21	**3.45**	0.0302	0.21	**5.67**	0.0496	0.21	**8.56**	0.0749
	0.30	**5.78**	0.0506	0.30	**8.83**	0.0773	0.30	**13.88**	0.1214
	0.45	**10.91**	0.0955	0.45	**14.29**	0.1250	0.45	**17.44**	0.1526
	0.60	**12.45**	0.1089	0.60	**19.33**	0.1691	0.60	**21.45**	0.1877
	0.75	**13.82**	0.1209	0.75	**23.89**	0.2090	0.75	**27.47**	0.2404
	0.90	**14.11**	0.1235	0.90	**27.56**	0.2411	0.90	**33.56**	0.2936
	1.05	**15.01**	0.1313	1.05	**30.47**	0.2666	1.05	**38.61**	0.3378
	1.20	**16.11**	0.1410	1.20	**33.23**	0.2908	1.20	**42.19**	0.3692
	1.50	**17.56**	0.1536	1.50	**35.77**	0.3130	1.50	**47.17**	0.4127
	1.80	**19.46**	0.1703	1.80	**36.92**	0.3230	1.80	**53.11**	0.4647
	2.10	**20.78**	0.1818	2.10	**38.11**	0.3335	2.10	**58.25**	0.5097
	2.40	**21.54**	0.1885	2.40	**39.18**	0.3428	2.40	**62.34**	0.5455
	2.70	**23.01**	0.2013	2.70	**40.83**	0.3573	2.70	**66.11**	0.5784
	3.00	**24.52**	0.2145	3.00	**42.34**	0.3705	3.00	**69.93**	0.6119
	3.60	**26.93**	0.2356	3.60	**43.82**	0.3834	3.60	**74.80**	0.6545
	4.20	**27.37**	0.2395	4.20	**44.56**	0.3899	4.20	**77.21**	0.6756
	4.80	**27.78**	0.2431	4.80	**44.00**	0.3850	4.80	**79.00**	0.6912
	5.40	**28.01**	0.2451	5.40			5.40	**78.00**	0.6825
	6.00	**28.45**	0.2489	6.00			6.00		

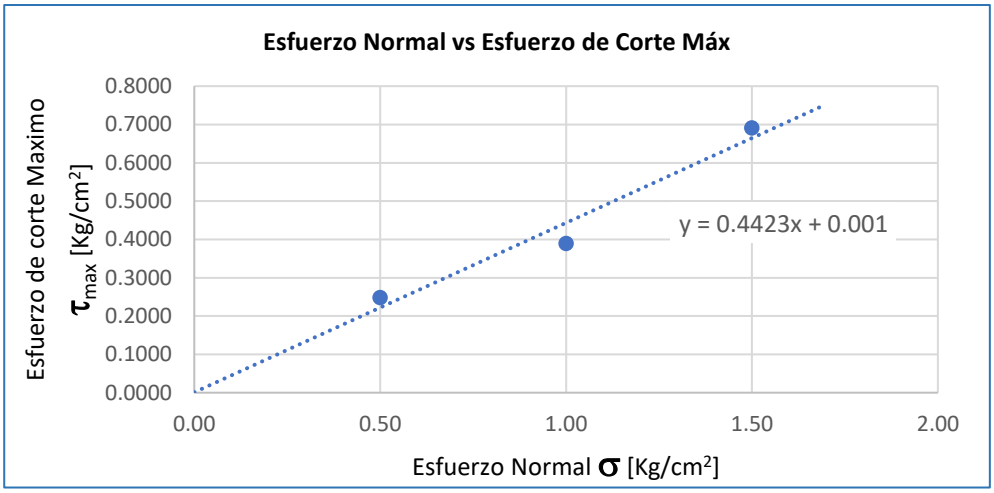
Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION			
PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**			
UBICACIÓN:	Distrito:	Provincia:	Región:	Zona
	SANTA ANA	**LA CONVENCION**	**CUSCO**	QUILLABAMBA
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022			

DATOS DE LA MUESTRA		**DATOS DEL ENSAYO**	
Código de muestra:	**C-4**	Tipo de Caja:	Circular
Clasificación SUCS:	GP-GM	Velocidad de corte:	1.000 mm/min
Estado:	Remoldeado	Modalidad de corte:	No consolidado no drenado (UU)





σ [kg/cm²]	τ_{max} [Kg/cm²]
0.50	0.2489
1.00	0.3899
1.50	0.6912

RESULTADOS

Ángulo de fricción ϕ [°]	=	**23.860**
Cohesión **C** [kg/cm²]	=	**0.0011**

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C-4

B =	1.20	[m]	ϕ =	23.86	[°]	*ca* =	0.00	
L =	1.20	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	15.69	[kN/m^3]
D =	2.00	[m]	β =	0.00	[°]	q_v =	0.00	[kN/m^2]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q_o =	0.00	[kN/m^2]
ecc.L =	0.00	[m]	*c* =	0.10	[kN/m^2]	FS =	3.00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	9.464822824	Nq =	9.464822824	Nq =	9.46482282	Nq =	10.231
Nc =	19.13801848	Nc =	19.13801848	Nc =	19.1380185	Nc =	21.746
Ng =	5.582370192	Ng =	9.257266752	Ng =	5.61603795	Ng =	9.534

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1.47170808	sc =	1.49455605	sc =	1.49455605	sc =	1
sq = sg =	1.23585404	sq =	1.442304036	sq =	1.44230404	sg =	1
		sg =	0.6	sg =	0.6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1.511918006	dc =	1.011632248	dc =	1.01163225
dq = dg =	1.255959003	dq =	1.021515762	dq =	1.02151576
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2.358540402**	*F. inclin. Cimentación*		*F. inclin. Cimentación*	
		bc =	1	bc =	1
		bq = bg =	1	bq =	1
				bg =	1

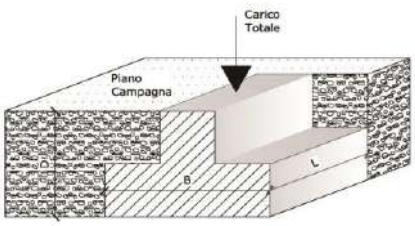
F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

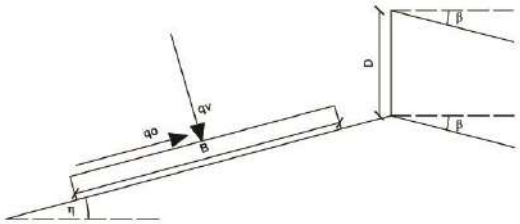
Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	546.84	q_{ult} =	443.82	q_{ult} =	445.34	q_{ult} =	412.98	[kN/m^2]
q =	787.45	**q** =	639.10	**q** =	641.29	**q** =	594.69	[kN]
Q_{amm} =	182.28	Q_{amm} =	147.94	Q_{amm} =	148.45	Q_{amm} =	137.66	[kN/m^2]

Q_{amm} =	**1.86 [Kg/cm^2]**

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ =	Angulo de fricción
δ =	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante





Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

Sondeo	4

C-4

CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO

Asentamiento en el centro de la zapata

$$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.86	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

Df=	**2.00**	**m**
L=	**1.20**	**m**
B=	**1.20**	**m**

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

S= 1.45 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

$$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$$

q=	1.86	Kg/cm2
B=	120.00	cm
E=	151.04	Kg/cm2
N=	0.56	
μ=	0.35	

S= Asentamiento, en cm
q= Presion de contacto, en Kg/cm2
B= Ancho del area cargada, en cm
E= Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm2
N= Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada
μ= Modulo de poisson que depende del tipo de suelo

S= 0.73 cm

Se observa que la profundidad de desplante es mayor al ancho de la zapata
Por lo tanto los asentamientos finales seran:

Asentamiento en el centro de la zapata

S= 0.73 cm

Asentamiento en las esquinas de la zapata

S= 0.36 cm

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

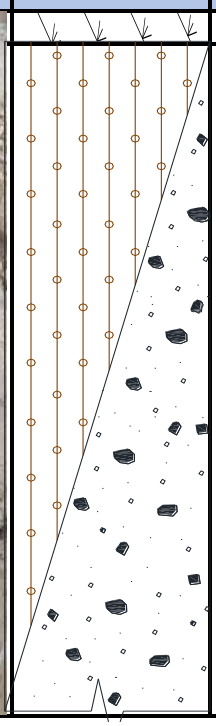
EDKA INGENIEROS

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RUC 20606022698

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO**	**UBICACIÓN** SECTOR:	QUILLABAMBA
		DISTRITO	SANTA ANA
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA CONVENCION	PROVINCIA	LA CONVENCION
		DEPARTAMENTO	CUSCO
FECHA:	Quillabamba, junio del 2022	**MUESTRA:**	C-4

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripcion	Clasificaciòn SUCS / AASHTO
0.10			Material Organico	
3.00			Material compuesto por grabas, limos y arenas (sub redondeados, aplanados mal gradados), predominando los clatos de diámetro máximo de 20 cm y mínimo de 7 cm. Se aprecia oxidacion de color amarillento. Origen del estrato pizarroso.	**GP-GM**

V°B°

LABORATORISTA:

Ruth Quispe Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP. 172322

Edwin Tunqui Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP: 274220

ANEXO H: INFORME TOPOGRAFICO

INFORME TOPOGRAFICO

INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.0 ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES

Se realizó el estudio topográfico para el expediente técnico del proyecto **"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023".**
Los trabajos de control terrestre se llevaron a cabo desarrollando las actividades siguientes:

- Recopilación de información.
- Reconocimiento y Foto identificación de puntos de Control Terrestre.
- Lectura de puntos de Control Terrestre.

2.0 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Elaboración del Levantamiento Topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo necesario para el proyecto**: "ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"**

Ubicación del Área de Estudio.

El proyecto en materia del presente estudio se sitúa en:

- Departamento : Cusco
- Provincia : La Covencion
- Distrito : Santa Ana
- Lugar : Santa Ana
- Altitud Promedio : 1065 m.s.n.m.

El proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Quillabamba del distrito de Sanata Ana de la provincia de La Convencion – departamento del Cusco.
Las vías de acceso principales son:

ORIGEN	DESTINO	TIPO DE VÍA	DISTANCIA	TIEMPO	MEDIO DE TRANSPORTE
Cusco	Quillabamba	Asfaltada	206 km	5hr	Carro

3.0 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información topográfica existente del área de estudio. La información recopilada es la siguiente:

- Planos de ubicación de la zona.
- Georreferenciación en campo (BM oficial).

4.0 RECURSOS

En la ejecución de las mediciones de campo se cuenta con la participación de personal calificado y se vienen empleando los siguientes equipos e instrumentos:

4.1. Personal

- 01 topógrafo.
- Un Ayudante de campo.

4.2 Equipos Topográficos

- 01 estación total marca TOPCON modelo GTS-3000, precisión a 2”
- 02 prismas
- 01 GPS Navegador GARMIN
- 01 winchas de 50 m
- Distanciómetro

5.0 POLIGONAL TOPOGRÁFICA DE APOYO

5.1 Observación de Direcciones (Ángulos Horizontales)

La medición de direcciones se efectúa haciendo uso de una Estación Total con una precisión al segundo, midiendo cuatro reiteraciones por estación y tomándose para ello el promedio de las comprendidas entre los ± 5" con respecto a la media. El formato presentado para el registro de direcciones, se ha elaborado para poligonales en las que se empleará hasta una posición de origen (distribución en el limbo horizontal), los puntos visados con lecturas del anteojo directo o invertido, en cada posición del origen, el ángulo medido se obtiene por diferencia.
Para obtener la dirección en cada fase, se obtiene el promedio del ángulo de origen del anteojo directo (D) con el ángulo de origen del anteojo invertido, igual procedimiento para el punto visado, la diferencia de los promedios de la primera dirección. Finalmente se promedian las direcciones obtenidas para el ángulo Horizontal promedio.

5.2 Medición de Ángulos Verticales

Se observan ángulos verticales recíprocos midiéndose las alturas instrumentales y de señales. Se emplea una Estación Total al segundo, tomándose el promedio de las lecturas, y descartando aquellas que excedieran en 10 segundos del menor valor obtenido.
La medición de los ángulos verticales, permite calcular la distancia horizontal y también la diferencia de nivel entre 2 estaciones.
Estos ángulos medidos con el anteojo directo o invertido permiten obtener promedios que a su vez son promediados con las reciprocas, obteniéndose buenos resultados en la nivelación trigonométrica.

5.3 Medición de Distancias

Se miden distancias inclinadas entre la Estación Base y los puntos a ser posesionados, utilizándose un distanciómetro electrónico o una Estación Total, tomando como dato definitivo el promedio de 03 mediciones, paralelamente se toman lecturas de información meteorológica (temperatura y presión) las mismas que se utilizan con la finalidad de efectuar correcciones por refracción.

En la medición de distancias es importante tomar la temperatura bajo sombra de la estación, así como anotar la altura de la señal.
La medición de distancias es hacia atrás y hacia delante en cada estación con lo que se obtiene la medición reciproca de la distancia repitiendo estos pasos en cada estación se relaciona el área de trabajo al sistema de referencia tomado con el navegador. Posteriormente, se efectúan los cálculos de las coordenadas de los puntos medidos y las líneas azimutales requeridas.

6.0 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realiza un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias (taquimetría) a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente.

- La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico debe estar referida al Nivel Medio del Mar.
- En la Fotografía se Presencia el Personal Utilizado para el Levantamiento Topográfico.
- Levantamiento Topográfico con equipo Estación Total.

Foto N° 01: Estado actual del área para el levantamiento topográfico.



Foto N° 02: Equipo en el área del proyecto.

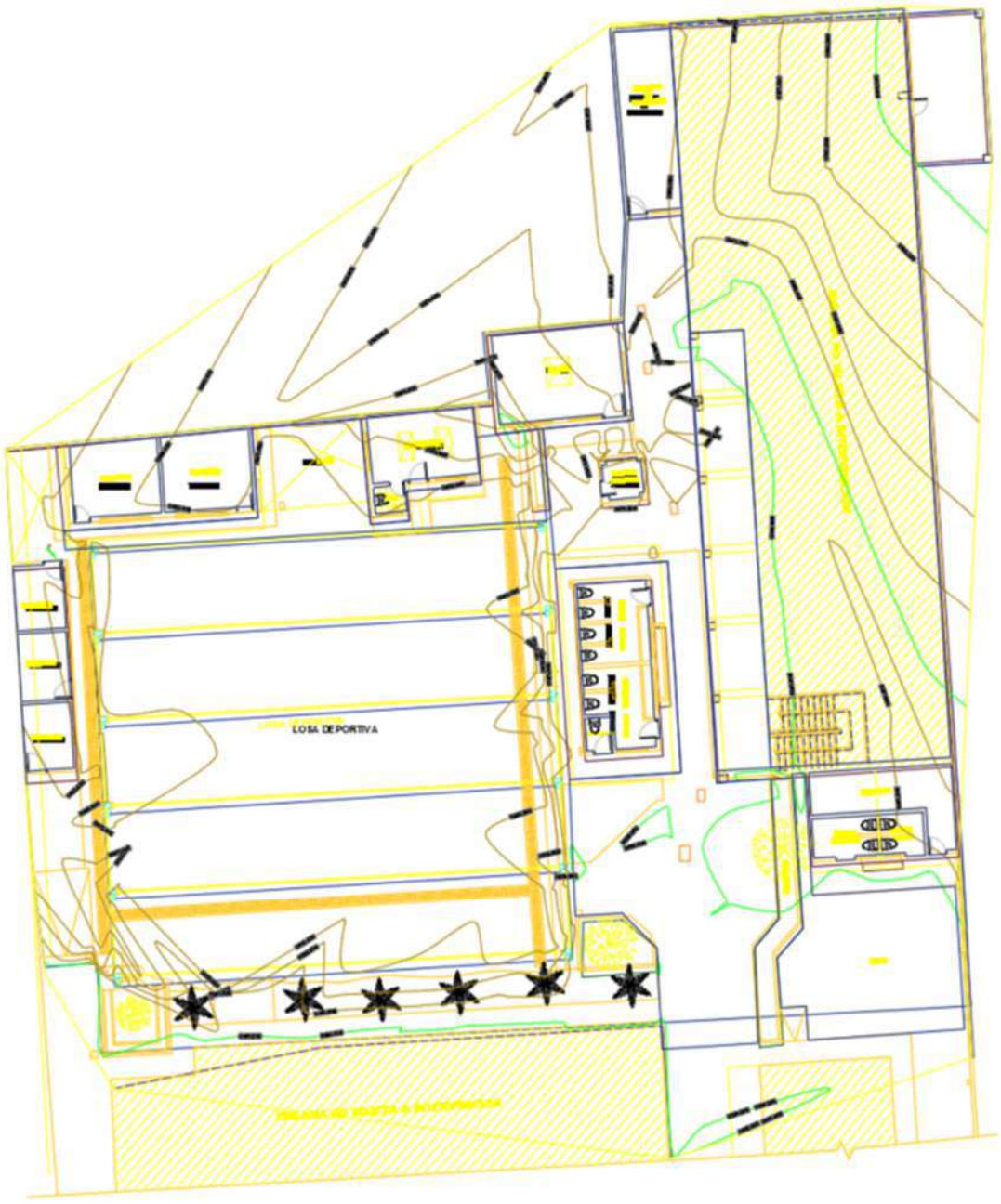


Foto N° 03: Pendiente del proyecto.



7.0 RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados del estudio topográfico se describen a continuación:



PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PUNTOS TOPOGRAFICOS

N°	ESTE	NORTE	COTA
1	750142.63	8576940.7	1065.975
2	750142.29	8576940.7	1065.964
3	750142.48	8576937.3	1065.964
4	750142.3	8576940.3	1065.964
5	750142.42	8576944.1	1065.966

6	750142.25	8576947.2	1065.96
7	750141.9	8576947.1	1065.964
8	750142.08	8576944.1	1065.964
9	750141.88	8576947.8	1065.949
10	750142.83	8576937.3	1065.975
11	750139.9	8576939.3	1065.955
12	750139.93	8576938.7	1065.964
13	750141.76	8576953.9	1065.792
14	750143.23	8576930.2	1065.945
15	750139.98	8576937.9	1065.965
16	750143.03	8576933.9	1065.964
17	750142.5	8576936.9	1065.964
18	750140.04	8576937	1065.989
19	750142.68	8576933.9	1065.964
20	750143.88	8576950.7	1066.114
21	750142.32	8576950.5	1066.125
22	750140.28	8576964.9	1065.876
23	750138.12	8576964.8	1065.895
24	750142.03	8576950.5	1066.118
25	750143.5	8576924.2	1066.001
26	750141.68	8576926.2	1065.975
27	750141.71	8576950.4	1066.117
28	750151.39	8576965.2	1064.908
29	750140.79	8576964.4	1065.864
30	750144.19	8576950.7	1066.125
31	750138.69	8576953.7	1065.844
32	750144.78	8576942.1	1065.974
33	750144.44	8576946.9	1065.962
34	750140.33	8576956.2	1065.847
35	750141.35	8576955.9	1065.726
36	750140.85	8576963.6	1065.84
37	750138.8	8576956	1065.89
38	750139.7	8576956.1	1065.887
39	750141.81	8576949	1065.954
40	750141.7	8576949.2	1065.747
41	750141.7	8576949	1065.678
42	750138.75	8576946.7	1065.519
43	750137.67	8576946.6	1065.51
44	750140.03	8576948.9	1065.724
45	750139.85	8576949.4	1065.732
46	750139.52	8576949.4	1065.732
47	750140.03	8576949.1	1065.729
48	750139.93	8576948.9	1065.732
49	750138.88	8576945.4	1065.477
50	750139.53	8576940.3	1065.927
51	750134.99	8576944.8	1065.642
52	750142.07	8576940.5	1065.818
53	750142.07	8576940.5	1065.923
54	750134.84	8576946.3	1065.462
55	750136.14	8576945.2	1065.447
56	750137.73	8576945.3	1065.464
57	750135.7	8576946.4	1065.436
58	750134.96	8576945.2	1065.453
59	750139.61	8576944.9	1065.804
60	750139.79	8576942.8	1065.825
61	750135.19	8576945.2	1065.654
62	750137.46	8576944.8	1065.815
63	750139.89	8576939.3	1065.967
64	750142.26	8576942.1	1065.93
65	750142.05	8576945.4	1065.939
66	750142.94	8576932.4	1065.934
67	750142.48	8576939	1065.942
68	750136.97	8576945.3	1065.798
69	750139.29	8576951.5	1065.802
70	750139.22	8576952	1065.802
71	750139.62	8576951.5	1065.802
72	750139.55	8576952	1065.802
73	750138.58	8576951.2	1065.835
74	750139.22	8576945.4	1065.806
75	750137.95	8576945.3	1065.802
76	750139.03	8576946.7	1065.777
77	750139.13	8576946.1	1065.789
78	750141.21	8576926.2	1065.966
79	750138.2	8576930.9	1065.976
80	750137.32	8576930.9	1065.961
81	750140.39	8576931.6	1065.977
82	750140.32	8576932.5	1065.968
83	750136.82	8576930.8	1065.968
84	750140.57	8576928.7	1066.002
85	750139.85	8576928.6	1065.99
86	750140.41	8576931.1	1065.982
87	750140.42	8576930	1065.952

88	750140.29	8576933.3	1065.965
89	750144.64	8576922.1	1065.822
90	750145.8	8576923.5	1065.981
91	750146.01	8576917.7	1065.987
92	750144.93	8576917.6	1065.808
93	750145.43	8576930	1065.971
94	750140.54	8576937	1065.973
95	750140.77	8576933.4	1065.972
96	750143.43	8576929.9	1065.956
97	750142.92	8576929.8	1065.964
98	750140.31	8576919.5	1065.986
99	750136.66	8576920.8	1065.939
100	750140.4	8576918.5	1066.007
101	750136.71	8576919.3	1065.94
102	750140.24	8576921	1066.002
103	750136.71	8576923.3	1066
104	750126.17	8576934.6	1065.292
105	750140.13	8576922.1	1065.997
106	750138.53	8576923.4	1065.998
107	750135.78	8576918.2	1066.012
108	750140.81	8576912.4	1066.005
109	750136.25	8576925.9	1066.023
110	750140.18	8576928	1066.016
111	750137.16	8576925.9	1065.987
112	750136.27	8576925.3	1066.014
113	750127.42	8576917.6	1066.021
114	750128.56	8576918.8	1065.993
115	750136.45	8576925.1	1065.966
116	750136.64	8576923.6	1065.991
117	750145.76	8576921.7	1065.821
118	750145.34	8576933.7	1065.95
119	750145.39	8576932.9	1065.941
120	750145.26	8576934.9	1065.952
121	750145.32	8576934	1065.955
122	750154.41	8576922.1	1065.902
123	750154.07	8576917.5	1065.914
124	750153.97	8576918.7	1065.89
125	750154.71	8576917.1	1065.939
126	750154.43	8576918.8	1065.914
127	750144.98	8576938.4	1065.96
128	750142.36	8576929	1065.971
129	750142.03	8576929	1065.975
130	750141.21	8576926.9	1065.991
131	750141.62	8576927	1065.985
132	750142.02	8576929.5	1065.964
133	750144.96	8576939.5	1065.961
134	750145.03	8576938.3	1065.96
135	750142.36	8576929.5	1065.96
136	750140.37	8576946.2	1065.784
137	750145.57	8576930.4	1065.959
138	750145.55	8576930.3	1066.181
139	750147.36	8576926	1066.121
140	750145.45	8576931.9	1065.959
141	750145.58	8576930	1066.213
142	750146.51	8576930	1065.923
143	750146.92	8576923	1065.834
144	750146.1	8576930.1	1066.189
145	750147.12	8576930.1	1066.027
146	750148.57	8576926	1066.014
147	750152.72	8576926.3	1066.015
148	750152.74	8576926.2	1066.015
149	750151.11	8576916.9	1065.998
150	750154.17	8576926.4	1066.316
151	750151.83	8576926.2	1066.015
152	750149.7	8576926.1	1066.017
153	750149.42	8576926.1	1066.014
154	750151.57	8576925.8	1066.012
155	750149.71	8576925.7	1066.013
156	750140.88	8576940.4	1065.811
157	750111.82	8576941.8	1065.193
158	750110.79	8576940.7	1065.019
159	750111.71	8576921.2	1066.074
160	750111.77	8576941.8	1065.183
161	750111.87	8576940.8	1064.999
162	750113.55	8576940.9	1065.155
163	750111.03	8576927.3	1065.295
164	750111.89	8576940.8	1065.201
165	750113.25	8576940.9	1065.155
166	750117.77	8576918.1	1066.001
167	750124.52	8576917.5	1066.015
168	750118.09	8576919.8	1065.653
169	750133.53	8576943.1	1065.24

170	750131.58	8576918	1066.014
171	750119.18	8576920	1065.761
172	750119.67	8576919.9	1065.993
173	750119.78	8576918.2	1065.995
174	750119.75	8576918.3	1065.801
175	750119.64	8576920	1065.689
176	750114.77	8576928.5	1065.482
177	750114.78	8576928.3	1065.482
178	750113.25	8576929.9	1065.161
179	750114.47	8576928.5	1065.482
180	750114.72	8576924.5	1065.458
181	750114.96	8576920.5	1065.798
182	750115.27	8576920.3	1065.798
183	750115.02	8576924.3	1065.472
184	750115.01	8576924.5	1065.478
185	750113.93	8576930.3	1065.16
186	750112.61	8576939.9	1065.001
187	750112.57	8576941.5	1065.195
188	750110.05	8576942.6	1065.054
189	750110.18	8576940.8	1065.046
190	750112.6	8576941.6	1065.149
191	750114.52	8576932.5	1065.448
192	750114.2	8576930.3	1065.156
193	750114.03	8576940.5	1065.464
194	750114.28	8576936.5	1065.455
195	750133.92	8576939.5	1065.293
196	750109.92	8576945.2	1065.02
197	750113.66	8576940.9	1065.211
198	750142.1	8576943.8	1065.964
199	750137.6	8576942.7	1065.723
200	750113.73	8576941.6	1065.328
201	750120.49	8576942.1	1065.37
202	750115.36	8576941	1065.314
203	750112.94	8576941.6	1065.334
204	750121.3	8576942.1	1065.382
205	750133.63	8576946.2	1066.24
206	750132.23	8576950.6	1065.45
207	750136.53	8576935	1065.966
208	750132.66	8576946.1	1065.777
209	750132.54	8576947.4	1065.895
210	750131	8576936.7	1065.348
211	750115.02	8576935.7	1065.201
212	750122.08	8576945.4	1065.263
213	750131.55	8576927.8	1065.346
214	750115.54	8576926.8	1065.206
215	750132.67	8576924.9	1065.361
216	750132.26	8576932.3	1065.351
217	750129.49	8576943.5	1065.409
218	750131.99	8576943.7	1065.373
219	750131.89	8576937.9	1065.357
220	750134.94	8576929.2	1065.356
221	750134.33	8576935.4	1065.249
222	750131.62	8576943	1065.349
223	750135.55	8576922.2	1065.388
224	750128.65	8576942	1065.382
225	750122.34	8576941.5	1065.357
226	750121.62	8576942.2	1065.389
227	750120.31	8576941.3	1065.347
228	750122.03	8576945.9	1065.375
229	750121.33	8576946.3	1065.578
230	750131.9	8576947.3	1065.884
231	750126.84	8576941.9	1065.381
232	750122.04	8576946.4	1065.58
233	750126.39	8576946.8	1065.664
234	750115.26	8576920.5	1065.798
235	750135.92	8576919.3	1065.984
236	750131.98	8576919	1065.988
237	750135.93	8576921.6	1065.776
238	750135.91	8576921.8	1065.782
239	750131.16	8576919	1065.989
240	750122.96	8576918.5	1065.984
241	750122.88	8576920.3	1065.985
242	750128.83	8576918.8	1065.983
243	750125.88	8576918.6	1065.99
244	750136.21	8576921.8	1065.813
245	750135.19	8576933.8	1065.818
246	750135.44	8576929.6	1065.82
247	750134.95	8576937.6	1065.727
248	750135.2	8576933.6	1065.818
249	750135.73	8576929.8	1065.976
250	750135.68	8576925.6	1065.692
251	750135.67	8576925.8	1065.692

252	750135.43	8576929.8	1065.872
253	750135.98	8576925.6	1065.692
254	750139.17	8576948	1065.75
255	750140.68	8576947.9	1065.752
256	750141.14	8576942.4	1065.814
257	750140.81	8576942.4	1065.816
258	750141.89	8576947.5	1065.753
259	750142.35	8576940.8	1065.803
260	750139.81	8576940.3	1065.795
261	750142.03	8576945.6	1065.73
262	750142.02	8576944	1065.762
263	750141.06	8576942.9	1065.796
264	750125.47	8576920.6	1065.425
265	750130.02	8576920.7	1065.465
266	750120.5	8576920	1065.993
267	750120.05	8576920.2	1065.38
268	750134.98	8576921	1065.548
269	750151.96	8576961.7	1064.908
270	750140.74	8576942.9	1065.804
271	750148.3	8576958.6	1065.173
272	750144.5	8576952.2	1066.107
273	750134.94	8576937.8	1065.721
274	750114.41	8576917	1066.007
275	750114.43	8576916.6	1066.019
276	750114.08	8576921	1066.047
277	750114.06	8576917	1066.036
278	750114.93	8576915.6	1066.029
279	750126.31	8576924	1065.26
280	750126.31	8576924.3	1065.257
281	750114.69	8576923.2	1065.12
282	750114.63	8576923.5	1065.147
283	750114.09	8576921.4	1066.034
284	750114.14	8576921.4	1065.25
285	750116.34	8576920.6	1065.208
286	750117.68	8576919.4	1065.766
287	750114.03	8576922.4	1065.206
288	750111.24	8576925.3	1065.317
289	750111.72	8576921.2	1066.053
290	750113.75	8576921.3	1066.046
291	750113.87	8576925.4	1065.119
292	750111.76	8576920.9	1066.062
293	750135.86	8576929.8	1065.938
294	750136.27	8576939.1	1065.952
295	750135.25	8576935.6	1065.917
296	750135.52	8576932.9	1065.926
297	750137.58	8576942.6	1065.812
298	750135	8576941.6	1065.677
299	750134.7	8576941.6	1065.65
300	750134.32	8576942.5	1065.435
301	750134.69	8576941.8	1065.65
302	750134.92	8576939	1065.896
303	750134.89	8576922.3	1065.324
304	750135.13	8576922.4	1065.325
305	750134.55	8576924.9	1065.32
306	750134.61	8576924.6	1065.294
307	750134.19	8576931.8	1065.297
308	750132.69	8576942.9	1065.24
309	750134.81	8576940	1065.887
310	750133.86	8576931.8	1065.292
311	750132.94	8576942.9	1065.223

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio a los resultados obtenidos, se concluye que el tipo de terreno tiene **pendientes casi llanas** en un tramo**,** asi como también tiene una **pendiente pronunciada**, los mismos que hay que tenerse en cuenta durante el diseño de la estructura a construirse.

Los datos del estudio topográfico, se encuentran adjuntados en el anexo del presente expediente técnico.

Los resultados se encuentran plasmados en los respetivos planos, en el topográfico (TP-01).

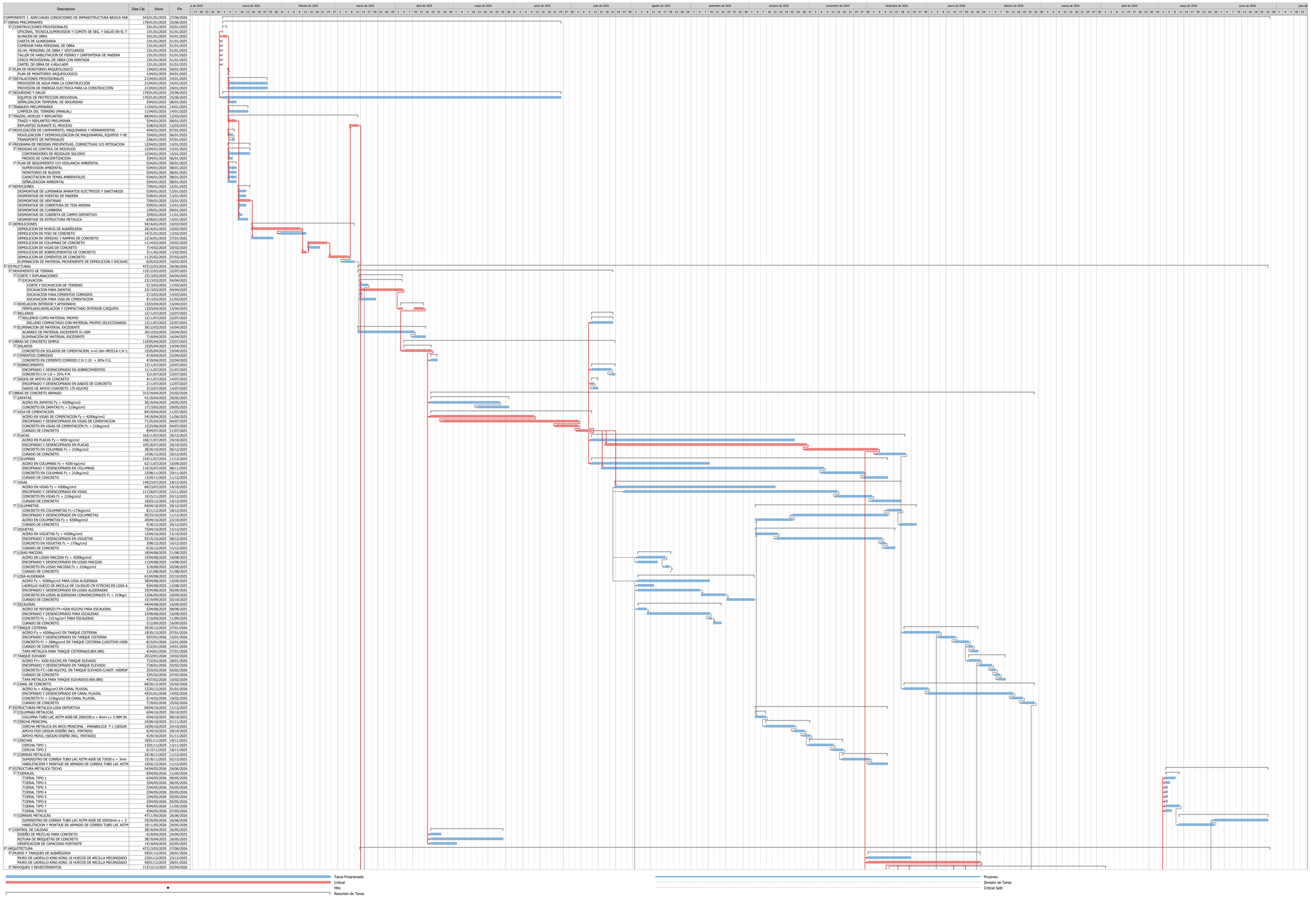
Durante el proceso constructivo, verificar mediante un replanteo detallado, el trabajo realizado, por lo cual se ubicaron puntos de referencia marcados en el lugar del levantamiento.

ANEXO I: PROGRAMACION GANTT

PROGRAMACION

PROYECTO: “ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023”

Descripcion	Dias Cal.	Inicio	Fin
COMPONENTE 1: ADECUADAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA BASICA PAR	543	01/01/2025	27/06/2026
OBRAS PRELIMINARES	176	01/01/2025	25/06/2025
CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	3	01/01/2025	03/01/2025
OFICINAS, TECNICA,SUPERVISION Y COMITE DE SEG. Y SALUD EN EL T	1	01/01/2025	01/01/2025
ALMACEN DE OBRA	3	01/01/2025	03/01/2025
CASETA DE GUARDIANIA	1	01/01/2025	01/01/2025
COMEDOR PARA PERSONAL DE OBRA	1	01/01/2025	01/01/2025
SS.HH. PERSONAL DE OBRA Y VESTUARIOS	1	01/01/2025	01/01/2025
TALLER DE HABILITACION DE FIERRO Y CARPINTERIA DE MADERA	1	01/01/2025	01/01/2025
CERCO PROVISIONAL DE OBRA CON MANTADA	1	01/01/2025	01/01/2025
CARTEL DE OBRA DE 4.80x3.60M	1	01/01/2025	01/01/2025
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	1	04/01/2025	04/01/2025
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	1	04/01/2025	04/01/2025
INSTALACIONES PROVISIONALES	21	04/01/2025	24/01/2025
PROVISIÓN DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	21	04/01/2025	24/01/2025
PROVISION DE ENERGÍA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	21	04/01/2025	24/01/2025
SEGURIDAD Y SALUD	176	01/01/2025	25/06/2025
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	176	01/01/2025	25/06/2025
SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	5	04/01/2025	08/01/2025
TRABAJOS PRELIMINARES	11	04/01/2025	14/01/2025
LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)	11	04/01/2025	14/01/2025
TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO	68	04/01/2025	12/03/2025
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	5	04/01/2025	08/01/2025
REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	5	08/03/2025	12/03/2025
MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	4	04/01/2025	07/01/2025
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HE	3	04/01/2025	06/01/2025
TRANSPORTE DE MATERIALES	2	06/01/2025	07/01/2025
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O MITIGACION	12	04/01/2025	15/01/2025
MEDIDAS DE CONTROL DE RESIDUOS	12	04/01/2025	15/01/2025
CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	12	04/01/2025	15/01/2025
MEDIOS DE CONCIENTIZACION	3	04/01/2025	06/01/2025
PLAN DE SEGUIMIENTO Y/O VIGILANCIA AMBIENTAL	5	04/01/2025	08/01/2025
SUPERVISION AMBIENTAL	5	04/01/2025	08/01/2025
MONITOREO DE RUIDOS	5	04/01/2025	08/01/2025
CAPACITACION EN TEMAS AMBIENTALES	5	04/01/2025	08/01/2025
SEÑALIZACION AMBIENTAL	5	04/01/2025	08/01/2025
REMOCIONES	7	09/01/2025	15/01/2025
DESMONTAJE DE LUMINARIA APARATOS ELECTRICOS Y SANITARIOS	5	09/01/2025	13/01/2025
DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA	5	09/01/2025	13/01/2025
DESMONTAJE DE VENTANAS	7	09/01/2025	15/01/2025
DESMONTAJE DE COBERTURA DE TEJA ANDINA	5	09/01/2025	13/01/2025
DESMONTAJE DE CUMBRERA	1	09/01/2025	09/01/2025
DESMONTAJE DE CUBIERTA DE CAMPO DEPORTIVO	3	09/01/2025	11/01/2025
DESMONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA	6	09/01/2025	14/01/2025
DEMOLICIONES	54	16/01/2025	10/03/2025
DEMOLICION DE MUROS DE ALBAÑILERIA	26	16/01/2025	10/02/2025
DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO	14	31/01/2025	13/02/2025
DEMOLICION DE VEREDAS Y RAMPAS DE CONCRETO	12	16/01/2025	27/01/2025
DEMOLICION DE COLUMNAS DE CONCRETO	11	14/02/2025	24/02/2025
DEMOLICION DE VIGAS DE CONCRETO	7	14/02/2025	20/02/2025
DEMOLICION DE SOBRECIMIENTOS DE CONCRETO	3	11/02/2025	13/02/2025
DEMOLICION DE CIMIENTOS DE CONCRETO	11	25/02/2025	07/03/2025
ELIMINACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y EXCAVAC	6	05/03/2025	10/03/2025
ESTRUCTURAS	472	12/03/2025	26/06/2026
MOVIMIENTO DE TIERRAS	133	12/03/2025	22/07/2025
CORTE Y EXPLANACIONES	23	13/03/2025	04/04/2025
EXCAVACION	23	13/03/2025	04/04/2025
CORTE Y EXCAVACION DE TERRENO	5	13/03/2025	17/03/2025
EXCAVACION PARA ZAPATAS	23	13/03/2025	04/04/2025
EXCAVACION PARA CIMIENTOS CORRIDOS	2	13/03/2025	14/03/2025
EXCAVACION PARA VIGA DE CIMENTACION	9	13/03/2025	21/03/2025
NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	13	03/04/2025	15/04/2025
PERFILADO,NIVELACION Y COMPACTADO INTERIOR C/EQUIPO	13	03/04/2025	15/04/2025
RELLENOS	12	11/07/2025	22/07/2025
RELLENOS COMO MATERIAL PROPIO	12	11/07/2025	22/07/2025
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	12	11/07/2025	22/07/2025
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	36	12/03/2025	16/04/2025
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	30	12/03/2025	10/04/2025
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	7	10/04/2025	16/04/2025
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	110	05/04/2025	23/07/2025
SOLADOS	15	05/04/2025	19/04/2025
CONCRETO EN SOLADOS DE CIMENTACION, e=0.10m MEZCLA C:H 1:	15	05/04/2025	19/04/2025
CIMIENTOS CORRIDOS	4	19/04/2025	22/04/2025
CONCRETO EN CIMIENTO CORRIDO C:H 1:10 + 30% P.G.	4	19/04/2025	22/04/2025
SOBRECIMIENTO	13	11/07/2025	23/07/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	11	11/07/2025	21/07/2025
CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M	3	21/07/2025	23/07/2025
DADOS DE APOYO DE CONCRETO	4	11/07/2025	14/07/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADOS DE CONCRETO	2	11/07/2025	12/07/2025
DADOS DE APOYO CONCRETO 175 KG/CM2	3	12/07/2025	14/07/2025
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	313	19/04/2025	25/02/2026
ZAPATAS	41	19/04/2025	29/05/2025
ACERO EN ZAPATAS Fy = 4200kg/cm2	36	19/04/2025	24/05/2025
CONCRETO EN ZAPATAS f'c = 210kg/cm2	17	13/05/2025	29/05/2025
VIGA DE CIMENTACION	84	19/04/2025	11/07/2025
ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION Fy = 4200kg/cm2	54	19/04/2025	11/06/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	71	25/04/2025	04/07/2025
CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f'c = 210kg/cm2	12	23/06/2025	04/07/2025
CURADO DE CONCRETO	8	04/07/2025	11/07/2025
PLACAS	163	11/07/2025	20/12/2025
ACERO EN PLACAS fy = 4200 kg/cm2	106	11/07/2025	24/10/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	105	18/07/2025	30/10/2025
CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	38	30/10/2025	06/12/2025
CURADO DE CONCRETO	15	06/12/2025	20/12/2025
COLUMNAS	154	11/07/2025	11/12/2025
ACERO EN COLUMNAS fy = 4200 kg/cm2	62	11/07/2025	10/09/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	116	16/07/2025	08/11/2025
CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 210kg/cm2	22	08/11/2025	29/11/2025
CURADO DE CONCRETO	13	29/11/2025	11/12/2025
VIGAS	149	23/07/2025	18/12/2025
ACERO EN VIGAS Fy = 4200kg/cm2	84	23/07/2025	14/10/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	111	28/07/2025	15/11/2025
CONCRETO EN VIGAS f'c = 210kg/cm2	19	15/11/2025	03/12/2025
CURADO DE CONCRETO	16	03/12/2025	18/12/2025
COLUMNETAS	84	04/10/2025	26/12/2025
CONCRETO EN COLUMNETAS f'c=175kg/cm2	8	11/12/2025	18/12/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	50	23/10/2025	11/12/2025
ACERO EN COLUMNETAS Fy = 4200kg/cm2	20	04/10/2025	23/10/2025
CURADO DE CONCRETO	9	18/12/2025	26/12/2025
VIGUETAS	73	04/10/2025	15/12/2025
ACERO EN VIGUETAS Fy = 4200kg/cm2	12	04/10/2025	15/10/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS	55	15/10/2025	08/12/2025
CONCRETO EN VIGUETAS f'c = 175kg/cm2	3	08/12/2025	10/12/2025
CURADO DE CONCRETO	6	10/12/2025	15/12/2025
LOSAS MACIZAS	18	04/08/2025	21/08/2025
ACERO EN LOSAS MACIZAS Fy = 4200kg/cm2	15	04/08/2025	18/08/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS MACIZAS	11	04/08/2025	14/08/2025
CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c = 210kg/cm2	3	18/08/2025	20/08/2025
CURADO DE CONCRETO	1	21/08/2025	21/08/2025
LOSA ALIGERADA	61	04/08/2025	03/10/2025
ACERO Fy = 4200kg/cm2 PARA LOSA ALIGERADA	38	04/08/2025	10/09/2025
LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 CM P/TECHO EN LOSA A	9	04/08/2025	12/08/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	33	04/08/2025	05/09/2025
CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES f'c = 210kg/c	13	06/09/2025	18/09/2025
CURADO DE CONCRETO	15	19/09/2025	03/10/2025
ESCALERAS	44	04/08/2025	16/09/2025
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA ESCALERAS	5	04/08/2025	08/08/2025
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	33	09/08/2025	10/09/2025
CONCRETO f'c = 210 kg/cm² PARA ESCALERAS	2	10/09/2025	11/09/2025
CURADO DE CONCRETO	5	12/09/2025	16/09/2025
TANQUE CISTERNA	39	20/12/2025	27/01/2026
ACERO Fy = 4200kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA	19	20/12/2025	07/01/2026
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE CISTERNA	9	07/01/2026	15/01/2026
CONCRETO f'c = 280kg/cm2 EN TANQUE CISTERNA C/ADITIVO HIDR	8	15/01/2026	22/01/2026
CURADO DE CONCRETO	3	22/01/2026	24/01/2026
TAPA METALICA PARA TANQUE CISTERNA(0.80X.080)	4	24/01/2026	27/01/2026
TANQUE ELEVADO	20	22/01/2026	10/02/2026
ACERO Fy= 4200 KG/CM2 EN TANQUE ELEVADO	7	22/01/2026	28/01/2026
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TANQUE ELEVADO	7	28/01/2026	03/02/2026
CONCRETO F'C=280 KG/CM2, EN TANQUE ELEVADO C/ADIT. HIDROF	3	03/02/2026	05/02/2026
CURADO DE CONCRETO	3	05/02/2026	07/02/2026
TAPA METALICA PARA TANQUE ELEVADO(0.80X.080)	4	07/02/2026	10/02/2026
CANAL DE CONCRETO	68	20/12/2025	25/02/2026
ACERO fy = 420kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	13	20/12/2025	01/01/2026
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL PLUVIAL	45	01/01/2026	14/02/2026
CONCRETO f'c = 210kg/cm2 EN CANAL PLUVIAL	6	14/02/2026	19/02/2026
CURADO DE CONCRETO	7	19/02/2026	25/02/2026
ESTRUCTURAS METALICA LOSA DEPORTIVA	69	04/10/2025	11/12/2025
COLUMNAS METALICAS	6	04/10/2025	09/10/2025
COLUMNA TUBO LAC ASTM A500 DE 200X200 e = 8mm L= 5.90M IN	6	04/10/2025	09/10/2025
CERCHA PRINCIPAL	24	09/10/2025	01/11/2025
CERCHA METALICA EN ARCO PRINCIPAL - PARABOLICA T-1 (SEGUN	16	09/10/2025	24/10/2025
APOYO FIJO (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	6	24/10/2025	29/10/2025
APOYO MOVIL (SEGUN DISEÑO INCL. PINTADO)	4	29/10/2025	01/11/2025
CERCHAS	18	01/11/2025	18/11/2025
CERCHA TIPO 1	13	01/11/2025	13/11/2025
CERCHA TIPO 2	6	13/11/2025	18/11/2025
CORREAS METALICAS	24	18/11/2025	11/12/2025
SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 75X50 e = 3mm	15	18/11/2025	02/12/2025
HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM	10	02/12/2025	11/12/2025
ESTRUCTURA METALICA TECHO	54	04/05/2026	26/06/2026
TIJERALES	8	04/05/2026	11/05/2026
TIJERAL TIPO 1	6	04/05/2026	09/05/2026
TIJERAL TIPO 2	3	04/05/2026	06/05/2026
TIJERAL TIPO 3	2	04/05/2026	05/05/2026
TIJERAL TIPO 4	2	04/05/2026	05/05/2026
TIJERAL TIPO 5	2	04/05/2026	05/05/2026
TIJERAL TIPO 6	2	04/05/2026	05/05/2026
TIJERAL TIPO 7	8	04/05/2026	11/05/2026
TIJERAL TIPO 8	4	04/05/2026	07/05/2026
CORREAS METALICAS	47	11/05/2026	26/06/2026
SUMINISTRO DE CORREA TUBO LAC ASTM A500 DE 50X50mm e = 3	29	29/05/2026	26/06/2026
HABILITACION Y MONTAJE DE ARMADO DE CORREA TUBO LAC ASTM	19	11/05/2026	29/05/2026
CONTROL DE CALIDAD	38	19/04/2025	26/05/2025
DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO	6	19/04/2025	24/04/2025
ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	38	19/04/2025	26/05/2025
VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE	14	19/04/2025	02/05/2025
ARQUITECTURA	472	13/03/2025	27/06/2026
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA	59	01/12/2025	28/01/2026
MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO	23	01/12/2025	23/12/2025
MURO DE LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA MECANIZADO	59	01/12/2025	28/01/2026
REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	113	12/12/2025	03/04/2026

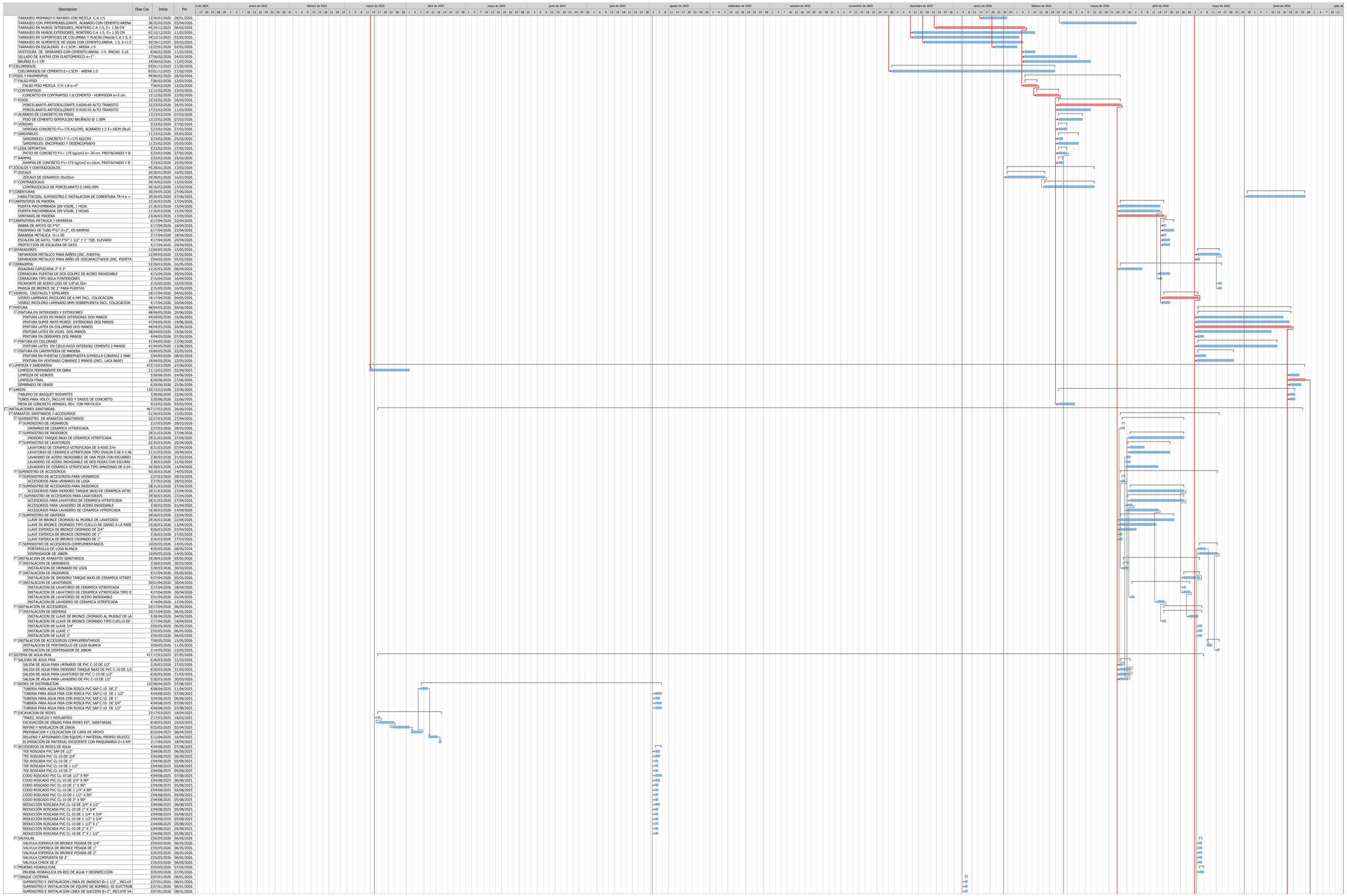


Tarea Programada
Critical
Hito
Resumen de Tarea
Progreso
División de Tarea
Critical Split

PROGRAMACION

PROYECTO: “ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023”

Descripcion	Dias Cal.	Inicio	Fin
TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A 1:5	13	16/01/2026	28/01/2026
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE ACABADO CON CEMENTO:ARENA	38	25/02/2026	03/04/2026
TARRAJEO EN MUROS INTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	45	24/12/2025	06/02/2026
TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES, MORTERO C:A 1:5, E= 1.50 CM	62	12/12/2025	11/02/2026
TARRAJEO EN SUPERFICIES DE COLUMNAS Y PLACAS (Mezcla C:A 1:5, E	54	12/12/2025	03/02/2026
TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO:ARENA 1:5, E=1.5	50	18/12/2025	05/02/2026
TARRAJEO EN ESCALERAS E=1.5CM - ARENA 1:5	12	22/01/2026	02/02/2026
VESTIDURA DE DERRAMES CON CEMENTO:ARENA 1:5 ANCHO 0.16	6	06/02/2026	11/02/2026
SELLADO DE JUNTAS CON ELASTOMERICO e=1"	27	06/02/2026	04/03/2026
BRUÑAS E=1 CM	34	06/02/2026	11/03/2026
CIELORRASOS	83	01/12/2025	21/02/2026
CIELORRASOS DE CEMENTO E=1.5CM - ARENA 1:5	83	01/12/2025	21/02/2026
PISOS Y PAVIMENTOS	49	06/02/2026	26/03/2026
FALSO PISO	7	06/02/2026	12/02/2026
FALSO PISO MEZCLA C:H 1:8 e=4"	7	06/02/2026	12/02/2026
CONTRAPISOS	12	12/02/2026	23/02/2026
CONCRETO EN CONTRAPISO 1:8 CEMENTO - HORMIGON e=5 cm.	12	12/02/2026	23/02/2026
PISOS	32	23/02/2026	26/03/2026
PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.60X0.60 ALTO TRANSITO	32	23/02/2026	26/03/2026
PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.45X0.45 ALTO TRANSITO	17	23/02/2026	11/03/2026
ACABADO DE CONCRETO EN PISOS	13	23/02/2026	07/03/2026
PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO BRUÑADO @ 1.00M	13	23/02/2026	07/03/2026
VEREDAS	5	23/02/2026	27/02/2026
VEREDAS CONCRETO F'c=175 KG/CM2, ACABADO 1:2 E=10CM (Bruñ	5	23/02/2026	27/02/2026
SARDINELES	11	23/02/2026	05/03/2026
SARDINELES: CONCRETO F´C=175 KG/CM2	3	23/02/2026	25/02/2026
SARDINELES: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	11	23/02/2026	05/03/2026
LOSA DEPORTIVA	5	23/02/2026	27/02/2026
PATIO DE CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 e= 20 cm. FROTACHADO Y B	5	23/02/2026	27/02/2026
RAMPAS	3	23/02/2026	25/02/2026
RAMPAS DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 e=10cm, FROTACHADO Y B	3	23/02/2026	25/02/2026
ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS	45	28/01/2026	13/03/2026
ZOCALO	20	28/01/2026	16/02/2026
ZOCALO DE CERAMICO 30x20cm	20	28/01/2026	16/02/2026
CONTRAZOCALO	26	16/02/2026	13/03/2026
CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 0.10X0.30M.	26	16/02/2026	13/03/2026
COBERTURAS	30	29/05/2026	27/06/2026
HABILITACION, SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA TR-4 e =	30	29/05/2026	27/06/2026
CARPINTERIA DE MADERA	23	26/03/2026	17/04/2026
PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 1 HOJA	21	26/03/2026	15/04/2026
PUERTA MACHIMBRADA SIN VISOR, 2 HOJAS	21	26/03/2026	15/04/2026
VENTANAS DE MADERA	23	26/03/2026	17/04/2026
CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA	6	17/04/2026	22/04/2026
BARRA DE APOYO DE P°G°	2	17/04/2026	18/04/2026
PASAMANO DE TUBO P°G° D=2", EN RAMPAS	6	17/04/2026	22/04/2026
BARANDA METALICA H=1.00	2	17/04/2026	18/04/2026
ESCALERA DE GATO, TUBO P°G° 1 1/2" Y 1" TQE. ELEVADO	4	17/04/2026	20/04/2026
PROTECCION DE ESCALERA DE GATO	4	17/04/2026	20/04/2026
SEPARADORES	12	04/05/2026	15/05/2026
SEPARADOR METALICO PARA BAÑOS (INC. PUERTA)	12	04/05/2026	15/05/2026
SEPARADOR METALICO PARA BAÑO DE DISCAPACITADOS (INC. PUERTA	2	04/05/2026	05/05/2026
CERRAJERIA	52	26/03/2026	16/05/2026
BISAGRAS CAPUCHINA 3" X 3"	12	26/03/2026	06/04/2026
CERRADURA PUERTAS DE DOS GOLPES DE ACERO INOXIDABLE	6	15/04/2026	20/04/2026
CERRADURA TIPO BOLA P/INTERIORES	2	15/04/2026	16/04/2026
PICAPORTE DE ACERO LISO DE 5/8"x0.35m	2	15/05/2026	16/05/2026
MANIJA DE BRONCE DE 3" PARA PUERTAS	2	15/05/2026	16/05/2026
VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	18	17/04/2026	04/05/2026
VIDRIO LAMINADO INCOLORO DE 6 MM INCL. COLOCACION	18	17/04/2026	04/05/2026
VIDRIO INCOLORO LAMINADO 6MM SOBREPUERTA INCL. COLOCACION	4	17/04/2026	20/04/2026
PINTURA	48	04/05/2026	20/06/2026
PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES	48	04/05/2026	20/06/2026
PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES DOS MANOS	44	04/05/2026	16/06/2026
PINTURA SUPER MATE MUROS EXTERIORES DOS MANOS	47	04/05/2026	19/06/2026
PINTURA LATEX EN COLUMNAS DOS MANOS	48	04/05/2026	20/06/2026
PINTURA LATEX EN VIGAS DOS MANOS	38	04/05/2026	10/06/2026
PINTURA EN DERRAMES DOS MANOS	4	04/05/2026	07/05/2026
PINTURA EN CIELORASO	41	04/05/2026	13/06/2026
PINTURA LATEX EN CIELO RASO INTERIOR/ CEMENTO 2 MANOS	41	04/05/2026	13/06/2026
PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA	19	04/05/2026	22/05/2026
PINTURA EN PUERTAS C/SOBREPUERTA S/MIRILLA C/BARNIZ 2 MAN	5	04/05/2026	08/05/2026
PINTURA EN VENTANAS C/BARNIZ 2 MANOS (INCL. LACA BASE)	19	04/05/2026	22/05/2026
LIMPIEZA Y JARDINERIA	472	13/03/2025	27/06/2026
LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	21	13/03/2025	02/04/2025
LIMPIEZA DE VIDRIOS	5	20/06/2026	24/06/2026
LIMPIEZA FINAL	8	20/06/2026	27/06/2026
SEMBRADO DE GRASS	6	20/06/2026	25/06/2026
VARIOS	120	23/02/2026	22/06/2026
TABLERO DE BASQUET RODANTES	3	20/06/2026	22/06/2026
TUBOS PARA VOLEY, INCLUYE RED Y DADOS DE CONCRETO	3	20/06/2026	22/06/2026
MESA DE CONCRETO ARMADO, REV. CON MAYOLICA	9	23/02/2026	03/03/2026
INSTALACIONES SANITARIAS	467	17/03/2025	26/06/2026
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	51	26/03/2026	15/05/2026
SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS	32	27/03/2026	27/04/2026
SUMINISTRO DE URINARIOS	2	27/03/2026	28/03/2026
URINARIO DE CERAMICA VITRIFICADA	2	27/03/2026	28/03/2026
SUMINISTRO DE INODOROS	28	31/03/2026	27/04/2026
INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFICADA	28	31/03/2026	27/04/2026
SUMINISTRO DE LAVATORIOS	22	30/03/2026	20/04/2026
LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA DE 0.45X0.37m	8	31/03/2026	07/04/2026
LAVATORIO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO OVALIN 0.56 X 0.46	21	31/03/2026	20/04/2026
LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA CON ESCURRID	2	30/03/2026	31/03/2026
LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DE DOS POZAS CON ESCURRI	2	30/03/2026	31/03/2026
LAVADERO DE CERÁMICA VITRIFICADA TIPO AMAZONAS DE 0.54	16	30/03/2026	14/04/2026
SUMINISTRO DE ACCESORIOS	50	26/03/2026	14/05/2026
SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA URINARIOS	2	27/03/2026	28/03/2026
ACCESORIOS PARA URINARIO DE LOSA	2	27/03/2026	28/03/2026
SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA INODOROS	28	31/03/2026	27/04/2026
ACCESORIOS PARA INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRI	28	31/03/2026	27/04/2026
SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA LAVATORIOS	29	30/03/2026	27/04/2026
ACCESORIOS PARA LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	28	31/03/2026	27/04/2026
ACCESORIOS PARA LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	3	30/03/2026	01/04/2026
ACCESORIOS PARA LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	16	30/03/2026	14/04/2026
SUMINISTRO DE GRIFERIA	28	26/03/2026	22/04/2026
LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LAVATORIO	28	26/03/2026	22/04/2026
LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE GANSO A LA PARE	19	26/03/2026	13/04/2026
LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 3/4"	9	26/03/2026	03/04/2026
LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 1"	2	26/03/2026	27/03/2026
LLAVE ESFERICA DE BRONCE CROMADO DE 2"	2	26/03/2026	27/03/2026
SUMINISTRO DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS	10	05/05/2026	14/05/2026
PORTAROLLO DE LOSA BLANCA	4	05/05/2026	08/05/2026
DISPENSADOR DE JABON	10	05/05/2026	14/05/2026
INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	39	28/03/2026	05/05/2026
INSTALACION DE URINARIOS	3	28/03/2026	30/03/2026
INSTALACION DE URINARIO DE LOZA	3	28/03/2026	30/03/2026
INSTALACION DE INODOROS	9	27/04/2026	05/05/2026
INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO DE CERAMICA VITRIFI	9	27/04/2026	05/05/2026
INSTALACION DE LAVATORIOS	30	01/04/2026	30/04/2026
INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA	2	27/04/2026	28/04/2026
INSTALACION DE LAVATORIO DE CERAMICA VITRIFICADA TIPO O	4	27/04/2026	30/04/2026
INSTALACION DE LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	2	01/04/2026	02/04/2026
INSTALACION DE LAVADERO DE CERAMICA VITRIFICADA	4	14/04/2026	17/04/2026
INSTALACION DE ACCESORIOS	20	17/04/2026	06/05/2026
INSTALACION DE GRIFERIA	20	17/04/2026	06/05/2026
INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO AL MUEBLE DE LA	5	30/04/2026	04/05/2026
INSTALACION DE LLAVE DE BRONCE CROMADO TIPO CUELLO DE	2	17/04/2026	18/04/2026
INSTALACION DE LLAVE 3/4"	2	05/05/2026	06/05/2026
INSTALACION DE LLAVE 1"	2	05/05/2026	06/05/2026
INSTALACION DE LLAVE 2"	2	05/05/2026	06/05/2026
INSTALACION DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS	7	09/05/2026	15/05/2026
INSTALACION DE PORTAROLLO DE LOZA BLANCA	3	09/05/2026	11/05/2026
INSTALACION DE DISPENSADOR DE JABON	2	14/05/2026	15/05/2026
SISTEMA DE AGUA FRIA	417	17/03/2025	07/05/2026
SALIDAS DE AGUA FRIA	6	26/03/2026	31/03/2026
SALIDA DE AGUA PARA URINARIO DE PVC C-10 DE 1/2"	2	26/03/2026	27/03/2026
SALIDA DE AGUA PARA INODORO TANQUE BAJO DE PVC C-10 DE 1/2	6	26/03/2026	31/03/2026
SALIDA DE AGUA PARA LAVATORIO DE PVC C-10 DE 1/2"	6	26/03/2026	31/03/2026
SALIDA DE AGUA PARA LAVADERO DE PVC C-10 DE 1/2"	5	26/03/2026	30/03/2026
REDES DE DISTRIBUCION	122	08/04/2025	07/08/2025
TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 2"	4	08/04/2025	11/04/2025
TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1 1/2"	4	04/08/2025	07/08/2025
TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1"	3	04/08/2025	06/08/2025
TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 3/4"	4	04/08/2025	07/08/2025
TUBERIA PARA AGUA FRIA CON ROSCA PVC SAP C-10 DE 1/2"	4	04/08/2025	07/08/2025
EXCAVACION DE REDES	33	17/03/2025	18/04/2025
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	2	17/03/2025	18/03/2025
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	8	18/03/2025	25/03/2025
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	9	25/03/2025	02/04/2025
PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	6	03/04/2025	08/04/2025
RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCI	5	12/04/2025	16/04/2025
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D<5 KM	2	17/04/2025	18/04/2025
ACCESORIOS DE REDES DE AGUA	4	04/08/2025	07/08/2025
TEE ROSCADA PVC SAP DE 1/2"	3	04/08/2025	06/08/2025
TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4"	3	04/08/2025	06/08/2025
TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1"	2	04/08/2025	05/08/2025
TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2"	2	04/08/2025	05/08/2025
TEE ROSCADA PVC CL-10 DE 2"	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1/2" X 90°	4	04/08/2025	07/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 3/4" X 90°	3	04/08/2025	06/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1" X 90°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/4" X 90°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 1 1/2" X 90°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO ROSCADO PVC CL-10 DE 2" X 90°	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 3/4" X 1/2"	3	04/08/2025	06/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1" X 3/4"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/4" X 3/4"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 3/4"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 1 1/2" X 1"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN ROSCADA PVC CL-10 DE 2" X 1 1/2"	2	04/08/2025	05/08/2025
VALVULAS	2	05/05/2026	06/05/2026
VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 3/4"	2	05/05/2026	06/05/2026
VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 1"	2	05/05/2026	06/05/2026
VALVULA ESFERICA DE BRONCE PESADA DE 2"	2	05/05/2026	06/05/2026
VALVULA COMPUERTA DE 2"	2	05/05/2026	06/05/2026
VALVULA CHECK DE 2"	2	05/05/2026	06/05/2026
PRUEBAS HIDRAULICAS	3	05/05/2026	07/05/2026
PRUEBA HIDRÁULICA EN RED DE AGUA Y DESINFECCIÓN	3	05/05/2026	07/05/2026
TANQUE CISTERNA	2	07/01/2026	08/01/2026
SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE INGRESO Ø=1 1/2" , INCLUY	2	07/01/2026	08/01/2026
SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO; 02 ELECTROB	2	07/01/2026	08/01/2026
SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE SUCCION Ø=2"; INCLUYE VA	2	07/01/2026	08/01/2026

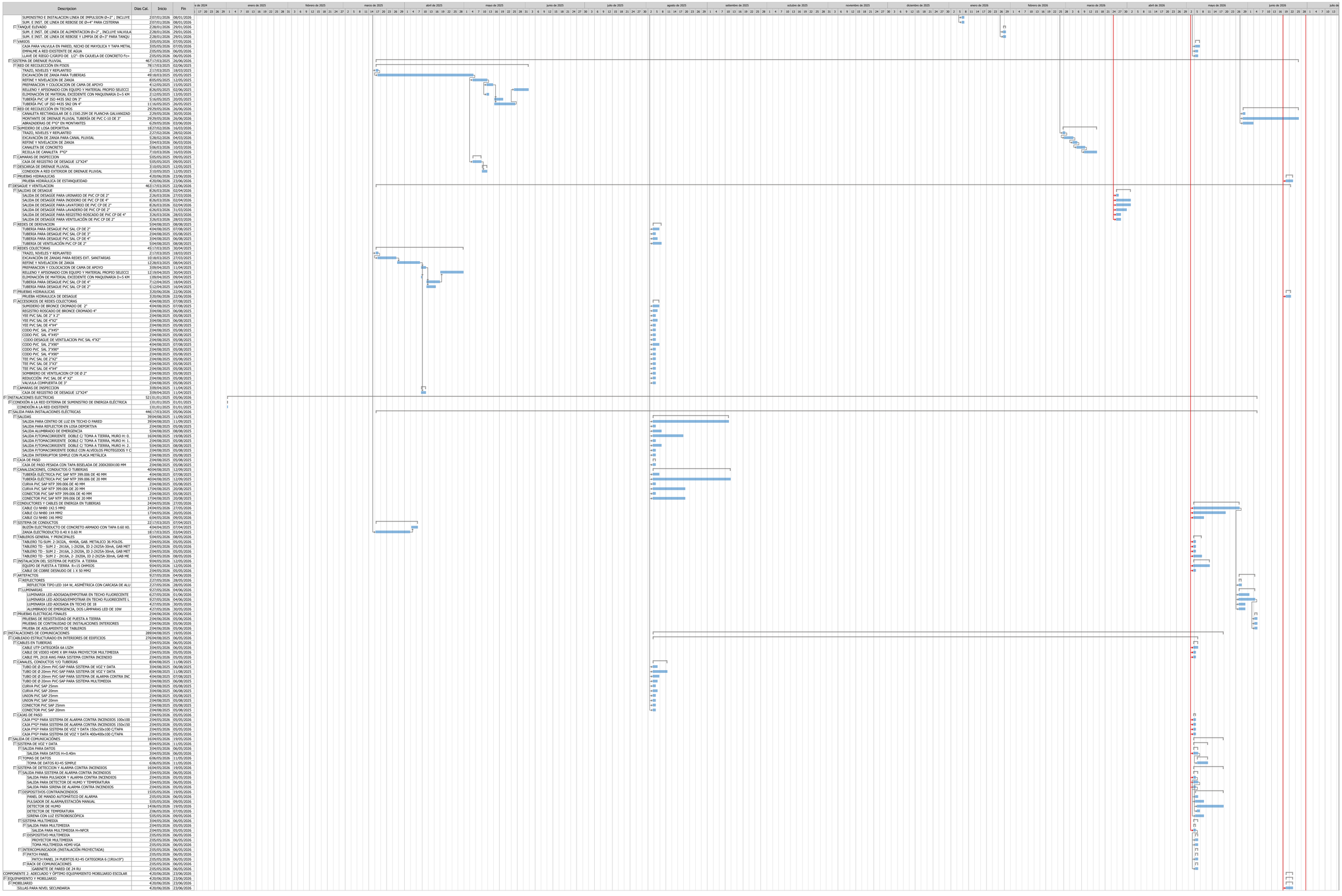


Tarea Programada
Critical
Hito
Resumen de Tarea
Progreso
División de Tarea
Critical Split

PROGRAMACION

PROYECTO: “ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023”

Descripcion	Dias Cal.	Inicio	Fin
SUMINISTRO E INSTALACION LINEA DE IMPULSION Ø=2" ; INCLUYE	2	07/01/2026	08/01/2026
SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE DE Ø=4" PARA CISTERNA	2	07/01/2026	08/01/2026
TANQUE ELEVADO	2	28/01/2026	29/01/2026
SUM. E INST. DE LINEA DE ALIMENTACION Ø=2" , INCLUYE VALVULA	2	28/01/2026	29/01/2026
SUM. E INST. DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA DE Ø=3" PARA TANQU	2	28/01/2026	29/01/2026
VARIOS	3	05/05/2026	07/05/2026
CAJA PARA VALVULA EN PARED, NICHO DE MAYOLICA Y TAPA METAL	3	05/05/2026	07/05/2026
EMBALME A RED EXISTENTE DE AGUA	2	05/05/2026	06/05/2026
LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2"- EN CAJUELA DE CONCRETO FC=	2	05/05/2026	06/05/2026
SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	467	17/03/2025	26/06/2026
RED DE RECOLECCIÓN EN PISOS	78	17/03/2025	02/06/2025
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	2	17/03/2025	18/03/2025
EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS	49	18/03/2025	05/05/2025
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	8	05/05/2025	12/05/2025
PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	4	12/05/2025	15/05/2025
RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCI	8	26/05/2025	02/06/2025
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=5 KM	2	12/05/2025	13/05/2025
TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 3"	5	16/05/2025	20/05/2025
TUBERÍA PVC UF ISO 4435 SN2 DN 4"	11	16/05/2025	26/05/2025
RED DE RECOLECCIÓN EN TECHOS	29	29/05/2026	26/06/2026
CANALETA RECTANGULAR DE 0.15X0.25M DE PLANCHA GALVANIZAD	2	29/05/2026	30/05/2026
MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL TUBERÍA DE PVC C-10 DE 3"	29	29/05/2026	26/06/2026
ABRAZADERAS DE P°G° EN MONTANTES	6	29/05/2026	03/06/2026
SUMIDERO DE LOSA DEPORTIVA	18	27/01/2026	16/03/2026
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	2	27/02/2026	28/02/2026
EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CANAL PLUVIAL	5	28/02/2026	04/03/2026
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	3	04/03/2026	06/03/2026
CANALETA DE CONCRETO	5	06/03/2026	10/03/2026
REJILLA DE CANALETA. P°G°	7	10/03/2026	16/03/2026
CAMARAS DE INSPECCION	5	05/05/2025	09/05/2025
CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	5	05/05/2025	09/05/2025
DESCARGA DE DRENAJE PLUVIAL	3	10/05/2025	12/05/2025
CONEXION A RED EXTERIOR DE DRENAJE PLUVIAL	3	10/05/2025	12/05/2025
PRUEBAS HIDRAULICAS	4	20/06/2026	23/06/2026
PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD	4	20/06/2026	23/06/2026
DESAGUE Y VENTILACION	463	17/03/2025	22/06/2026
SALIDAS DE DESAGUE	8	26/03/2026	02/04/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA URINARIO DE PVC CP DE 2"	2	26/03/2026	27/03/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA INODORO DE PVC CP DE 4"	8	26/03/2026	02/04/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVATORIO DE PVC CP DE 2"	8	26/03/2026	02/04/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA LAVADERO DE PVC CP DE 2"	6	26/03/2026	31/03/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA REGISTRO ROSCADO DE PVC CP DE 4"	3	26/03/2026	28/03/2026
SALIDA DE DESAGÜE PARA VENTILACIÓN DE PVC CP DE 2"	3	26/03/2026	28/03/2026
REDES DE DERIVACION	5	04/08/2025	08/08/2025
TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	4	04/08/2025	07/08/2025
TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 3"	2	04/08/2025	05/08/2025
TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	3	04/08/2025	06/08/2025
TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC CP DE 2"	5	04/08/2025	08/08/2025
REDES COLECTORAS	45	17/03/2025	30/04/2025
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	2	17/03/2025	18/03/2025
EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA REDES EXT. SANITARIAS	10	18/03/2025	27/03/2025
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	12	28/03/2025	08/04/2025
PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO	3	09/04/2025	11/04/2025
RELLENO Y APISONADO CON EQUIPO Y MATERIAL PROPIO SELECCI	12	19/04/2025	30/04/2025
TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 4"	7	12/04/2025	18/04/2025
TUBERIA PARA DESAGUE PVC SAL CP DE 2"	5	12/04/2025	16/04/2025
PRUEBAS HIDRAULICAS	3	20/06/2026	22/06/2026
PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	3	20/06/2026	22/06/2026
ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS	4	04/08/2025	07/08/2025
SUMIDERO DE BRONCE CROMADO DE 2"	4	04/08/2025	07/08/2025
REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO 4"	3	04/08/2025	06/08/2025
YEE PVC SAL DE 2" X 2"	2	04/08/2025	05/08/2025
YEE PVC SAL DE 4"X2"	3	04/08/2025	06/08/2025
YEE PVC SAL DE 4"X4"	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO PVC SAL 2"X45°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO PVC SAL 4"X45°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO DESAGUE DE VENTILACION PVC SAL 4"X2"	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO PVC SAL 2"X90°	4	04/08/2025	07/08/2025
CODO PVC SAL 3"X90°	2	04/08/2025	05/08/2025
CODO PVC SAL 4"X90°	2	04/08/2025	05/08/2025
TEE PVC SAL DE 2"X2"	2	04/08/2025	05/08/2025
TEE PVC SAL DE 3"X3"	2	04/08/2025	05/08/2025
TEE PVC SAL DE 4"X4"	2	04/08/2025	05/08/2025
SOMBRERO DE VENTILACION CP DE Ø 2"	2	04/08/2025	05/08/2025
REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" X2"	2	04/08/2025	05/08/2025
VALVULA COMPUERTA DE 3"	2	04/08/2025	05/08/2025
CAMARAS DE INSPECCION	3	09/04/2025	11/04/2025
CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	3	09/04/2025	11/04/2025
INSTALACIONES ELECTRICAS	52	01/01/2025	05/06/2026
CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA	1	01/01/2025	01/01/2025
CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE	1	01/01/2025	01/01/2025
SALIDA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS	446	17/03/2025	05/06/2026
SALIDAS	39	04/08/2025	11/09/2025
SALIDA PARA CENTRO DE LUZ EN TECHO O PARED	39	04/08/2025	11/09/2025
SALIDA PARA REFLECTOR EN LOSA DEPORTIVA	2	04/08/2025	05/08/2025
SALIDA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	5	04/08/2025	08/08/2025
SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 0.	16	04/08/2025	19/08/2025
SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 1.	2	04/08/2025	05/08/2025
SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE C/ TOMA A TIERRA, MURO H: 2.	5	04/08/2025	08/08/2025
SALIDA P/TOMACORRIENTE DOBLE CON ALVEOLOS PROTEGIDOS Y C	2	04/08/2025	05/08/2025
SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE CON PLACA METÁLICA	2	04/08/2025	05/08/2025
CAJA DE PASO	2	04/08/2025	05/08/2025
CAJA DE PASO PESADA CON TAPA BISELADA DE 200X200X100 MM	2	04/08/2025	05/08/2025
CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS	40	04/08/2025	12/09/2025
TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	4	04/08/2025	07/08/2025
TUBERÍA ELÉCTRICA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	40	04/08/2025	12/09/2025
CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	2	04/08/2025	05/08/2025
CURVA PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	17	04/08/2025	20/08/2025
CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 40 MM	2	04/08/2025	05/08/2025
CONECTOR PVC SAP NTP 399.006 DE 20 MM	17	04/08/2025	20/08/2025
CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS	24	04/05/2026	27/05/2026
CABLE CU NH80 1X2.5 MM2	24	04/05/2026	27/05/2026
CABLE CU NH80 1X4 MM2	17	04/05/2026	20/05/2026
CABLE CU NH80 1X6 MM2	6	04/05/2026	09/05/2026
SISTEMA DE CONDUCTOS	22	17/03/2025	07/04/2025
BUZÓN ELECTRODUCTO DE CONCRETO ARMADO CON TAPA 0.60 X0.	4	04/04/2025	07/04/2025
ZANJA ELECTRODUCTO 0.40 X 0.60 M	18	17/03/2025	03/04/2025
TABLEROS GENERAL Y PRINCIPALES	5	04/05/2026	08/05/2026
TABLERO TG-SUM: 2-3X32A, 4X40A, GAB. METALICO 36 POLOS.	2	04/05/2026	05/05/2026
TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 1-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET	2	04/05/2026	05/05/2026
TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2-2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB MET	2	04/05/2026	05/05/2026
TABLERO TD - SUM 2 - 2X16A, 2- 2X20A, ID 2-2X25A-30mA, GAB ME	5	04/05/2026	08/05/2026
INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	9	04/05/2026	12/05/2026
EQUIPO DE PUESTA A TIERRA R<15 OHMIOS	9	04/05/2026	12/05/2026
CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1 X 50 MM2	2	04/05/2026	05/05/2026
ARTEFACTOS	9	27/05/2026	04/06/2026
REFLECTORES	2	27/05/2026	28/05/2026
REFLECTOR TIPO LED 164 W, ASIMÉTRICA CON CARCASA DE ALU	2	27/05/2026	28/05/2026
LUMINARIAS	9	27/05/2026	04/06/2026
LUMINARIA LED ADOSADA/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE	6	27/05/2026	01/06/2026
LUMINARIA LED ADOSAD/EMPOTRAR EN TECHO FLUORECENTE L	9	27/05/2026	04/06/2026
LUMINARIA LED ADOSADA EN TECHO DE 18	4	27/05/2026	30/05/2026
ALUMBRADO DE EMERGENCIA, DOS LÁMPARAS LED DE 10W	4	27/05/2026	30/05/2026
PRUEBAS ELECTRICAS FINALES	2	04/06/2026	05/06/2026
PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	2	04/06/2026	05/06/2026
PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	2	04/06/2026	05/06/2026
PRUEBA DE AISLAMIENTO DE TABLEROS	2	04/06/2026	05/06/2026
INSTALACIONES DE COMUNICACIONES	289	04/08/2025	19/05/2026
CABLEADO ESTRUCTURADO EN INTERIORES DE EDIFICIOS	276	04/08/2025	06/05/2026
CABLES EN TUBERIAS	3	04/05/2026	06/05/2026
CABLE UTP CATEGORÍA 6A LSZH	3	04/05/2026	06/05/2026
CABLE DE VIDEO HDMI X 8M PARA PROYECTOR MULTIMEDIA	2	04/05/2026	05/05/2026
CABLE FPL 2X18 AWG PARA SISTEMA CONTRA INCENDIO	2	04/05/2026	05/05/2026
CANALES, CONDUCTOS Y/O TUBERIAS	80	04/08/2025	11/08/2025
TUBO DE Ø 25mm PVC-SAP PARA SISTEMA DE VOZ Y DATA	3	04/08/2025	06/08/2025
TUBO DE Ø 20mm PVC-SAP PARA SISTEMA DE VOZ Y DATA	8	04/08/2025	11/08/2025
TUBO DE Ø 20mm PVC-SAP PARA SISTEMA DE ALARMA CONTRA INC	4	04/08/2025	07/08/2025
TUBO DE Ø 20mm PVC-SAP PARA SISTEMA MULTIMEDIA	3	04/08/2025	06/08/2025
CURVA PVC SAP 25mm	2	04/08/2025	05/08/2025
CURVA PVC SAP 20mm	3	04/08/2025	06/08/2025
UNION PVC SAP 25mm	2	04/08/2025	05/08/2025
UNION PVC SAP 20mm	2	04/08/2025	05/08/2025
CONECTOR PVC SAP 25mm	2	04/08/2025	05/08/2025
CONECTOR PVC SAP 20mm	2	04/08/2025	05/08/2025
CAJAS DE PASO	2	04/05/2026	05/05/2026
CAJA P°G° PARA SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS 100x100	2	04/05/2026	05/05/2026
CAJA P°G° PARA SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS 150x150	2	04/05/2026	05/05/2026
CAJA P°G° PARA SISTEMA DE VOZ Y DATA 150x150x100 C/TAPA	2	04/05/2026	05/05/2026
CAJA P°G° PARA SISTEMA DE VOZ Y DATA 400x400x100 C/TAPA	2	04/05/2026	05/05/2026
SALIDA DE COMUNICACIONES	16	04/05/2026	19/05/2026
SISTEMA DE VOZ Y DATA	8	04/05/2026	11/05/2026
SALIDA PARA DATOS	3	04/05/2026	06/05/2026
SALIDA PARA DATOS H=0.40m	3	04/05/2026	06/05/2026
TOMAS DE DATOS	6	06/05/2026	11/05/2026
TOMA DE DATOS RJ-45 SIMPLE	6	06/05/2026	11/05/2026
SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA CONTRA INCENDIOS	16	04/05/2026	19/05/2026
SALIDA PARA SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS	3	04/05/2026	06/05/2026
SALIDA PARA PULSADOR Y ALARMA CONTRA INCENDIOS	2	04/05/2026	05/05/2026
SALIDA PARA DETECTOR DE HUMO Y TEMPERATURA	3	04/05/2026	06/05/2026
SALIDA PARA SIRENA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS	2	04/05/2026	05/05/2026
DISPOSITIVOS CONTRAINCENDIOS	15	05/05/2026	19/05/2026
PANEL DE MANDO AUTOMÁTICO DE ALARMA	2	05/05/2026	06/05/2026
PULSADOR DE ALARMA/ESTACIÓN MANUAL	5	05/05/2026	09/05/2026
DETECTOR DE HUMO	14	06/05/2026	19/05/2026
DETECTOR DE TEMPERATURA	2	06/05/2026	07/05/2026
SIRENA CON LUZ ESTROBOSCÓPICA	5	05/05/2026	09/05/2026
SISTEMA MULTIMEDIA	3	04/05/2026	06/05/2026
SALIDA PARA MULTIMEDIA	2	04/05/2026	05/05/2026
SALIDA PARA MULTIMEDIA H=NFCR	2	04/05/2026	05/05/2026
DISPOSITIVO MULTIMEDIA	2	05/05/2026	06/05/2026
PROYECTOR MULTIMEDIA	2	05/05/2026	06/05/2026
TOMA MULTIMEDIA HDMI-VGA	2	05/05/2026	06/05/2026
INTERCOMUNICADOR (INSTALACIÓN PROYECTADA)	2	05/05/2026	06/05/2026
PATCH PANEL	2	05/05/2026	06/05/2026
PATCH PANEL 24 PUERTOS RJ-45 CATEGORIA 6 (1RUx19")	2	05/05/2026	06/05/2026
RACK DE COMUNICACIONES	2	05/05/2026	06/05/2026
GABINETE DE PARED DE 24 RU	2	05/05/2026	06/05/2026
COMPONENTE 2: ADECUADO Y ÓPTIMO EQUIPAMIENTO MOBILIARIO ESCOLAR	4	20/06/2026	23/06/2026
EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO	4	20/06/2026	23/06/2026
MOBILIARIO	4	20/06/2026	23/06/2026
SILLAS PARA NIVEL SECUNDARIA	4	20/06/2026	23/06/2026

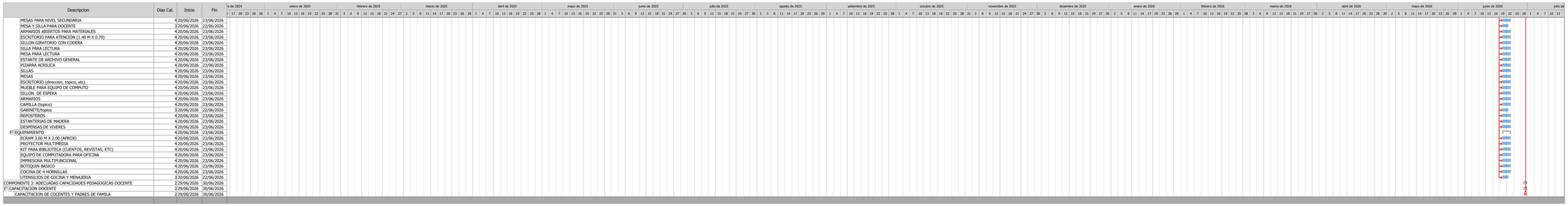


Tarea Programada
Critical
Hito
Resumen de Tarea
Progreso
División de Tarea
Critical Split

PROGRAMACION

PROYECTO: “ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023”

Descripcion	Dias Cal.	Inicio	Fin
MESAS PARA NIVEL SECUNDARIA	4	20/06/2026	23/06/2026
MESA Y SILLA PARA DOCENTE	3	20/06/2026	22/06/2026
ARMARIOS ABIERTOS PARA MATERIALES	4	20/06/2026	23/06/2026
ESCRITORIO PARA ATENCIÓN (1.40 M X 0.70)	4	20/06/2026	23/06/2026
SILLON GIRATORIO CON CODERA	4	20/06/2026	23/06/2026
SILLA PARA LECTURA	4	20/06/2026	23/06/2026
MESA PARA LECTURA	4	20/06/2026	23/06/2026
ESTANTE DE ARCHIVO GENERAL	4	20/06/2026	23/06/2026
PIZARRA ACRILICA	4	20/06/2026	23/06/2026
SILLAS	4	20/06/2026	23/06/2026
MESAS	4	20/06/2026	23/06/2026
ESCRITORIO (direccion, topico, etc)	4	20/06/2026	23/06/2026
MUEBLE PARA EQUIPO DE COMPUTO	4	20/06/2026	23/06/2026
SILLON DE ESPERA	4	20/06/2026	23/06/2026
ARMARIOS	4	20/06/2026	23/06/2026
CAMILLA (topico)	4	20/06/2026	23/06/2026
GABINETE/topico	3	20/06/2026	22/06/2026
REPOSTEROS	4	20/06/2026	23/06/2026
ESTANTERIAS DE MADERA	4	20/06/2026	23/06/2026
DESPENSAS DE VIVERES	4	20/06/2026	23/06/2026
EQUIPAMIENTO	4	20/06/2026	23/06/2026
ECRAM 3.00 M X 2.00 (APROX)	4	20/06/2026	23/06/2026
PROYECTOR MULTIMEDIA	4	20/06/2026	23/06/2026
KIT PARA BIBLIOTECA (CUENTOS, REVISTAS, ETC)	4	20/06/2026	23/06/2026
EQUIPO DE COMPUTADORA PARA OFICINA	4	20/06/2026	23/06/2026
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	4	20/06/2026	23/06/2026
BOTIQUIN BASICO	4	20/06/2026	23/06/2026
COCINA DE 4 HORNILLAS	4	20/06/2026	23/06/2026
UTENSILIOS DE COCINA Y MENAJERIA	3	20/06/2026	22/06/2026
COMPONENTE 3: ADECUADAS CAPACIDADES PEDAGOGICAS DOCENTE	2	29/06/2026	30/06/2026
CAPACITACION DOCENTE	2	29/06/2026	30/06/2026
CAPACITACION DE COCENTES Y PADRES DE FAMILA	2	29/06/2026	30/06/2026



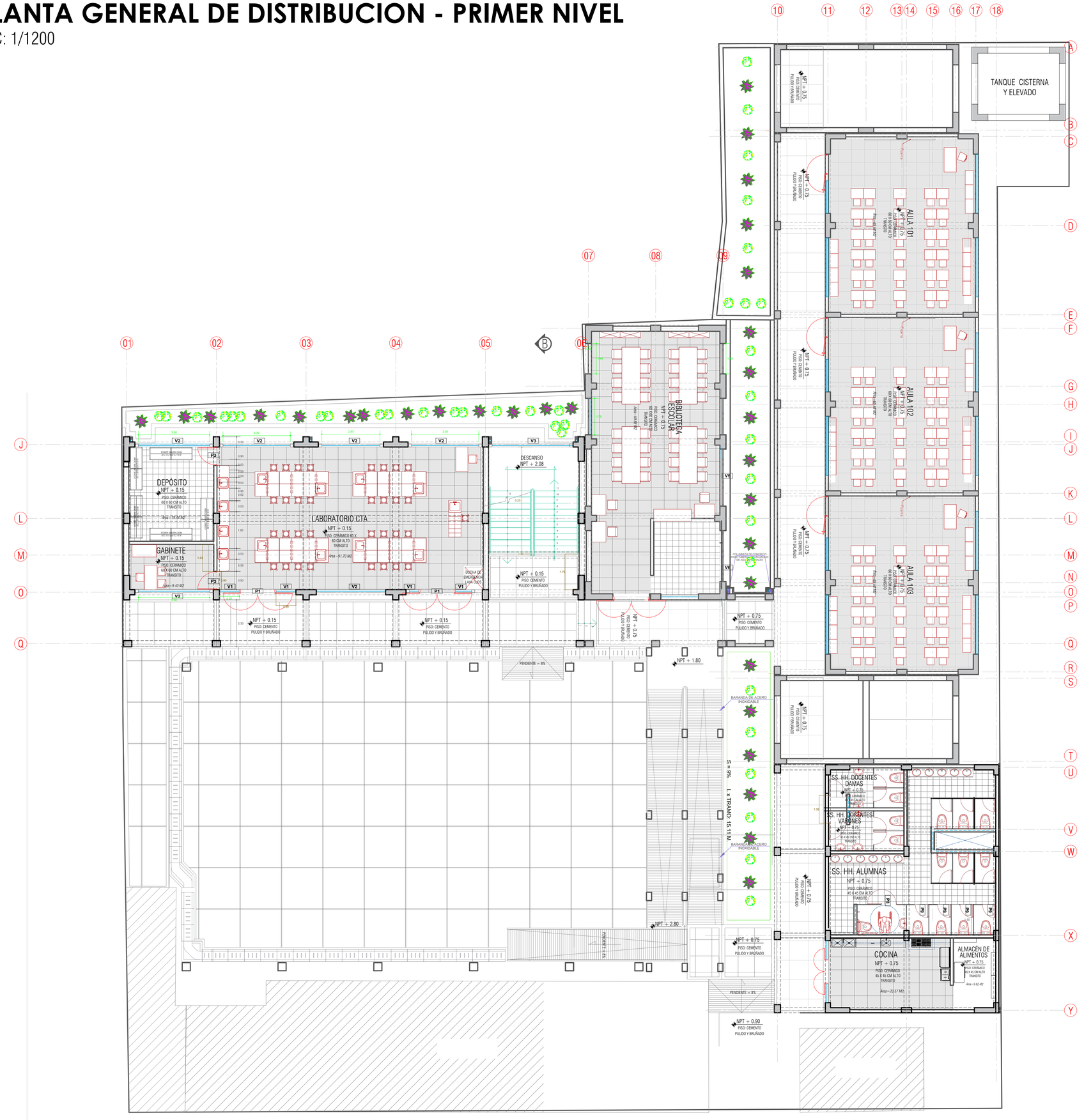




ANEXO J: PLANOS

PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCION - PRIMER NIVEL

ESC: 1/1200



CUADRO DE ACABADOS

1° PISO

ACABADOS / AMBIENTES / RUBRO		AULA ESTÁNDAR 1 Y 2	AULA DE INNOVACIÓN	LABORATORIO DE CTA	SSHH DE DOCENTES (VAR.)	SSHH DE DOCENTES (DAM.)	SSHH ALUMNOS	BIBLIOTECA	TUTORÍA	PSICOLOGÍA	PATIO TECNOLÓGICO	PATIO	VEREDAS	RAMPAS	ESCALERAS
PISOS	CERAMICO ALTO T. 60 X 60 CM.	●	●	●				●	●	●	●				
	CERAMICO ALTO T. 45 X 45 CM.				●	●	●								
	CEMENTO PULIDO BRUÑADO											●	●	●	
	CEMENTO FROTACHADO										●				
	GRASS NATURAL														●
PAREDES	LADRILLO REVOCADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLOQUE DE 15 cm	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLOQUE DE 10 cm	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	ENLUCIDO LISO Y PINTADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	ENLUCIDO ZOCALO h=ANTEPECHO														
	LADRILLO O BLOQUE VISTO REVOCADO														
	LADRILLO O BLOQUE VISTO MEDIA CAÑA														
	ENLUCIDO LISO Y PINTADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	LADRILLO O BLOQUE VISTO REVOCADO														
PINTURAS Y ENLUCIDO															
CIELO RASO	ENLUCIDO PALETEADO GRUESO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	YESO														
PINTURA	ESMALTE														
	LATEX SATINADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO														
	ESMALTE ZOCALO														
	LATEX SATINADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO														
	LATEX SATINADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO														
VANOS PUERTAS - VENTANAS															
PUERTAS	MADERA TORNILLO CEDRO														
	MARCO 3" x ANCHO MURO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	PUERTA CONTRAPLACADA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
VENTANAS	PERFILES LAMINA DOBLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	ACCESORIOS DE ALUMINIO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	VIDRIO REFLECTANTE BRONCE SATINADO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	VIDRIO MATIZ 6mm														
	MARCO DE MADERA CAOBA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				

CUADRO DE VANOS

PUERTAS - 1ER NIVEL

TIPO	ANCHO	ALTURA (METROS)	CANTIDAD	OBSERVACIONES
P1	1.80	3.20	02	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P2	1.80	2.70	02	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P3	0.90	3.20	01	PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 3" x ANCHO DE MURO
P4	0.90	2.70	01	PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 3" x ANCHO DE MURO
P5	0.90	2.60	02	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO
P6	1.20	2.60	01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO
P7	1.20	2.60	01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P8	0.80	2.10	01	PUERTA DE PANELES DE MELAMINA HIDRO RESISTENTE ESTRUCTURA DE ALUMINIO DE 1 1/2"
P9	0.70	2.10	15	PUERTA DE PANELES DE MELAMINA HIDRO RESISTENTE ESTRUCTURA DE ALUMINIO DE 1 1/2"
P10	1.20	2.60	01	PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 3" x ANCHO DE MURO
P11	0.90	2.13	01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 3" x ANCHO DE MURO

VENTANAS - 1ER NIVEL

TIPO	ANCHO	ALTURA (METROS)	ALFEIZER (METROS)	CANTIDAD (UNID.)	OBSERVACIONES
V1	0.98	1.84	1.36	04	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V2	3.75	1.84	1.36	06	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V3	4.40	1.37	2.75	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V4	2.31	1.46	0.84	03	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V5	3.32	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V6	1.90	1.32	0.98	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V7	2.98	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V8	0.83	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V9	0.35	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V10	0.80	0.50	2.10	04	MARCO DE MADERA CAOBA-CPERSIANAS HORIZONT ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V11	0.50	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V12	1.80	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V13	0.85	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V14	1.00	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V15	2.90	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V16	0.93	1.30	1.30	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V17	1.80	1.30	1.30	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V18	2.90	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA-CPERSIANAS HORIZONT ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANIMETRIA GENERAL PRIMER NIVEL

Escala de Dibujo

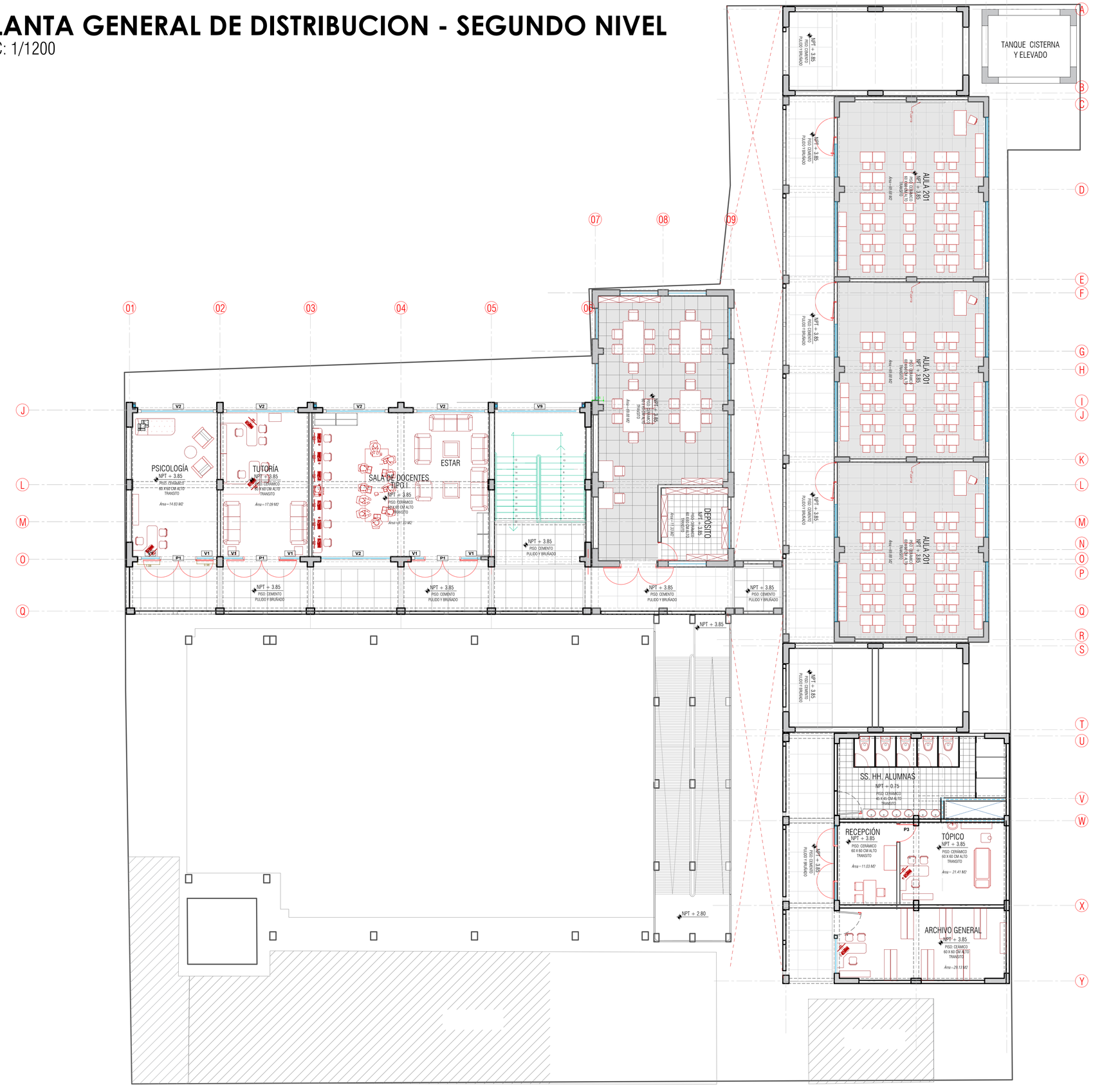
INDICADA

LÁMINA N°.

PG-01

PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCION - SEGUNDO NIVEL

ESC: 1/1200



CUADRO DE ACABADOS

1ER NIVEL

ACABADOS	RUBRO	AMBIENTES	AULA 201	AULA 202	AULA 203	DIRECCIÓN	SUM	SUM	COCINA	S. H. ALUMNOS	S. H. DOCENTES	ESCALERA	PASADIZO GENERAL	TÓPICO	RECEPCIÓN	TANQUE ELEVADO	PATIO	ESCALA	RAMPA	JARDINERAS
PISOS	CERAMICO ALTO 7, 60 X 60 CM.		●	●	●									●	●	●				
	CERAMICO ALTO 7, 45 X 45 CM.								●	●	●									
	CEMENTO PULIDO BRUÑADO																●	●	●	
	CEMENTO FROTACHADO															●				
	GRASS NATURAL																			●
PAREDES MATERIAL NOBLE	LADRILLO REVOCADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLOQUE DE 15 cm																			
	BLOQUE DE 10 cm																			
	ENLUCIDO LISO Y PINTADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	ENLUCIDO ESCALA Y ANTIPERICHO																			
	LADRILLO DE BLOQUE VISTO REVOCADO																			
	LADRILLO DE BLOQUE VISTO MEDIA CARA																			
	ENLUCIDO LISO Y PINTADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	LADRILLO DE BLOQUE VISTO REVOCADO																			
PINTURAS Y ENLUCIDO																				
CIELO RASO	ENLUCIDO PALETEADO GRUESO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	YESO																			
PINTURA MADERA	ESMALTE																			
	LATEX SATINADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO																			
PINTURA METAL	ESMALTE ZÓCALO																			
	LATEX SATINADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO																			
	LATEX SATINADO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	BLANQUEADO																			
VANOS PUERTAS - VENTANAS																				
PUERTAS	TABLERO MADERA TIPO I MARCO 2" A ANCHO MURO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	PANEL C.A. MADERA MARCO 2" A ANCHO MURO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
VENTANAS	ACCESORIOS DE ALUMINIO		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	VIDRIO 8 mm. INCOLORO																			
	MARCO DE MADERA CAOBA		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				

CUADRO DE VANOS

PUERTAS - 1ER NIVEL

TIPO	ANCHO (METROS)	ALTURA (METROS)	MATERIAL	CANTIDAD (UND.)	OBSERVACIONES
P1	1.80	3.20	02		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P2	1.80	2.70	02		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P3	0.90	3.20	01		PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 2" x ANCHO DE MURO
P4	0.90	2.70	01		PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 2" x ANCHO DE MURO
P5	0.90	2.60	02		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO
P6	1.20	2.60	01		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO
P7	1.20	2.60	01		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO - DOBLE HOJA
P8	0.80	2.10	01		PUERTA DE PANELES DE MELAMINA HIDRO RESISTENTE ESTRUCTURA DE ALUMINIO DE 1 1/2"
P9	0.70	2.10	15		PUERTA DE PANELES DE MELAMINA HIDRO RESISTENTE ESTRUCTURA DE ALUMINIO DE 1 1/2"
P10	1.20	2.60	01		PUERTA DE MADERA CEDRO CONTRAPLACADA MARCO 2" x ANCHO DE MURO
P11	0.90	2.13	01		PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO REBAJADO MARCO 2" x ANCHO DE MURO

VENTANAS - 1ER NIVEL

TIPO	ANCHO (METROS)	ALTURA (METROS)	MATERIAL	CANTIDAD (UND.)	OBSERVACIONES
V1	0.98	1.84	1.36	04	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V2	3.75	1.84	1.36	06	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V3	4.40	1.37	2.75	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V4	2.31	1.46	0.84	03	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V5	3.32	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V6	1.90	1.32	0.98	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V7	2.98	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V8	0.83	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V9	0.35	1.46	0.84	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V10	0.80	0.50	2.10	04	MARCO DE MADERA CAOBA-CIPERSIANAS HORIZONT ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V11	0.50	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V12	1.80	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V13	0.85	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V14	1.00	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V15	2.90	0.50	2.10	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO-PERSIANAS HORIZONTALES
V16	0.93	1.30	1.30	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V17	1.80	1.30	1.30	02	MARCO DE MADERA CAOBA ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO
V18	2.90	0.50	2.10	01	MARCO DE MADERA CAOBA-CIPERSIANAS HORIZONT ACCESORIOS DE ALUMINIO - VIDRIO 8 mm. INCOLORO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANIMETRIA GENERAL SEGUNDO NIVEL

Escala de Dibujo

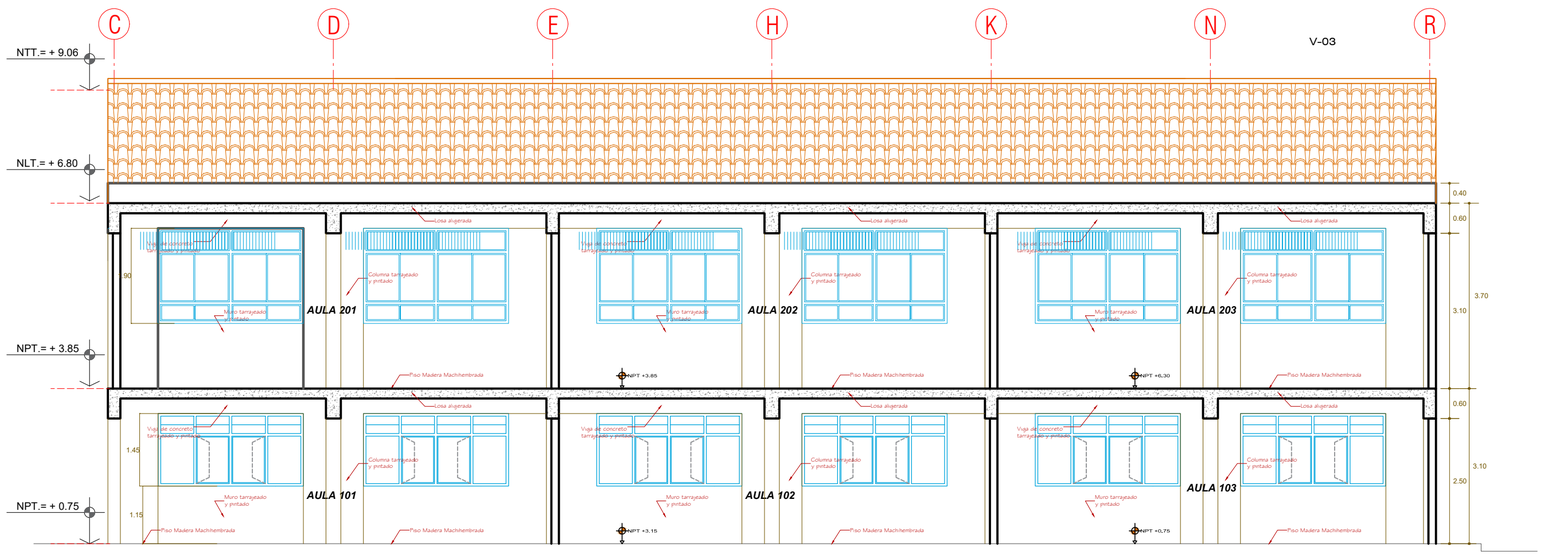
INDICADA

LÁMINA N°

PG-02

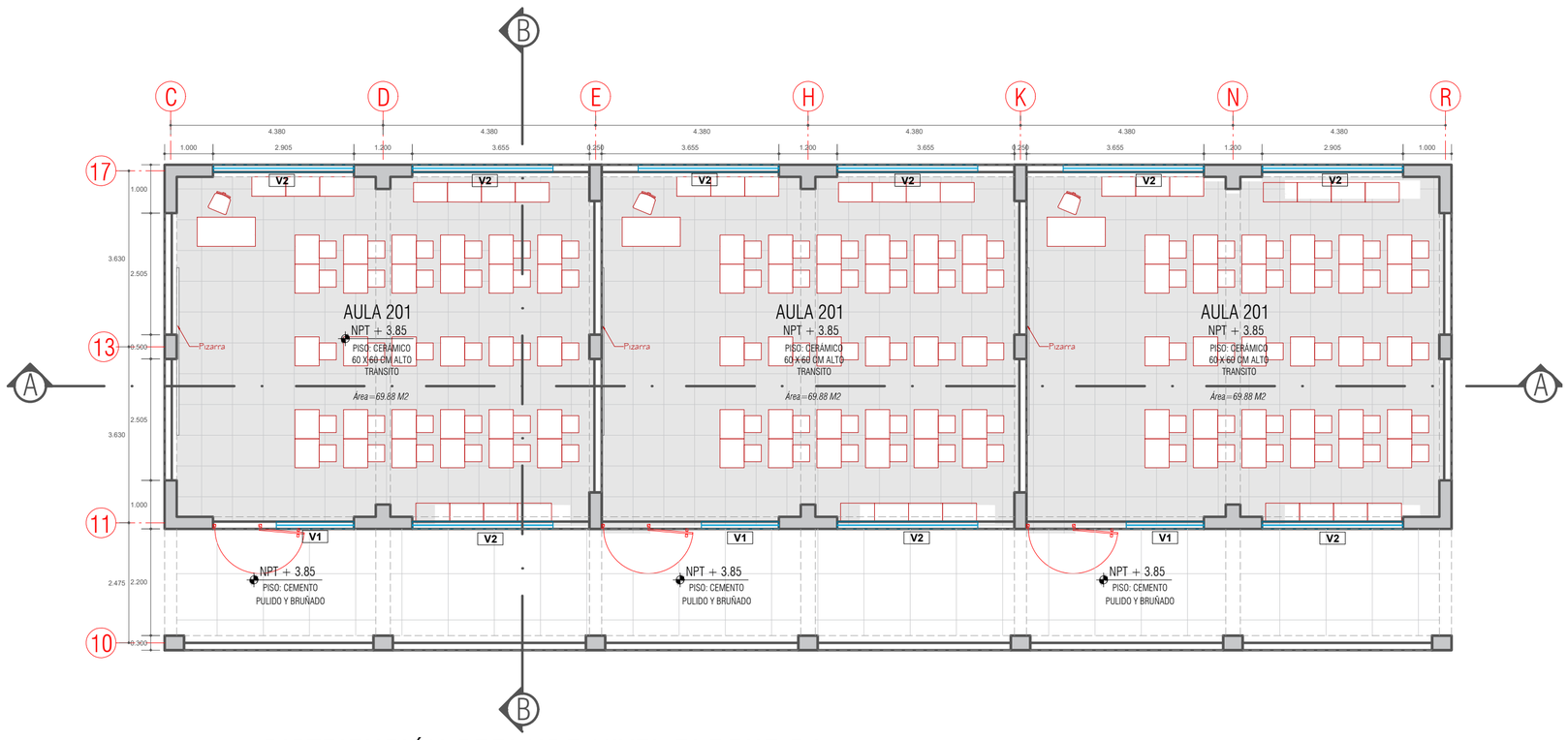
PLANTA Y ELEVACION BLOQUE 02

ESC: 1/150



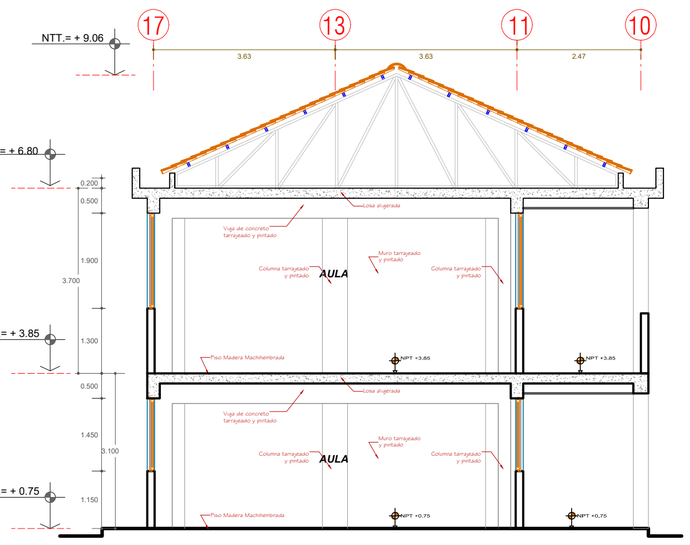
CORTE LONGITUDINAL A-A BLOQUE 04

ESC : 1/150



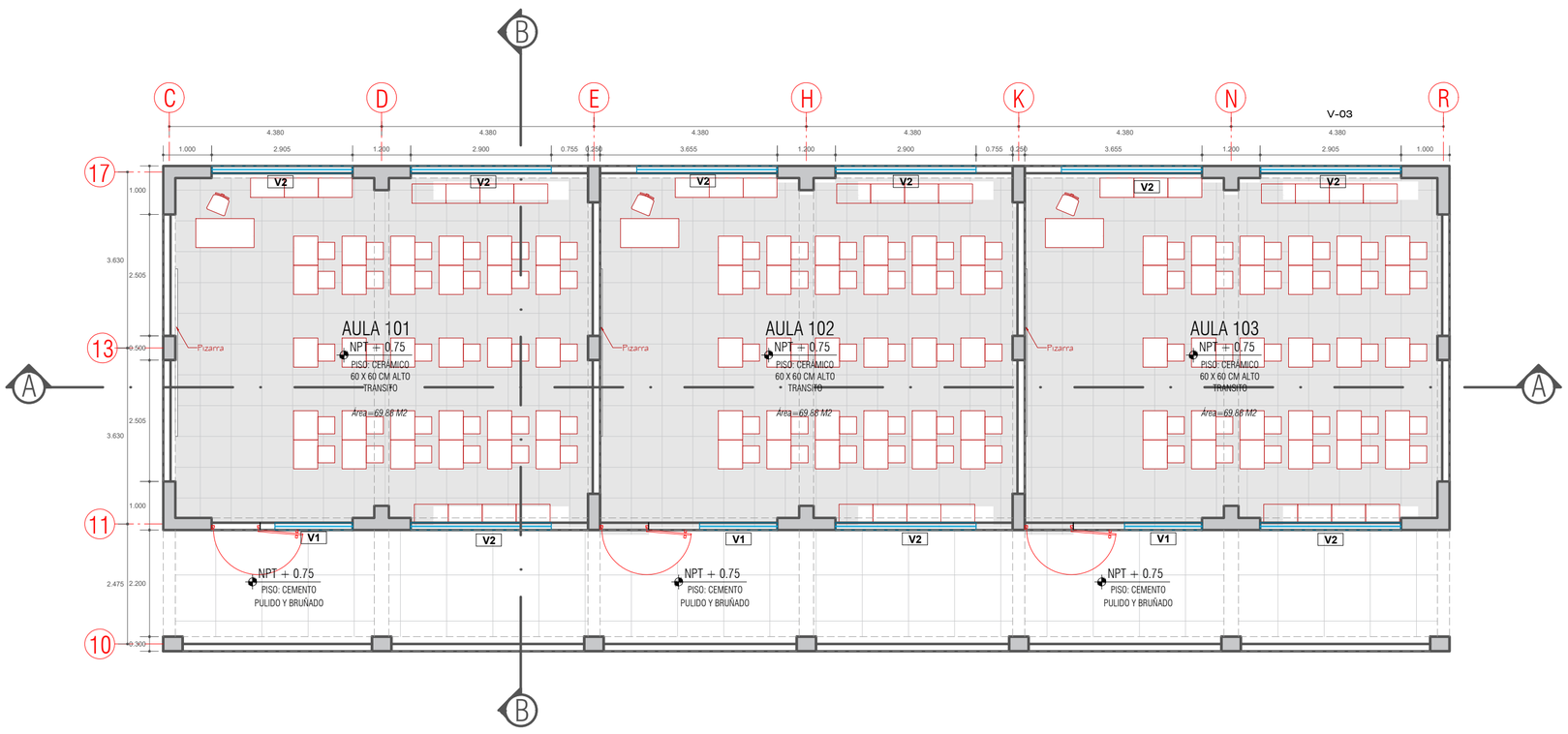
DISTRIBUCIÓN SEGUNDO NIVEL BLOQUE 04

ESC : 1/150



CORTE TRASNVERSAL B-B BLOQUE 04

ESC : 1/150



DISTRIBUCIÓN PRIMER NIVEL BLOQUE 04

ESC : 1/150

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

ARQUITECTURA BLOQUE 02

Escala de Dibujo

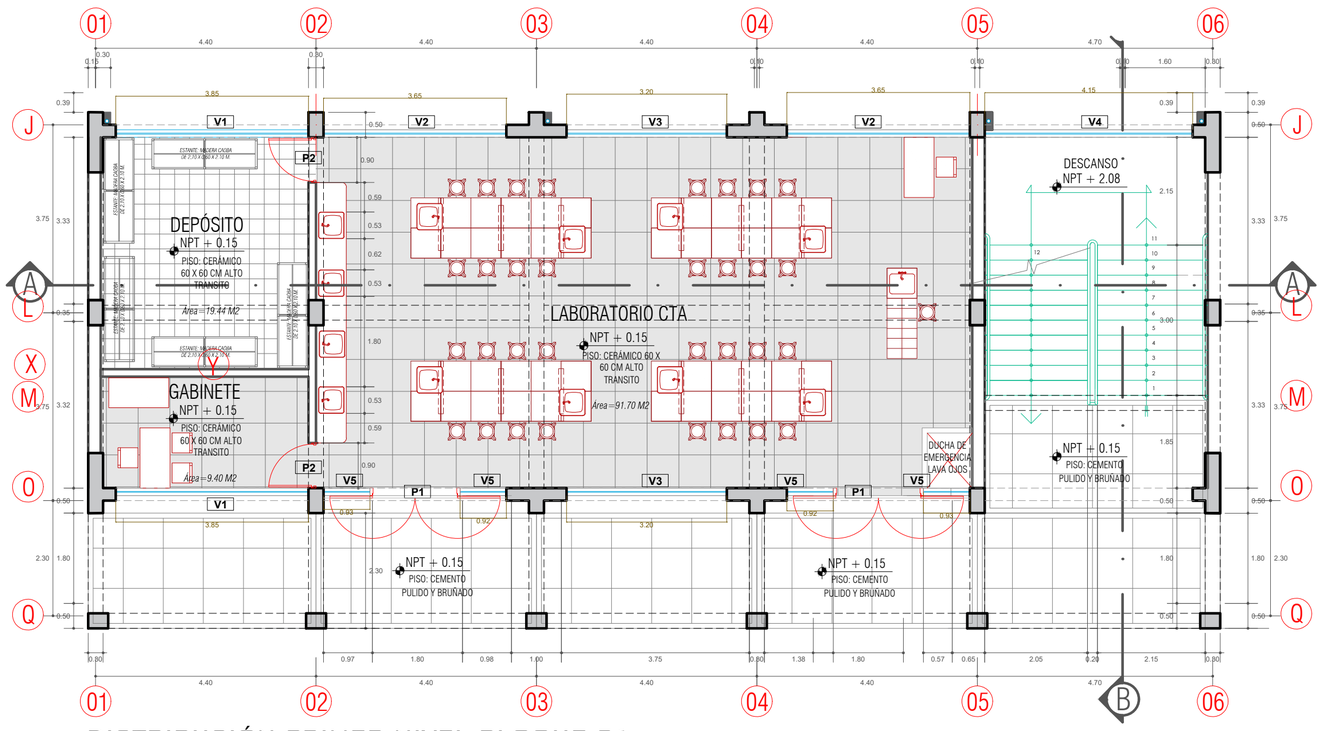
INDICADA

LÁMNA N°:

PA-01

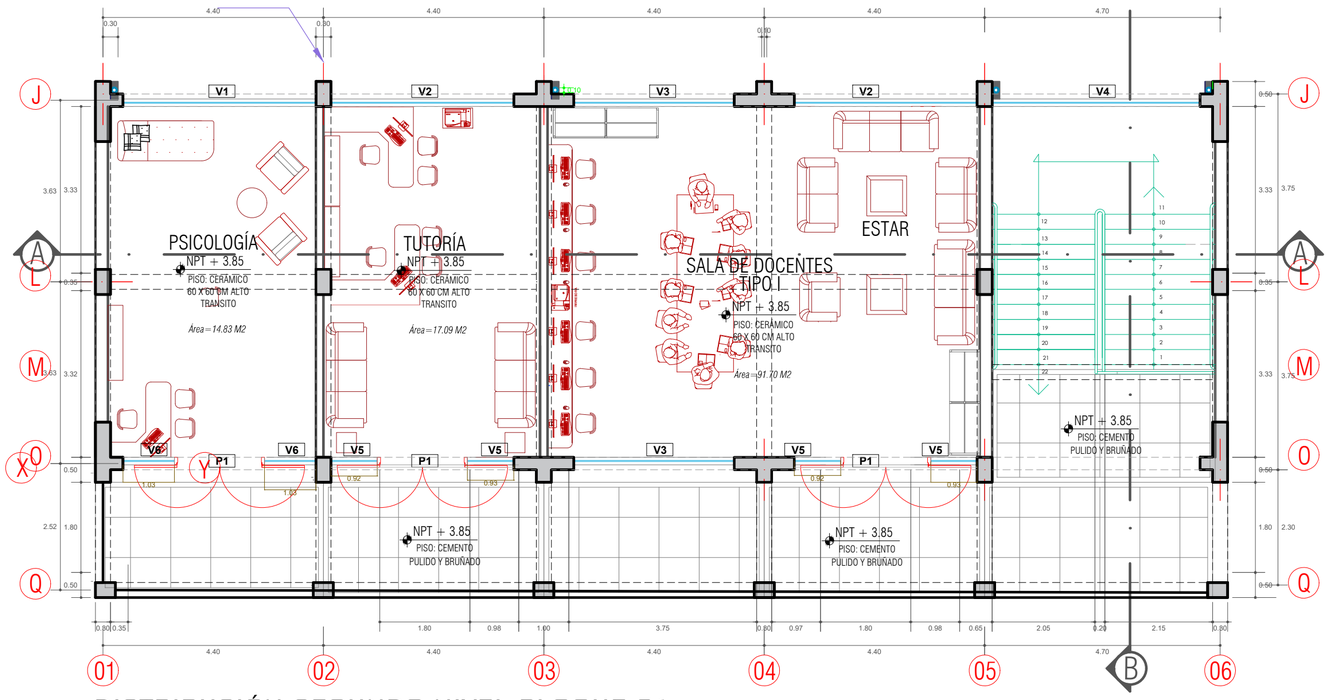
PLANTA Y ELEVACION BLOQUE 04

ESC: 1/150



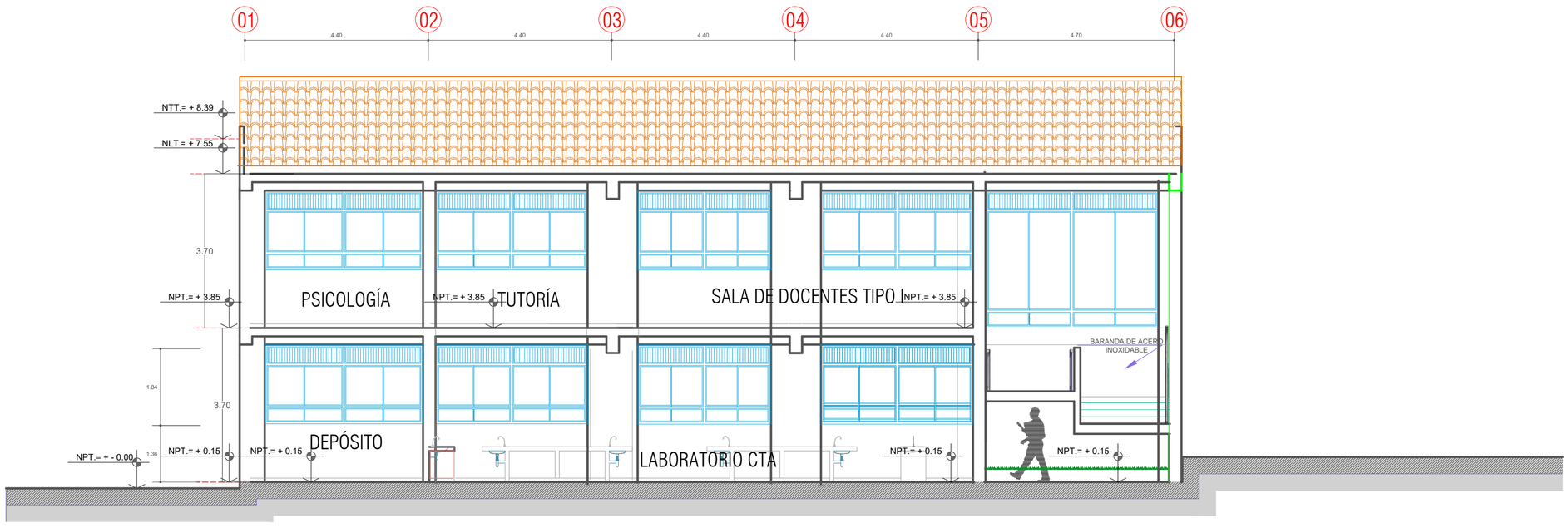
DISTRIBUCIÓN PRIMER NIVEL BLOQUE 01

ESC : 1/150



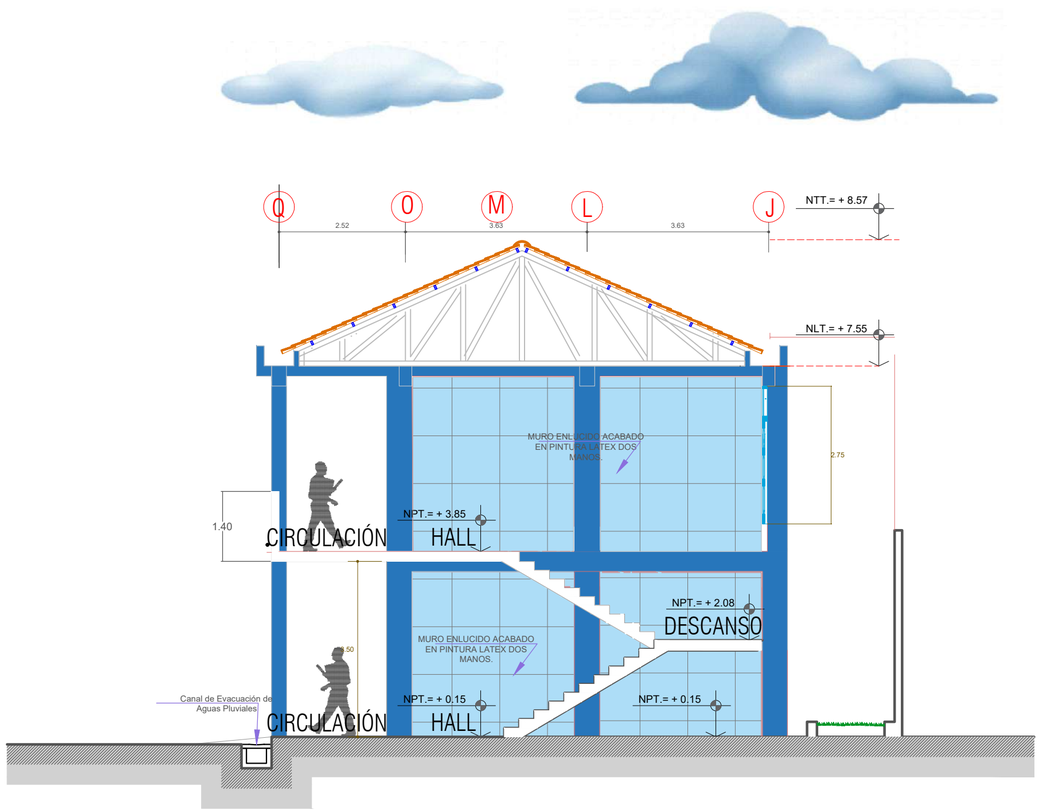
DISTRIBUCIÓN SEGUNDO NIVEL BLOQUE 01

ESC : 1/150



CORTE LONGITUDINAL A-A BLOQUE 01

ESC : 1/150



CORTE TRANSVERSAL B-B BLOQUE 01

ESC : 1/150

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANO ARQUITECTURA BLOQUE 04

Escala de Dibujo

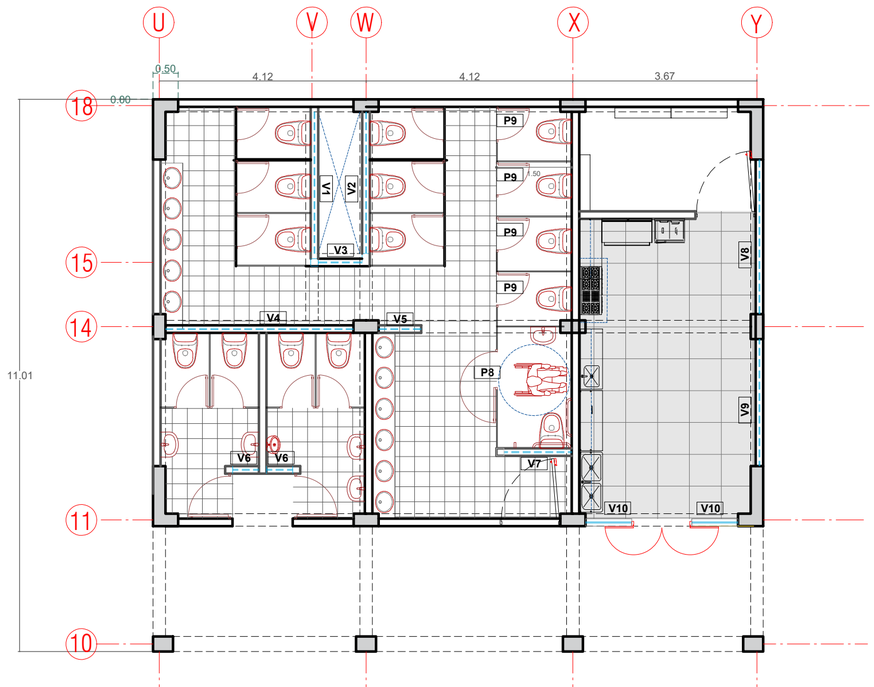
INDICADA

LÁMINA N°:

PA-02

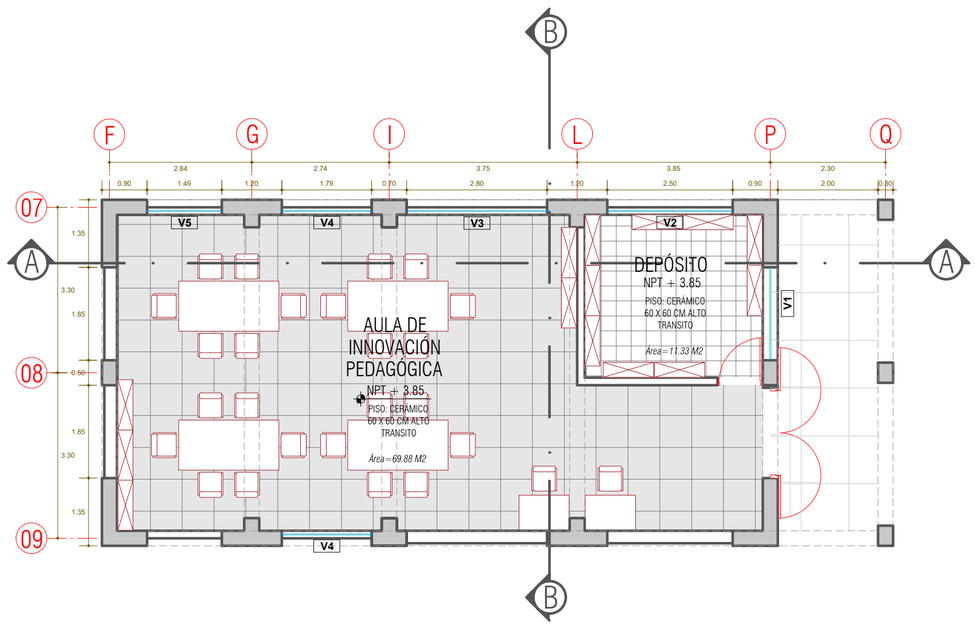
PLANTA Y ELEVACION DEL BOQUE 01 Y BLOQUE 03

ESC: 1/150



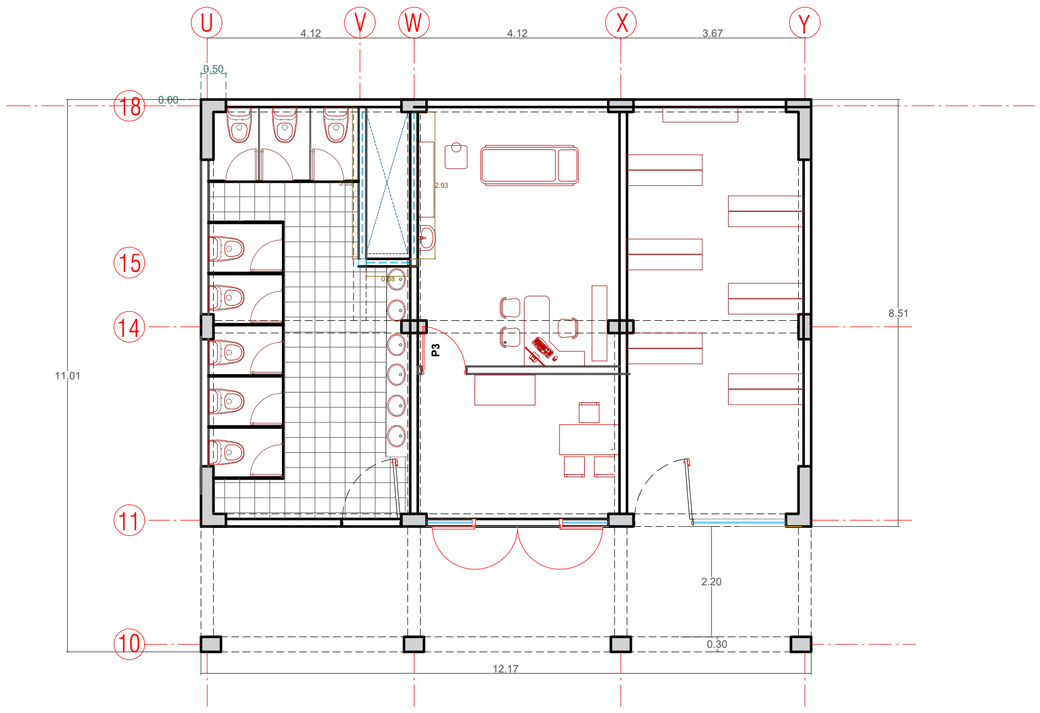
DISTRIBUCIÓN PRIMER NIVEL BLOQUE 03

ESC : 1/150



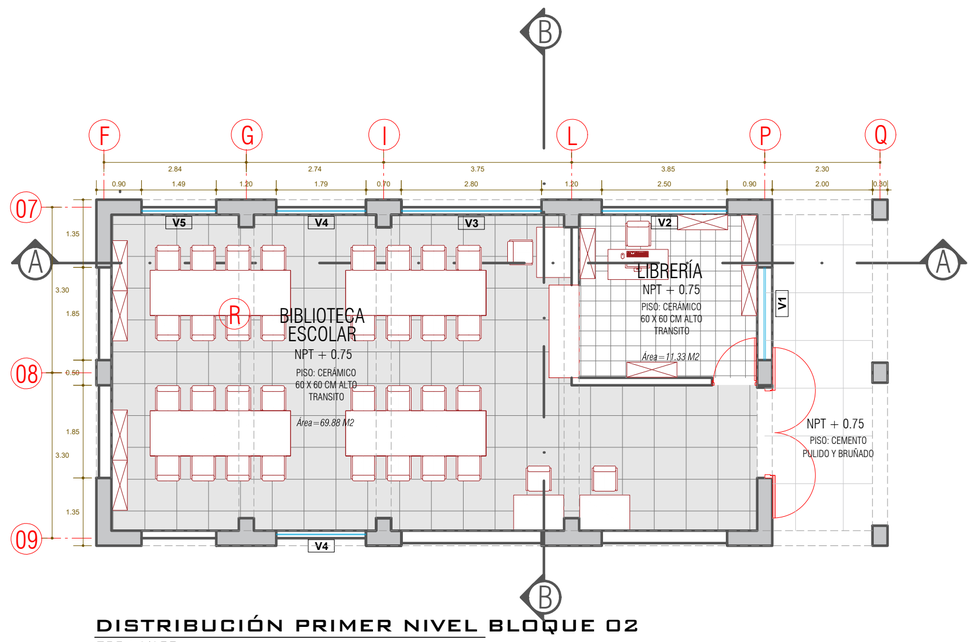
DISTRIBUCIÓN SEGUNDO NIVEL BLOQUE 02

ESC : 1/150



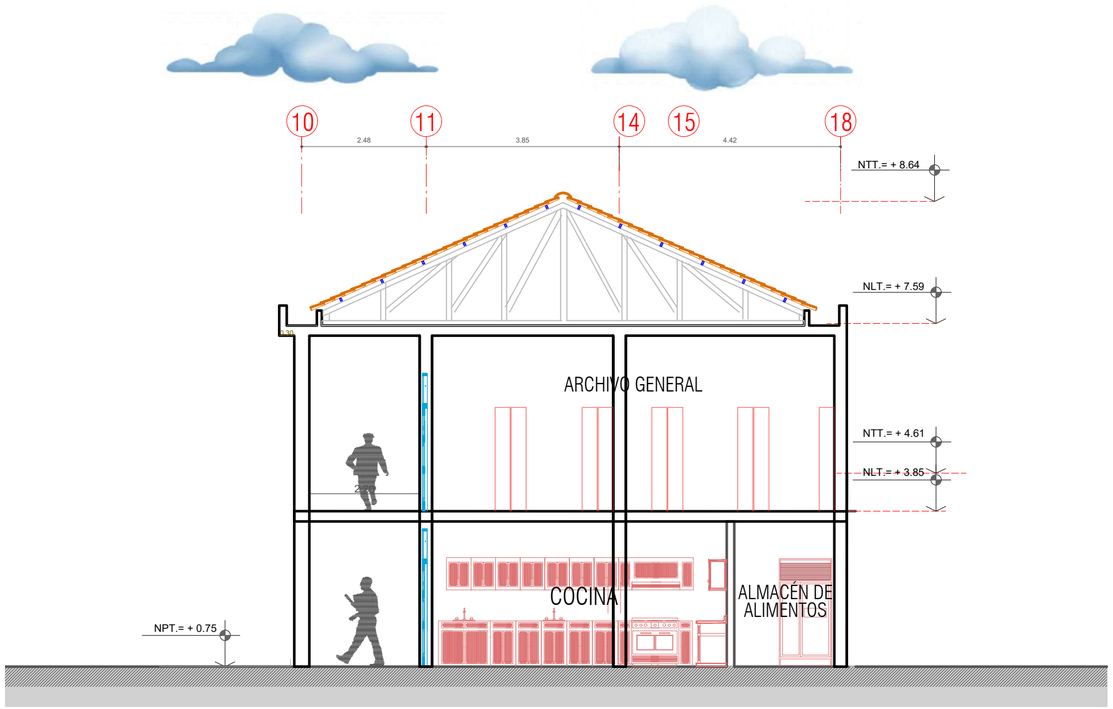
DISTRIBUCIÓN SEGUNDO NIVEL BLOQUE 04

ESC : 1/150



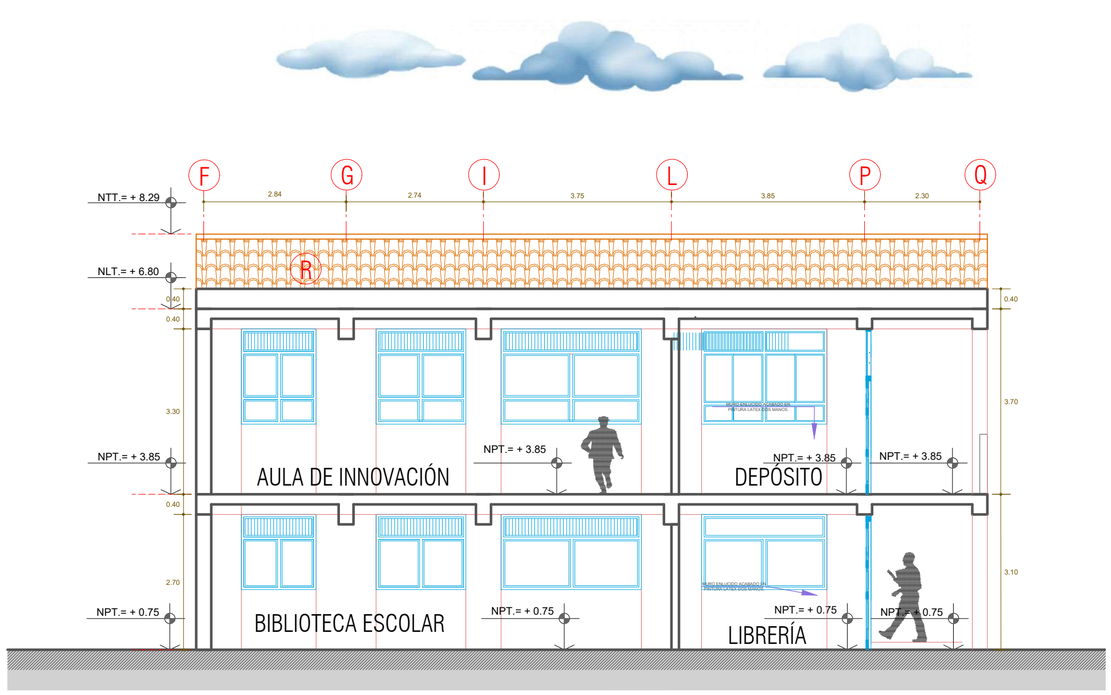
DISTRIBUCIÓN PRIMER NIVEL BLOQUE 02

ESC : 1/150



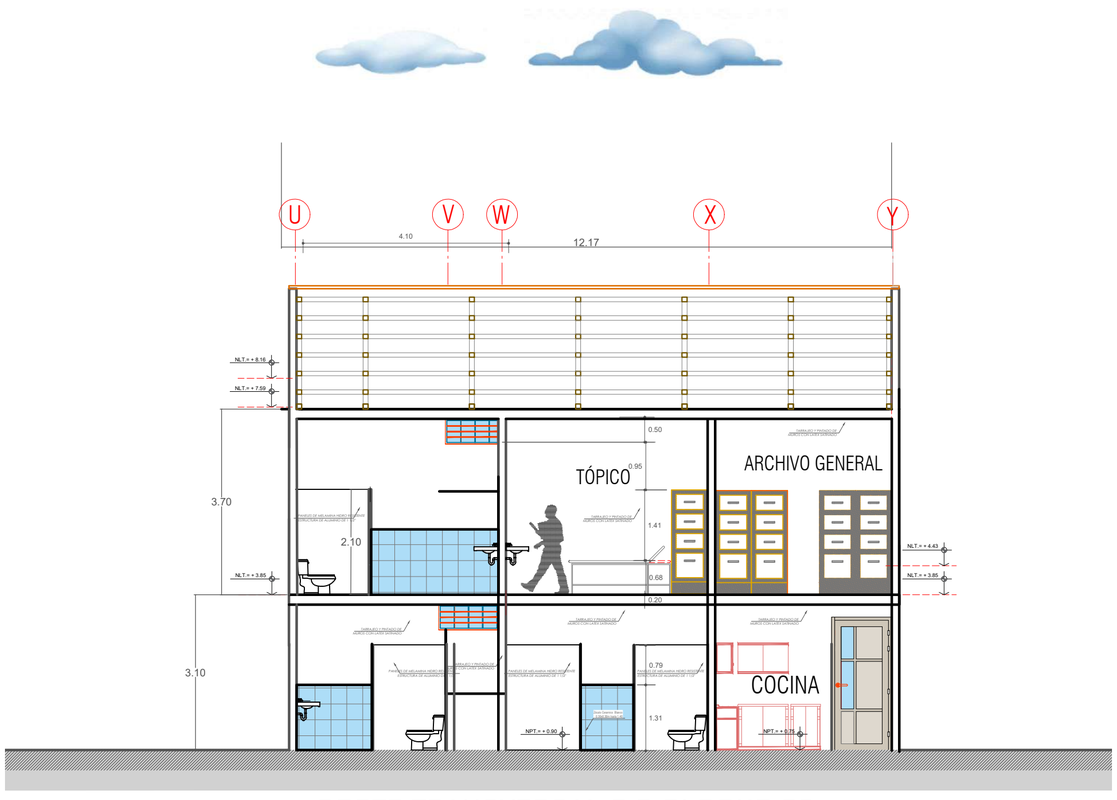
CORTE LONGITUDINAL A-A BLOQUE 03

ESC : 1/150



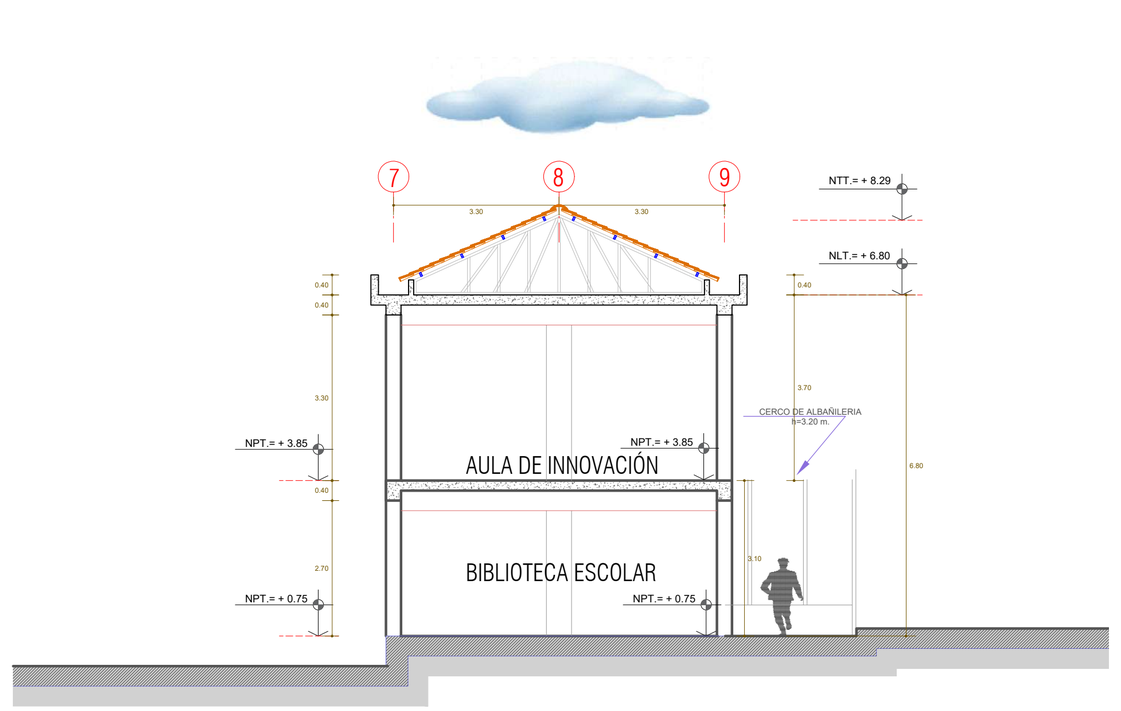
CORTE LONGITUDINAL A-A BLOQUE 02

ESC : 1/150



CORTE TRANSVERSAL B-B BLOQUE 03

ESC : 1/150



CORTE TRANSVERSAL B-B BLOQUE 02

ESC : 1/150

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

UBICACIÓN:	SANTA ANA
DISTRITO:	SANTA ANA
PROVINCIA:	LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO:	CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANO ARQUITECTURA BLOQUE 01 Y 03

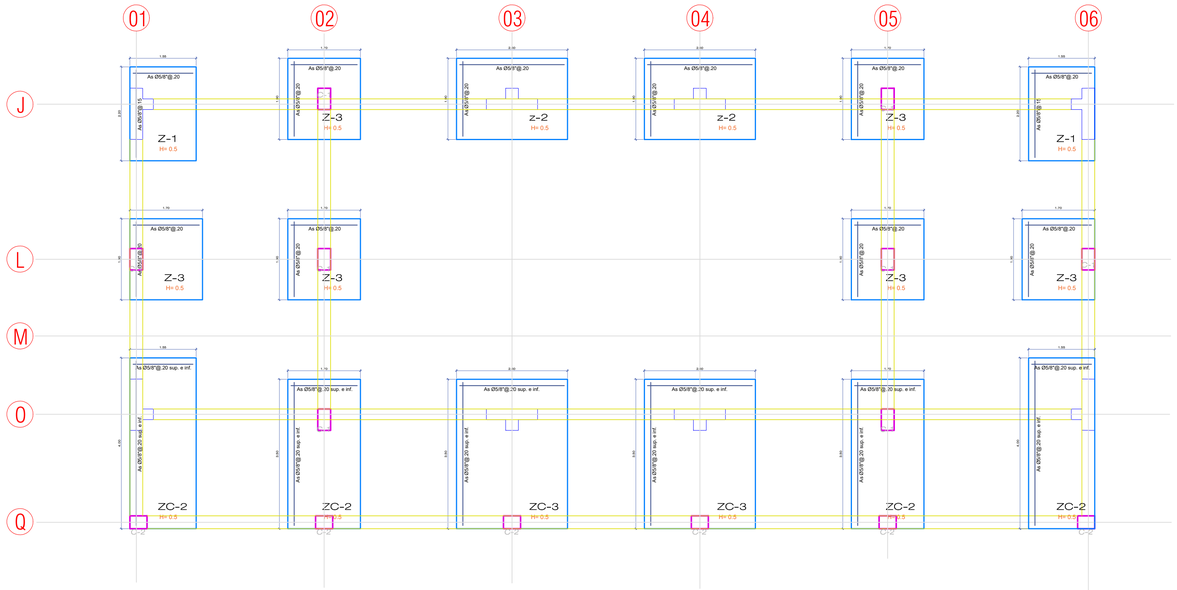
Escala de Dibujo

INDICADA

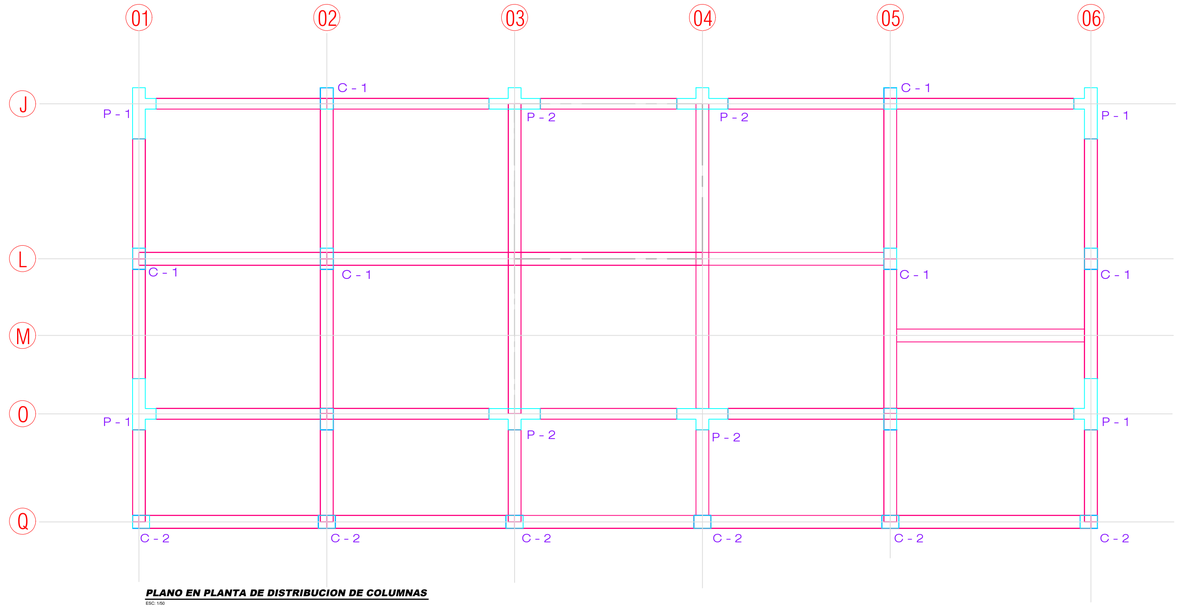
LÁMINA N°:

PA-03

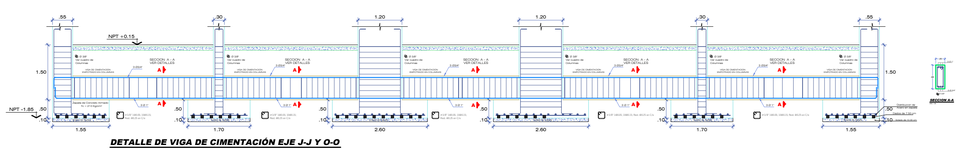
PLANO DE CIMENTACION Y COLUMNAS BLOQUE 04



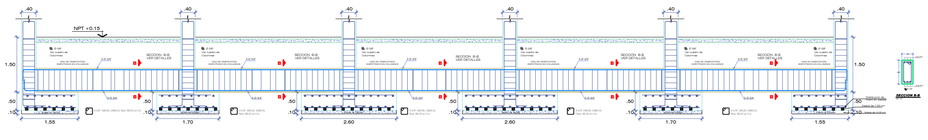
PLANO DE PLANTA DE CIMENTACION
ESC: 1/50



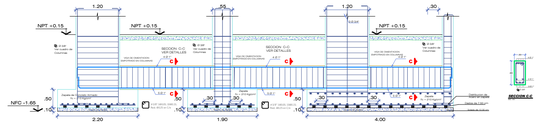
PLANO EN PLANTA DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS
ESC: 1/50



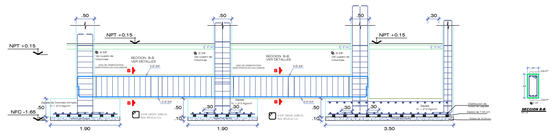
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE J-J Y O-O
ESC: 1/50



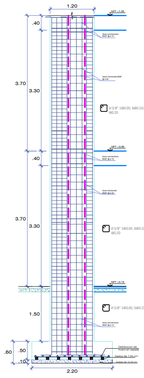
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE Q-Q
ESC: 1/50



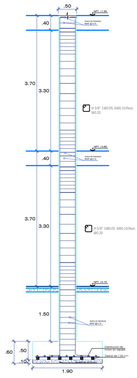
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 1-1 Y 6-6
ESC: 1/50



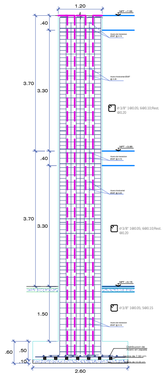
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 2-2 Y 5-5
ESC: 1/50



DETALLE DE ARMADO P-1
ESC: 1/50



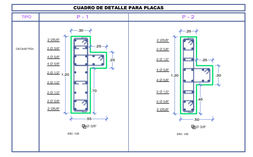
DETALLE DE ARMADO C-1
ESC: 1/50



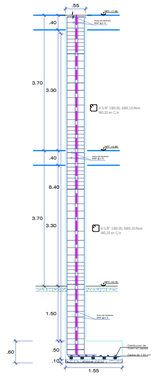
DETALLE DE ARMADO P-2
ESC: 1/50



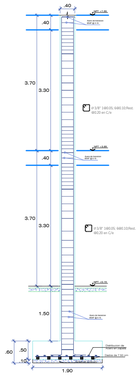
ESC: 1/25 ESC: 1/25



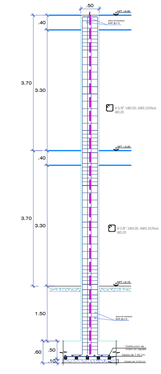
ESC: 1/25 ESC: 1/25



DETALLE DE ARMADO P-1
ESC: 1/50



DETALLE DE ARMADO C-2
ESC: 1/50



DETALLE DE ARMADO P-1
ESC: 1/50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANO DE CIMENTACION YCOLUMNAS

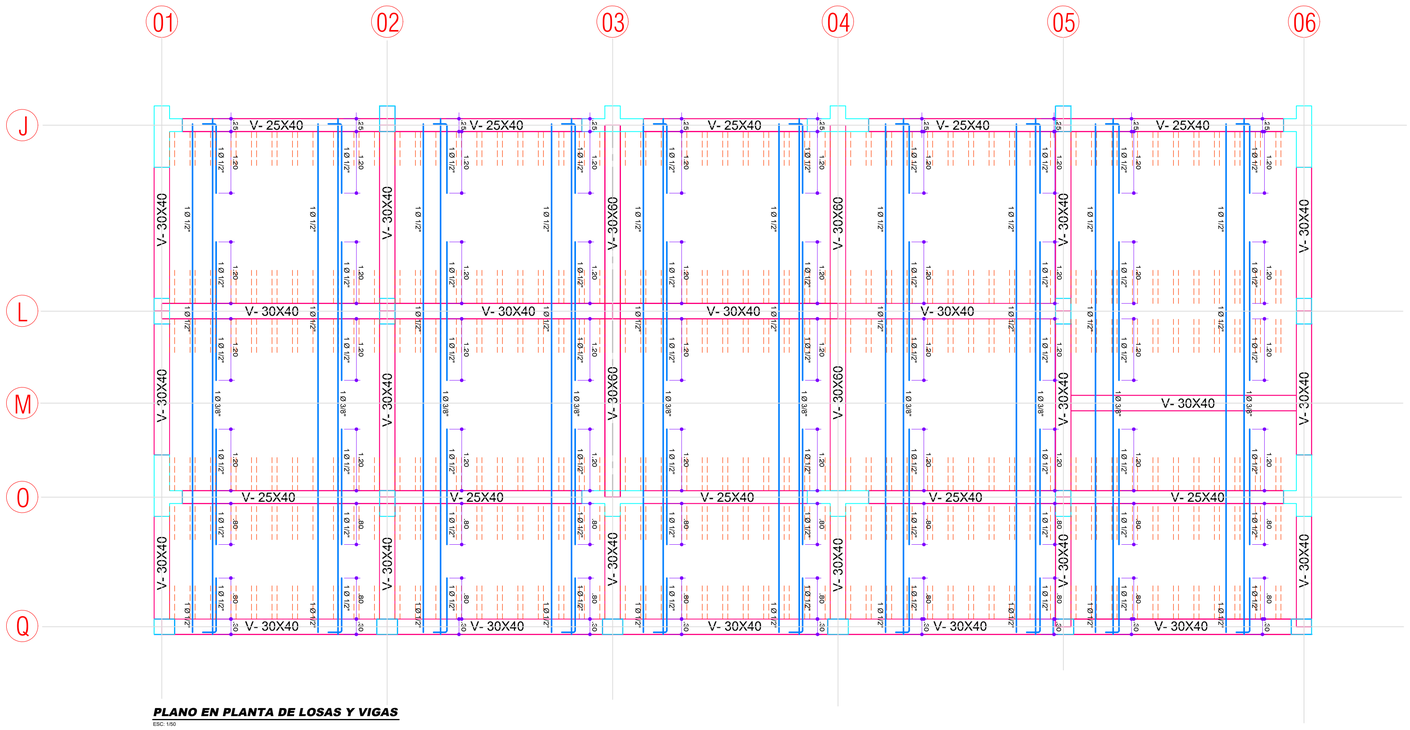
Escala de Dibujo

INDICADA

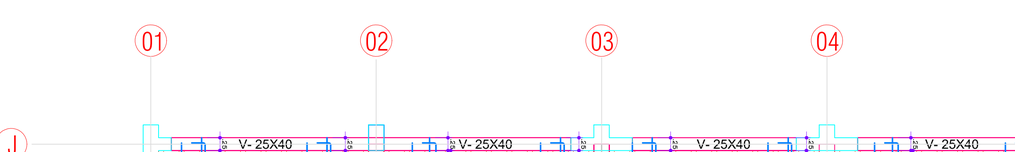
LÁMINA N°:

E-01

PLANO DE LOSAS Y VIGAS BLOQUE 04



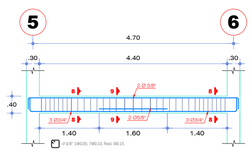
PLANO EN PLANTA DE LOSAS Y VIGAS
ESC: 1/50



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE J-J Y O-O ENTRE 1-6
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE L-L ENTRE 1-6
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE M-M ENTRE 1-6
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



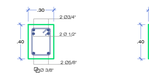
SECCION 1-1
ESC: 1/25

SECCION 2-2
ESC: 1/25

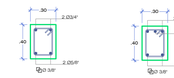
SECCION 3-3
ESC: 1/25



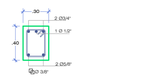
SECCION 4-4
ESC: 1/25



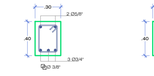
SECCION 5-5
ESC: 1/25



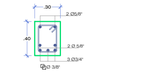
SECCION 6-6
ESC: 1/25



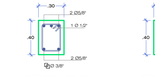
SECCION 7-7
ESC: 1/25



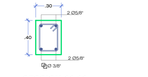
SECCION 8-8
ESC: 1/25



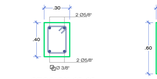
SECCION 9-9
ESC: 1/25



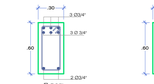
SECCION 10-10
ESC: 1/25



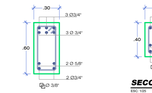
SECCION 11-11
ESC: 1/25



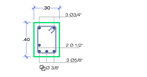
SECCION 12-12
ESC: 1/25



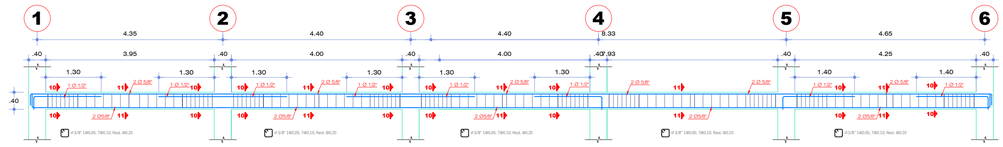
SECCION 13-13
ESC: 1/25



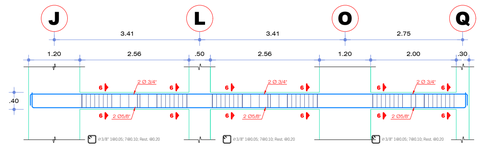
SECCION 14-14
ESC: 1/25



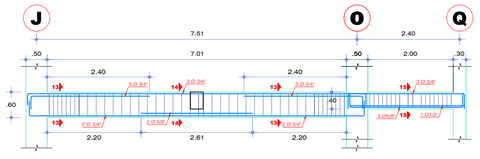
SECCION 15-15
ESC: 1/25



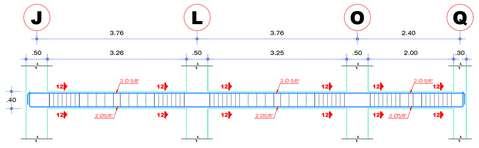
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE Q-Q ENTRE 1-6
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



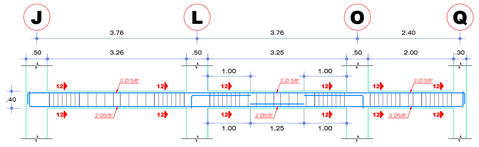
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 1-1 ENTRE J-Q
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



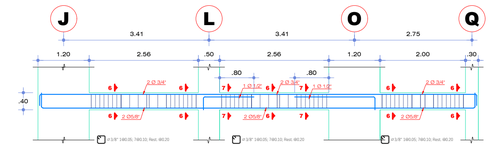
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 4-4, 3-3 ENTRE J-O
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 2-2 ENTRE J-Q
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 5-5 ENTRE J-Q
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 6-6 ENTRE J-Q
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

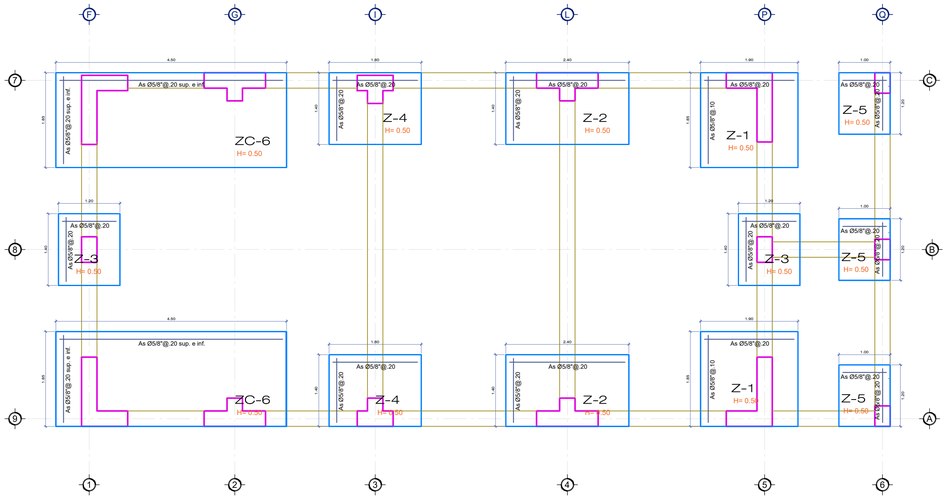
FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE LOSAS Y VIGAS

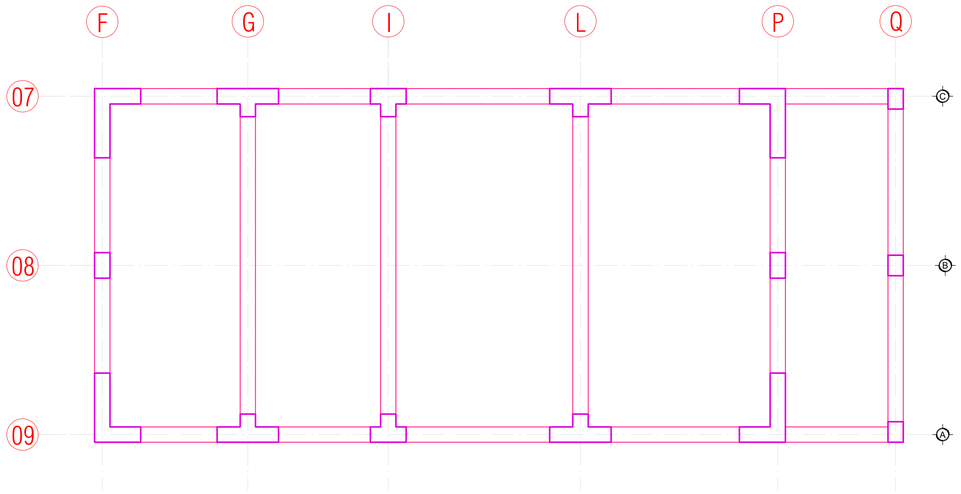
Escala de Dibujo
INDICADA

LÁMINA N°
E-02

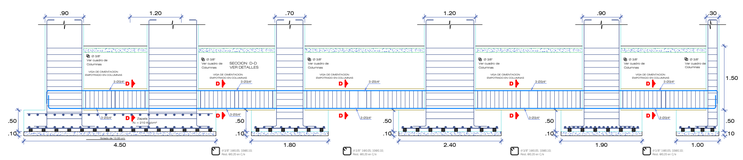
PLANTA GENERAL DE CIMENTACION, LOSA Y VIGAS BLOQUE 02



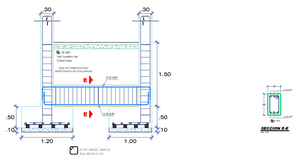
PLANO DE PLANTA DE CIMENTACION
ESC: 1/50



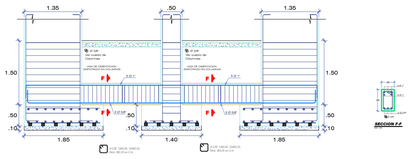
PLANO EN PLANTA DE LOSAS Y VIGAS
ESC: 1/50



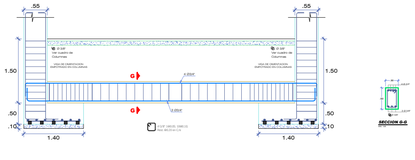
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 7-7 Y 9-9
ESC: 1/50



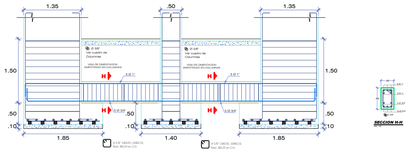
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 8-8
ESC: 1/50



DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE F-F
ESC: 1/50



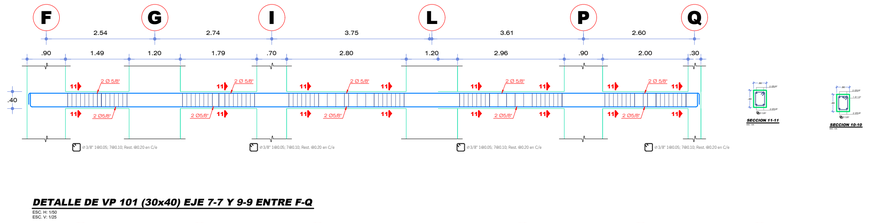
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE I-I Y L-L
ESC: 1/50



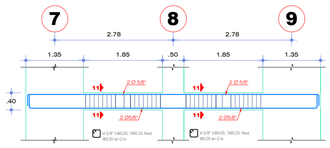
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE P-P
ESC: 1/50



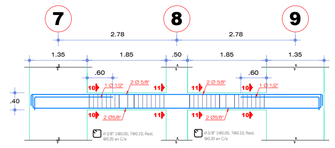
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE Q-Q
ESC: 1/50



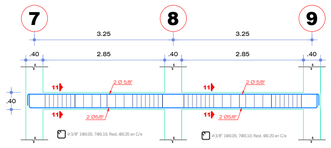
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE 7-7 Y 9-9 ENTRE F-Q
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



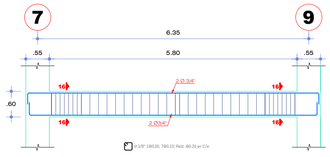
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE F-F ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



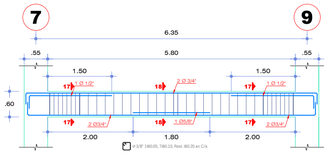
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE P-P ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



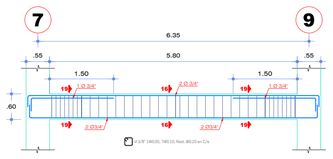
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE Q-Q ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



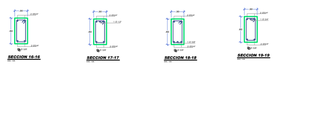
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE G-G ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE L-L ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE I-I ENTRE 7-9
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

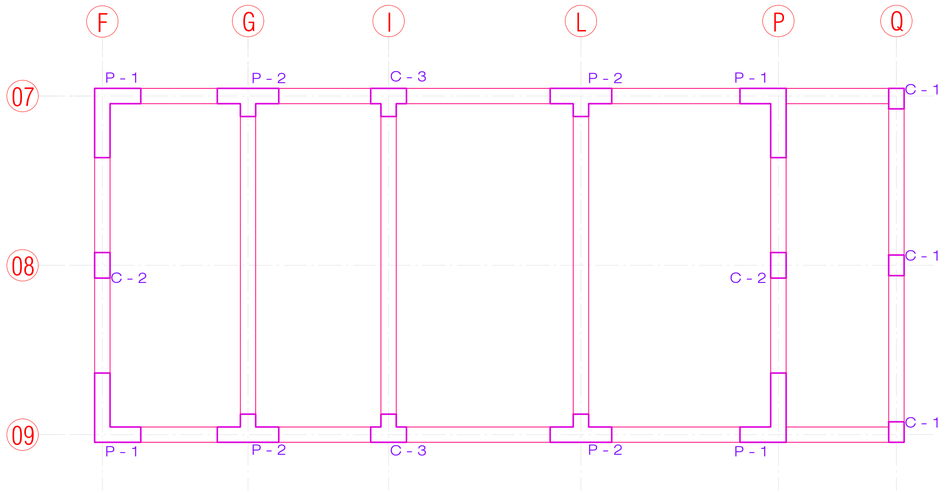
FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE CIMENTACION Y LOSAS

Escala de Dibujo
INDICADA

LÁMINA N°
E-03

PLANO DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS BLOQUE 02



PLANO EN PLANTA DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS

ESC: 1/50

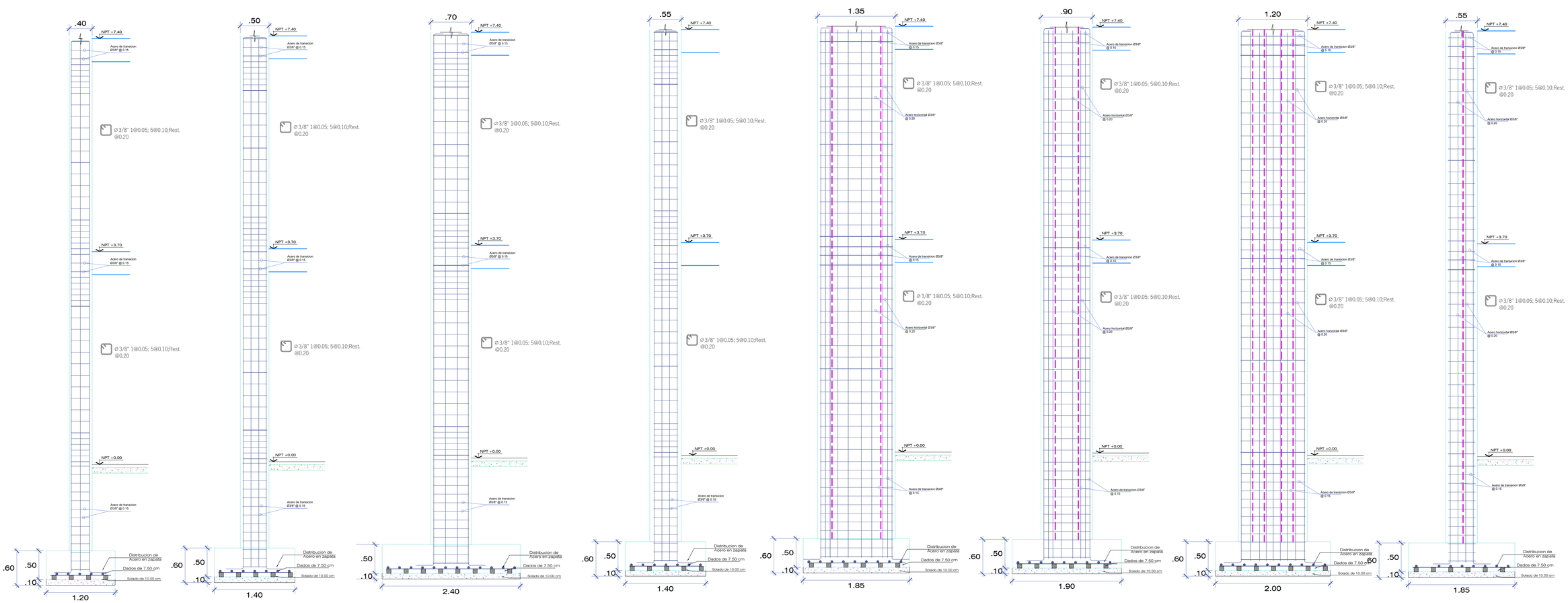
CUADRO DE DETALLE PARA COLUMNAS

TIPO	C - 1	C - 2	C - 3
GEOMETRÍA	.30 / .40 / 2 Ø5/8" / 1 Ø 1/2" / 2 Ø 5/8" / 1 Ø 1/2" / 2 Ø5/8" / Ø 3/8"	.30 / .50 / 2 Ø 5/8" / 2 Ø 5/8" / 2 Ø 5/8" / 2 Ø 5/8" / Ø 3/8"	.30 / .70 / .25 / .30 / .20 / .55 / 2 Ø3/4" / 2 Ø3/4"+2Ø5/8" / 2 Ø3/4"+2Ø5/8" / 2 Ø3/4" / Ø 3/8"

CUADRO DE DETALLE PARA PLACAS

TIPO	P - 1	P - 2
GEOMETRÍA	.30 / 3 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 3 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 1.35 / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 6 Ø5/8"+2Ø1/2" / 4 Ø5/8" / 6 Ø5/8"+2Ø1/2" / .60 / .30 / .90 / Ø 3/8"	.30 / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 2 Ø1/2" / .25 / 4 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 4 Ø5/8" / 1.20 / .30 / 2 Ø1/2" / .45 / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / 2 Ø5/8" / .55 / Ø 3/8"

ESC: 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANO DE COLUMNAS

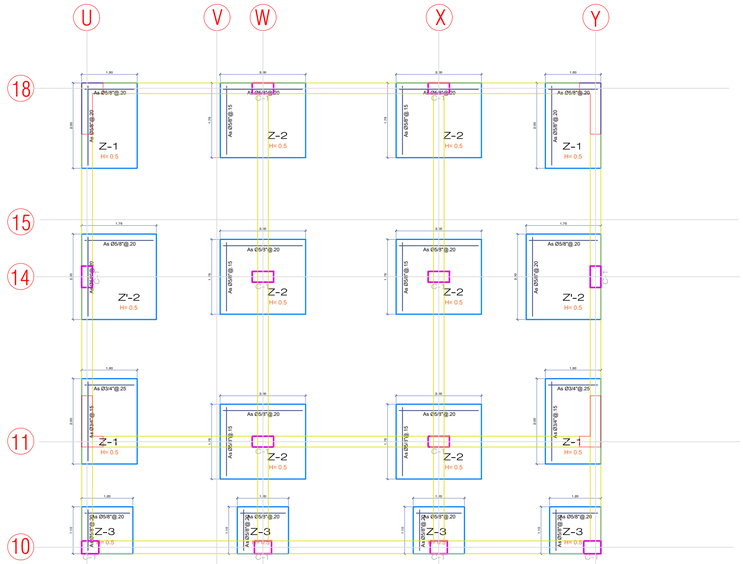
Escala de Dibujo

INDICADA

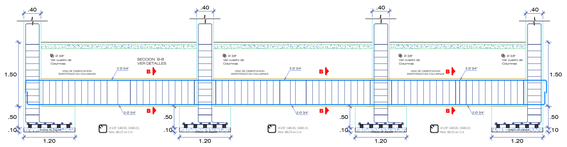
LÁMINA N°.

E-04

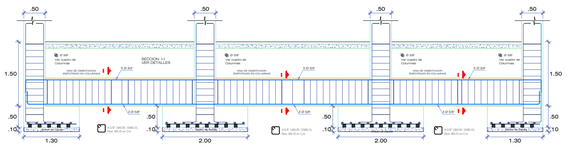
PLANO DE ESTRUCTURAS BLOQUE 03



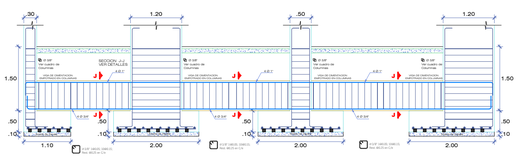
PLANO DE PLANTA DE CIMENTACION
ESC: 1/50



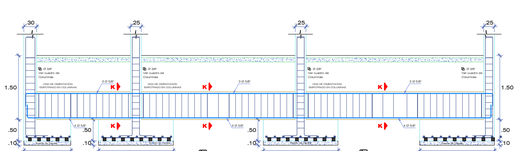
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 10-10
ESC: 1/50



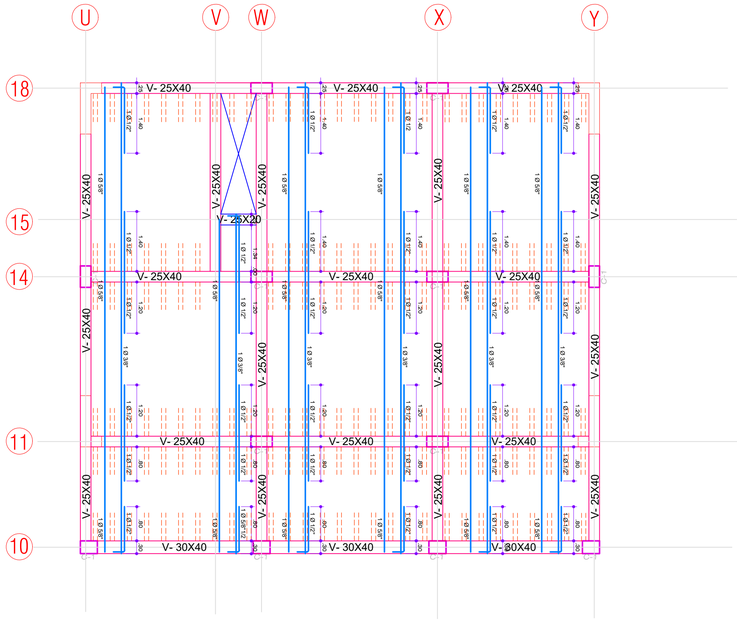
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 11-11 Y 18-18
ESC: 1/50



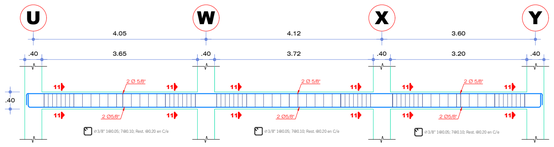
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE U-U Y Y-Y
ESC: 1/50



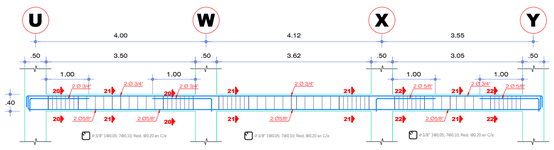
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE W-W Y X-X
ESC: 1/50



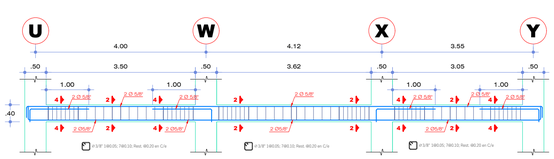
PLANO EN PLANTA DE LOSAS Y VIGAS
ESC: 1/50



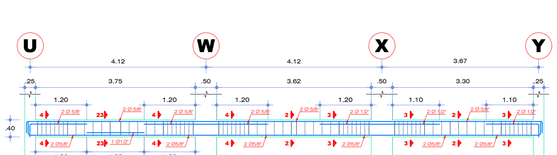
DETALLE DE VP 101 (30x40) EJE 10-10 ENTRE U-Y
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



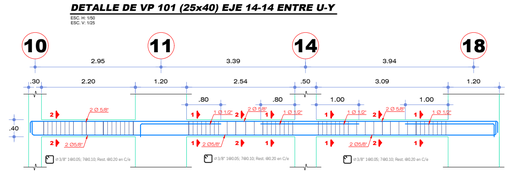
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 11-11 ENTRE U-Y
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



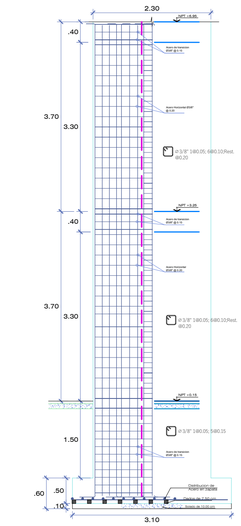
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 18-18 ENTRE U-Y
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



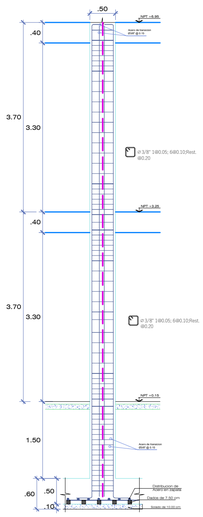
DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE 14-14 ENTRE U-Y
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE U, Y ENTRE 10-18
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25



DETALLE DE ARMADO P-1
ESC: 1/50

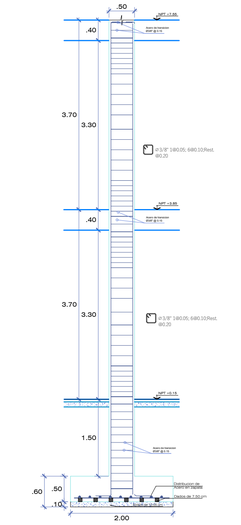


DETALLE DE ARMADO P-1
ESC: 1/50

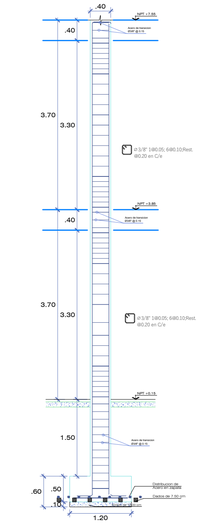
CUADRO DE DETALLE PARA PLACAS

TIPO	P - 1
GEOMETRÍA	4 Ø5/8" 4 Ø 5/8" 2 Ø 1/2" 2 Ø 1/2" 2 Ø 1/2" 2 Ø 5/8" 2 Ø5/8"

ESC: 1/25



DETALLE DE ARMADO C-1
ESC: 1/50



DETALLE DE ARMADO C-2
ESC: 1/50



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE V-V ENTRE 14-18
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25

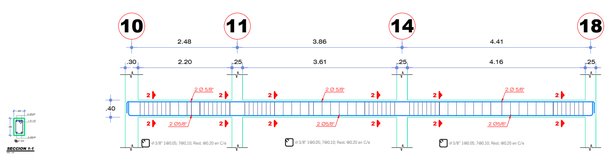


DETALLE DE VP 101 (25x20) EJE 15-15 ENTRE V-W
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25

CUADRO DE DETALLE PARA COLUMNAS

TIPO	C - 1	C - 2
GEOMETRÍA	2 Ø5/8" 2 Ø 5/8" 2 Ø 5/8" 2 Ø5/8" Ø 3/8"	2 Ø5/8" 1 Ø 1/2" 2 Ø 5/8" 1 Ø 1/2" 2 Ø5/8" Ø 3/8"

ESC: 1/25 ESC: 1/25



DETALLE DE VP 101 (25x40) EJE W, X ENTRE 10-18
ESC: H: 1/50
ESC: V: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

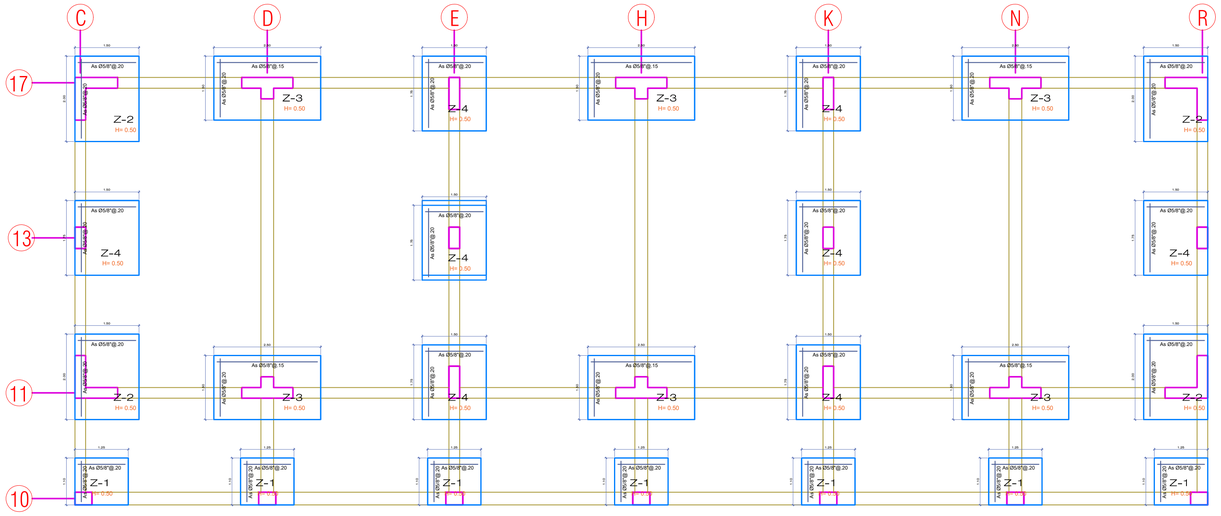
FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
PLANO DE ESTRUCTURAS BLOQUE 03

Escala de Dibujo
INDICADA

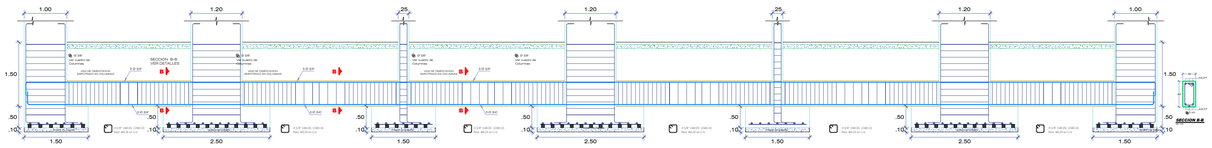
LÁMINA N°
E-05

PLANO DE CIMNETACION Y COLUMNAS BLOQUE 01



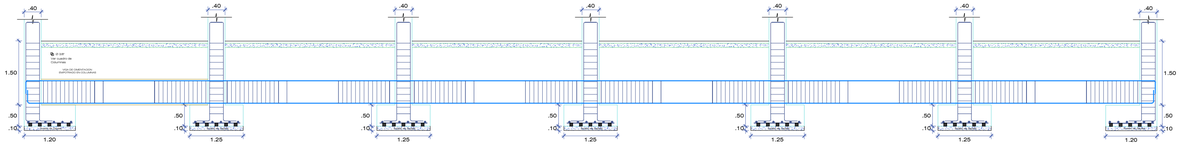
PLANO DE PLANTA DE CIMENTACION

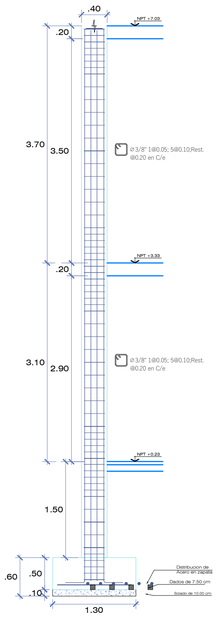
ESC: 1/25

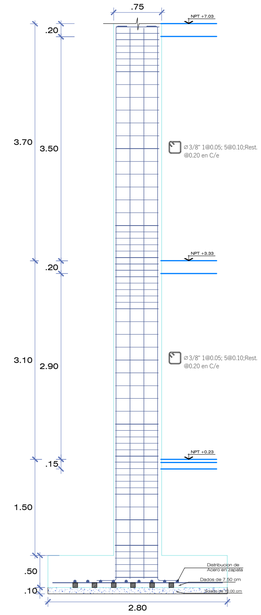


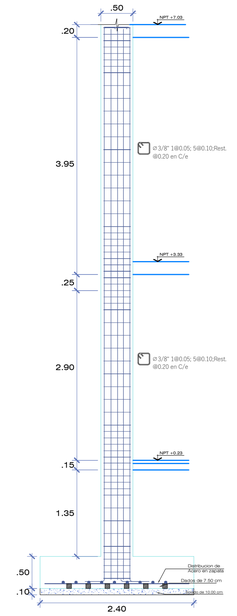
DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN EJE 10-10

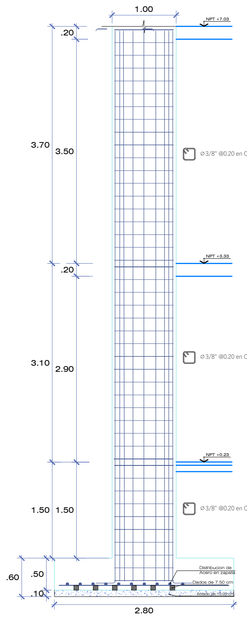
ESC: 1/25

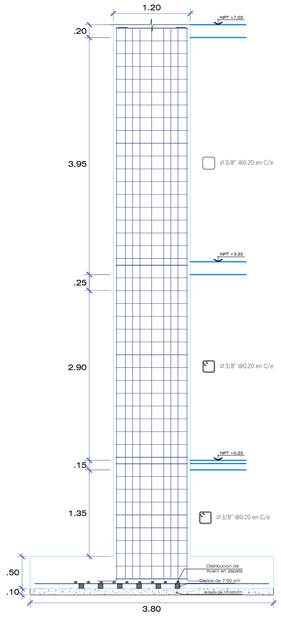


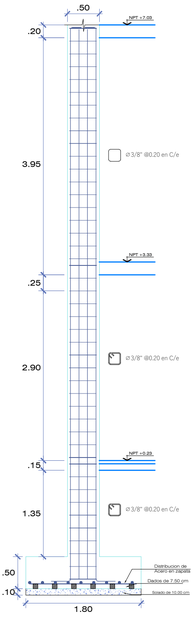












CUADRO DE DETALLE PARA COLUMNAS

TIPO	C - 1	C - 2	C - 3
GEOMETRIA	.30 / .30 — 3 Ø5/8" / 3 Ø5/8" / Ø 3/8"	.25 / .35 — 2 Ø5/8" / 2 Ø1/2" / 2 Ø5/8" / Ø 3/8"	.25 / .25 — 2 Ø5/8" + 1 Ø1/2" / 2 Ø5/8" + 1 Ø1/2" / Ø 3/8"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:

ESTRUCTURA

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:

JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

PLANO DE CIMENTACION Y COLUMNAS

Escala de Dibujo

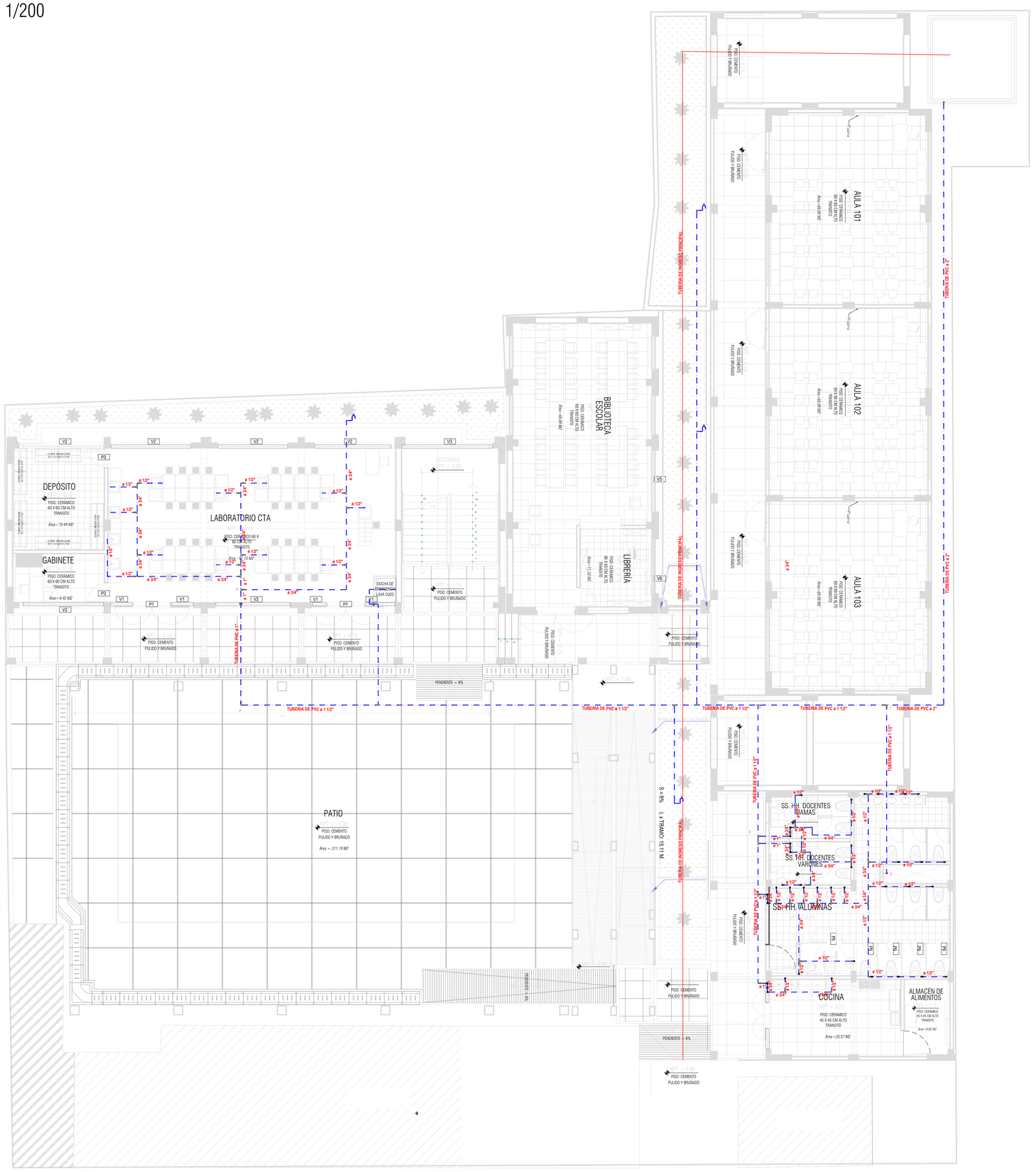
INDICADA

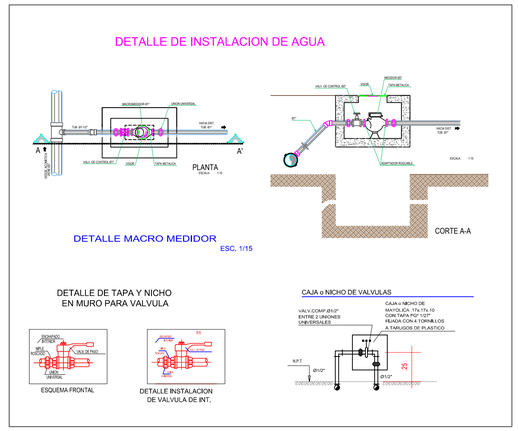
LÁMINA N°.

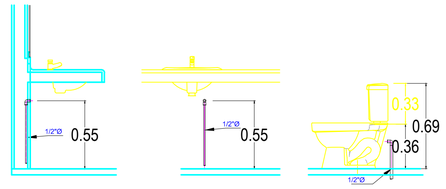
E-06

SISTEMA DE AGUA FRIA - PRIMER NIVEL

ESC: 1/200







DETALLE ELEVACIÓN DE APARATOS SANITARIOS
ESC. 1/25

LEYENDA

ACCESORIOS DE AGUA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	CODO 45°
	CODO 90°
	CRUZ
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	REDUCCIÓN
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA CHECK
M	MEDIDOR DE AGUA
	GRIFO DE RIEGO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

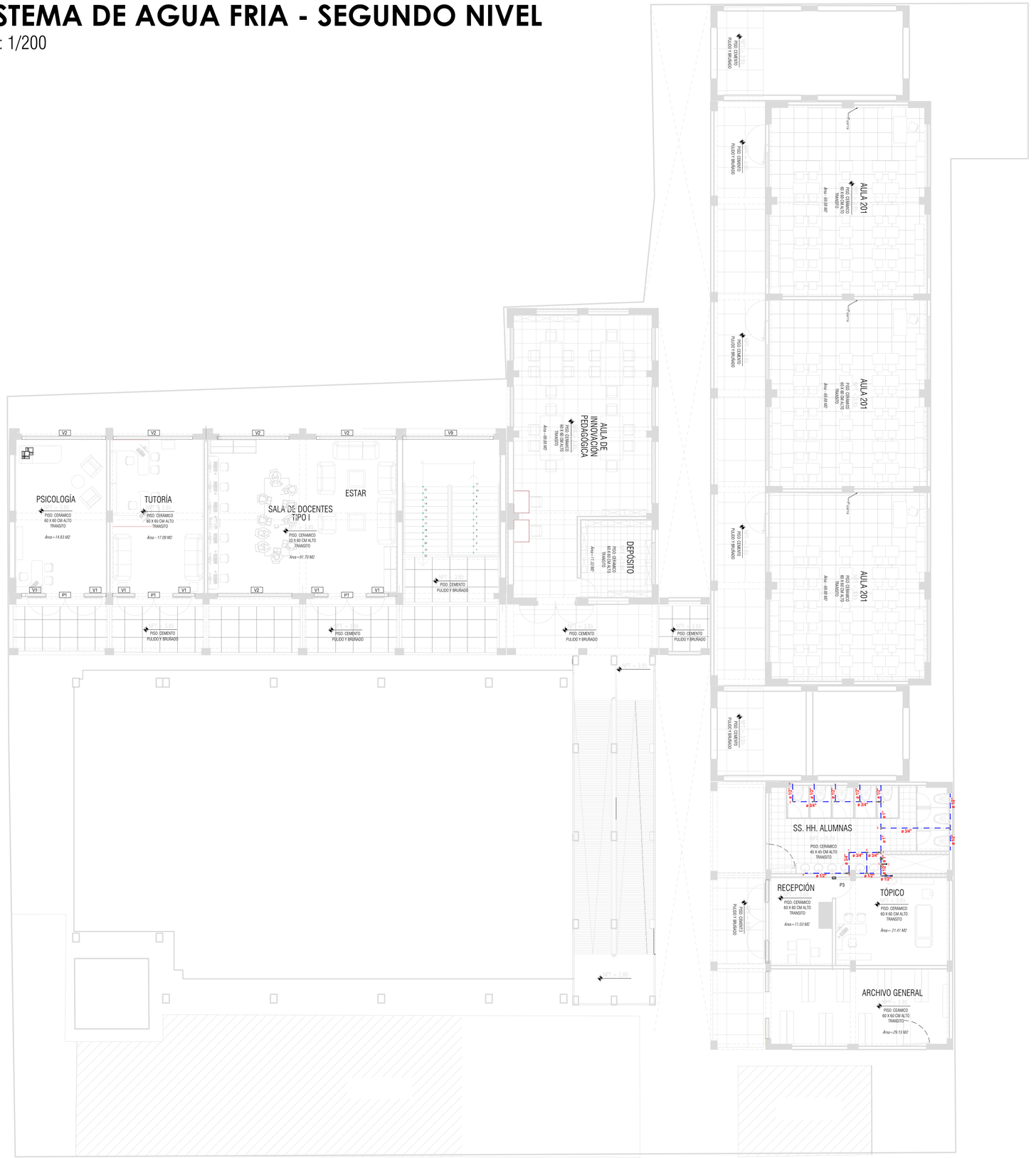
NOMBRE DEL PLANO:
SISTEMA DE AGUA FRIA PRIMER NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

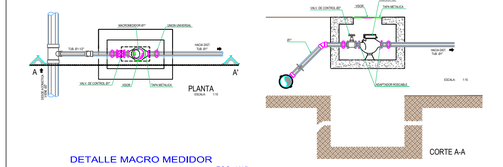
LÁMINA Nº:
IS-01

SISTEMA DE AGUA FRIA - SEGUNDO NIVEL

ESC: 1/200



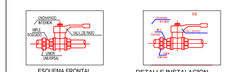
DETALLE DE INSTALACION DE AGUA



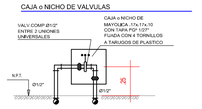
DETALLE MACRO MEDIDOR

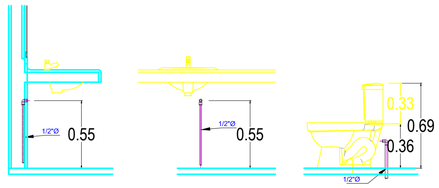
ESC. 1/15

DETALLE DE TAPA Y NICHO EN MURO PARA VALVULA



CAJA o NICHO DE VALVULAS





DETALLE ELEVACIÓN DE APARATOS SANITARIOS
ESC. 1/25

LEYENDA

ACCESORIOS DE AGUA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	CODO 45°
	CODO 90°
	CRUZ
	TEE
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	REDUCCIÓN
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA CHECK
	MEDIDOR DE AGUA
	GRIFO DE RIEGO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
SISTEMA DE AGUA FRIA SEGUNDO NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

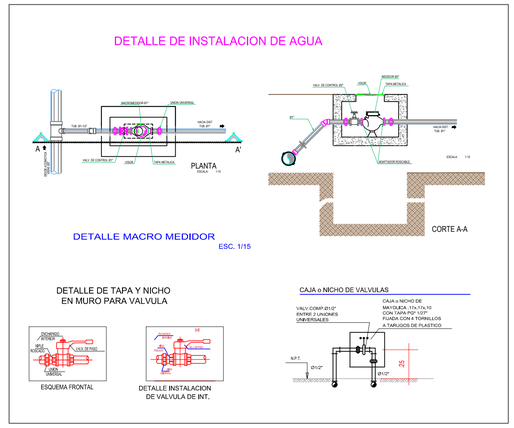
LÁMINA N°:
IS-02

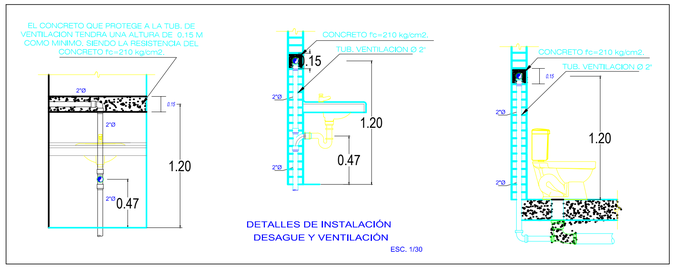
SISTEMA DE DESAGUE - PRIMER NIVEL

ESC: 1/200



DETALLE DE INSTALACION DE AGUA





LEYENDA

ACCESORIOS DE DESAGUE

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	CODO 45º
	REGISTRO, SUMIDERO
	YEE
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90º SUBE
	CODO DE 90º BAJA
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	REDUCCIÒN
	TAPON HEMBRA
	YEE , TEE 4X2
	CAJA DESAGUE 0.40x0.60m
	TRAMPA P

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

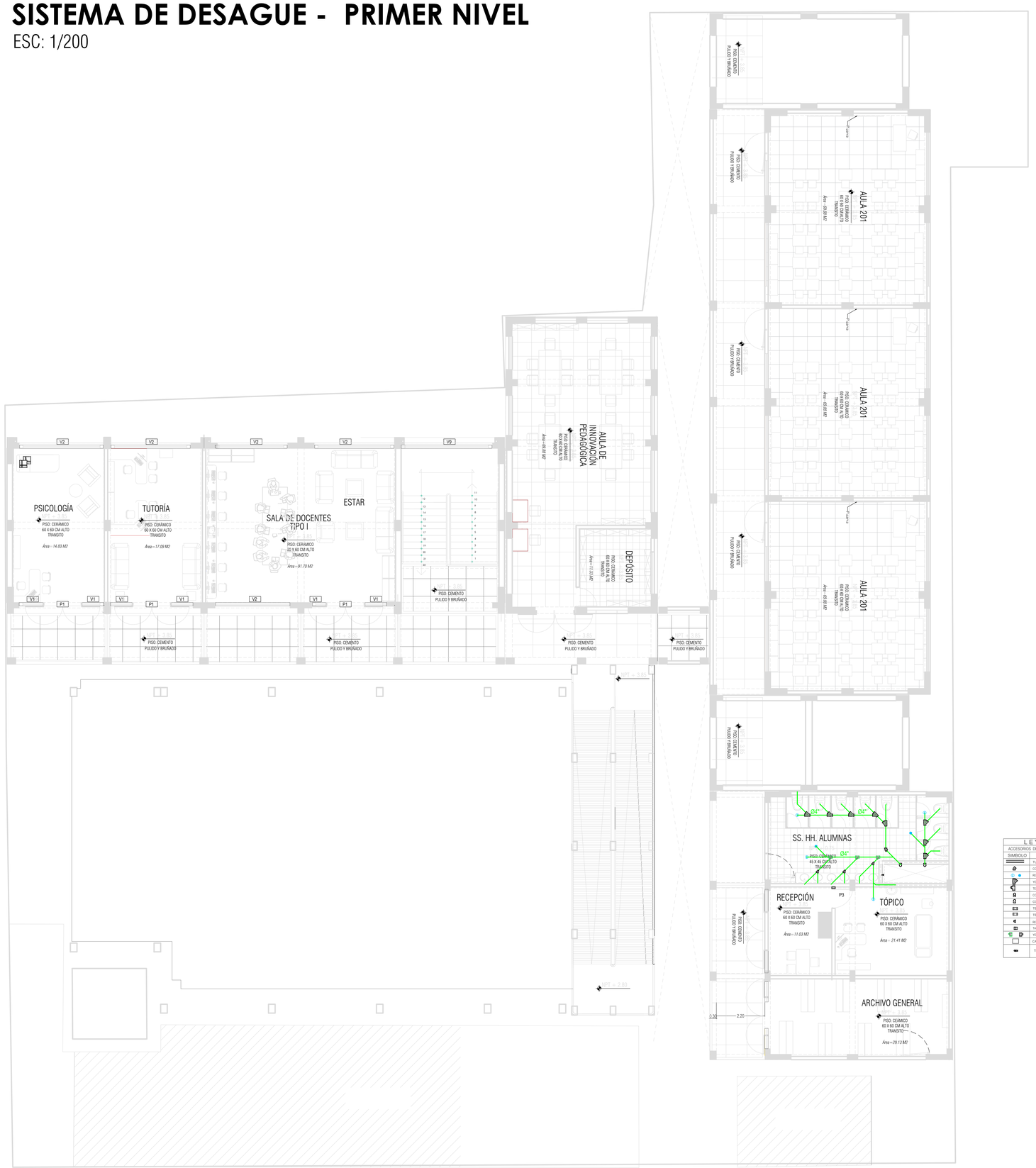
NOMBRE DEL PLANO:
SISTEMA DE AGUA DESAGUE

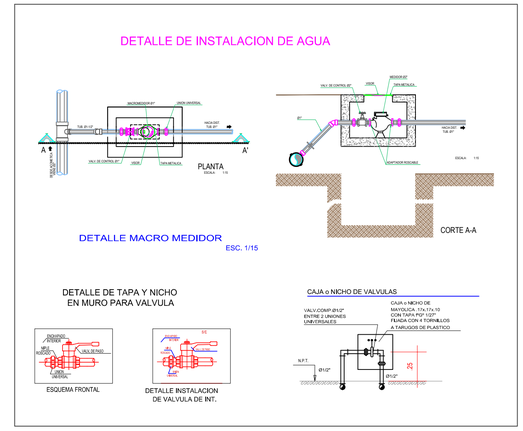
Escala de Dibujo
INDICADA

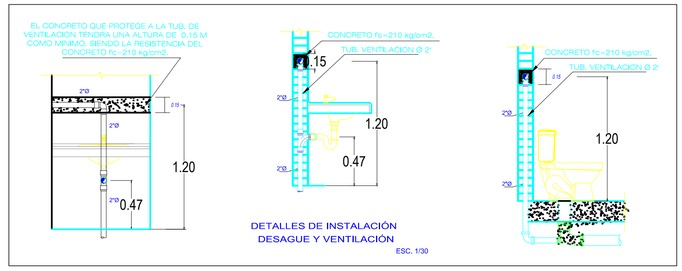
LÁMINA Nº:
IS-03

SISTEMA DE DESAGUE - PRIMER NIVEL

ESC: 1/200







LEYENDA

ACCESORIOS DE DESAGUE

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	CODO 45°
	REGISTRO, SUMIDERO
	YEE
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	REDUCCIÓN
	TAPON HEMBRA
	YEE , TEE 4X2
	CAJA DESAGUE 0.40x0.60m
	TRAMPA P

LEYENDA

ACCESORIOS DE DESAGUE

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	CODO 45°
	REGISTRO, SUMIDERO
	YEE
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	REDUCCIÓN
	TAPON HEMBRA
	YEE , TEE 4X2
	CAJA DESAGUE 0.40x0.60m
	TRAMPA P

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

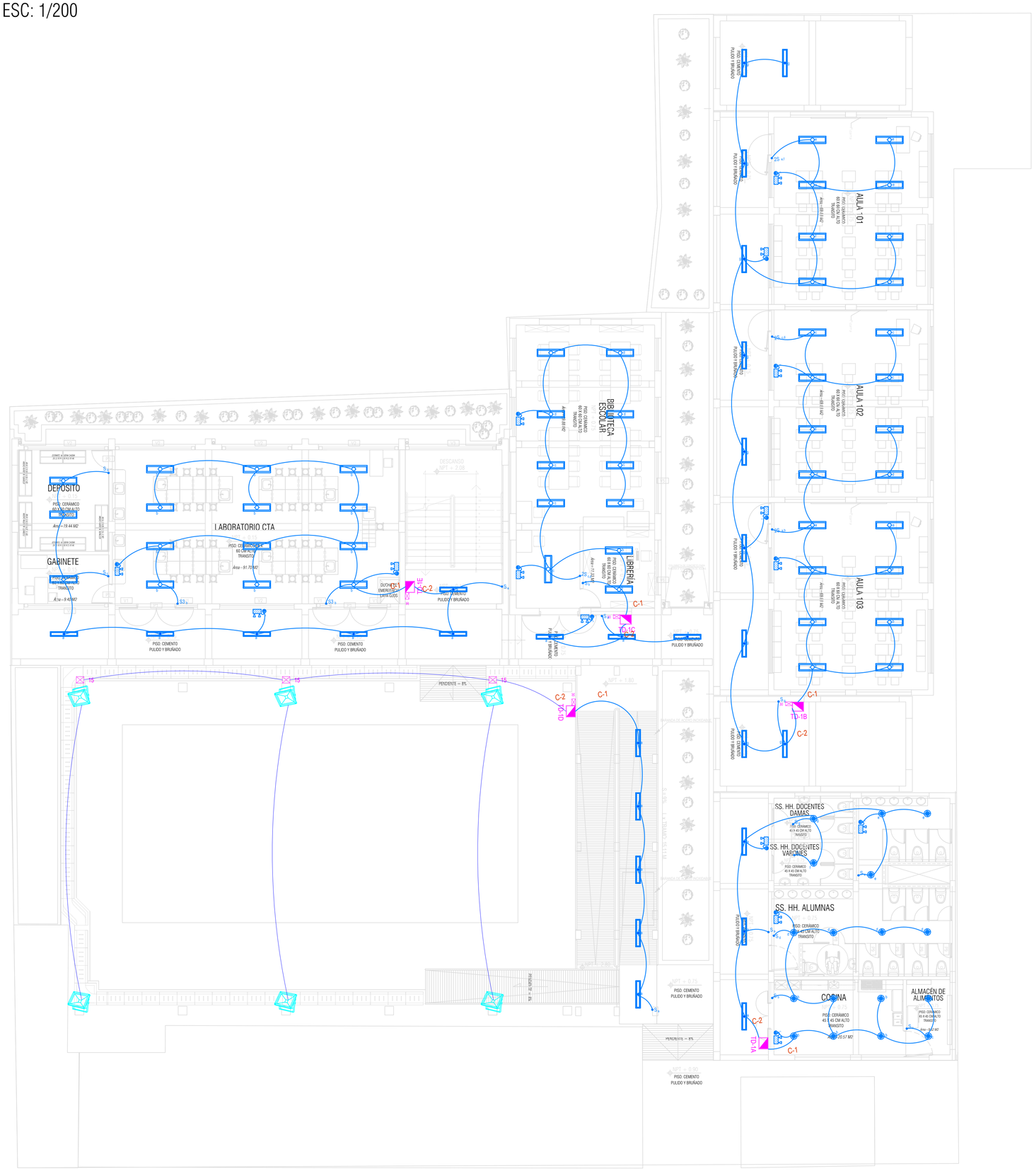
NOMBRE DEL PLANO:
SISTEMA DE AGUA DESAGUE

Escala de Dibujo
INDICADA

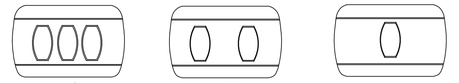
LÁMINA N°
IS-04

CIRCUITO DE ILUMINACION PRIMER NIVEL

ESC: 1/200



DETALLE DE INTERRUPTORES



3S
INTERRUPTOR TRIPLE
UNIPOLAR 10A

2S
INTERRUPTOR DOBLE
UNIPOLAR 10A

S
INTERRUPTOR SIMPLE
UNIPOLAR 10A

LEYENDA			
Simbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO c/tapa de protección	C. Rec. F°G°
	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 120 mm 30: 300 x 300 x 150 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
n	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
n	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40msnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°
BE	Buzón de Paso	-	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN:
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: SANTA ANA
DEPARTAMENTO: LA CONVENCIÓN
CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
CIRCUITO DE ILUMINACION PRIMER NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

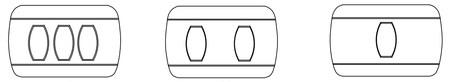
LÁMINA N°:
IE-01

CIRCUITO DE ILUMINACION - SEGUNDO NIVEL

ESC: 1/200



DETALLE DE INTERRUPTORES



3S
INTERRUPTOR TRIPLE
UNIPOLAR 10A

2S
INTERRUPTOR DOBLE
UNIPOLAR 10A

S
INTERRUPTOR SIMPLE
UNIPOLAR 10A

LEYENDA			
Símbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO c/tapa de protección	C. Rec. F°G°
	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 120 mm 30: 300 x 300 x 150 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
n	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
n	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40msnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°
BE	Buzón de Paso	-	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

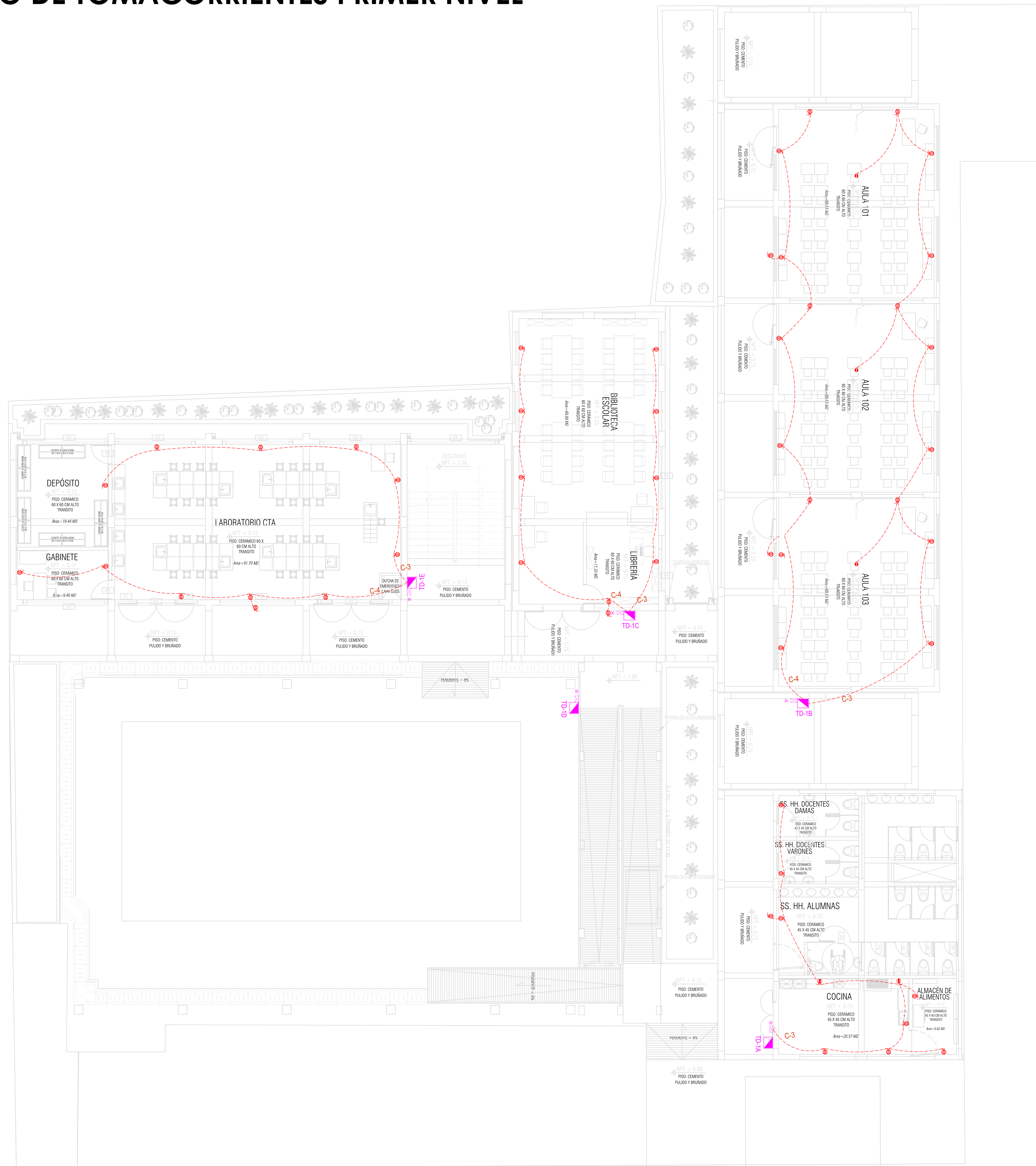
NOMBRE DEL PLANO:
CIRCUITO DE ILUMINACION SEGUNDO NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

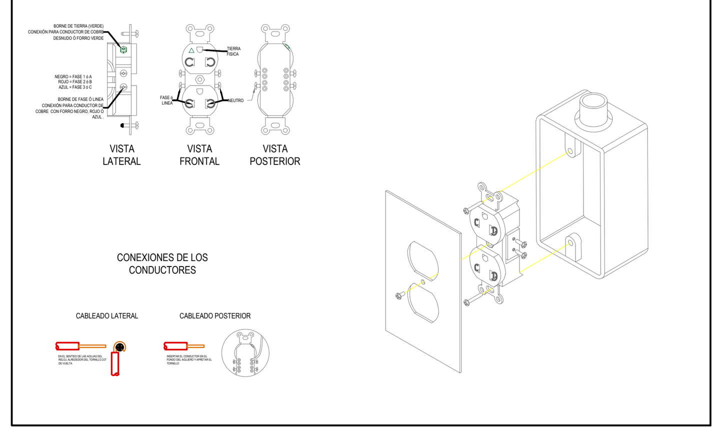
LÁMINA N°:
IE-02

CIRCUITO DE TOMACORRIENTES PRIMER NIVEL

ESC: 1/200



DETALLE DE INSTALACION DE SALIDA DE TOMACORRIENTES



ESPECIFICACIONES TECNICAS

TABLERO DE DISTRIBUCION :

SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR EN MUROS EQUIPADO CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS DE 10 KA. DERUPTURA SIMETRICA MINIMA.
- LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER CONTACTOS DE PRESION ACCIONADOS POR TORNILLOS PARA RECIBIR LOS CONDUCTORES.
- LOS TABLEROS ESTARAN PROVISTOS DE BARRA DE PUESTA A TIERRA , PUERTA , CHAPA Y LLAVE.

TOMACORRIENTES :

DEBERAN SER DEL TIPO PARA ACEPTAR ENCHUFES TANTO CHATOS AMERICANOS COMO REDONDOS EUROPEOS 15 A - 220 V.

INTERRUPTORES :

SERAN DEL TIPO BALANCIN OPERACION SILENCIOSA DE 5 A - 220 V. PARA INTERRUPTORES DE UN GOLPE Y DE 10 A -220 V. PARA INTERRUPTORES DE DOS Y TRES GOLPES.

LEYENDA

Símbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO c/tapa de protección	C. Rec. F°G°
S 2S 3S S3 a 2S 2a,2b	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
10 15 20 25 30 40 50 60	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 120 mm 30: 300 x 300 x 150 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
n	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
n	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40msnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°
BE	Buzón de Paso	-	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO: **CIRCUITO DE TOMACORRIENTES PRIMER NIVEL**

Escala de Dibujo: INDICADA

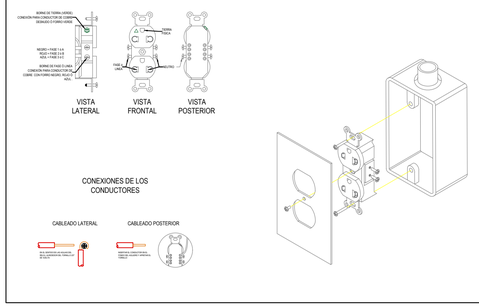
LÁMINA N°: IE-03

CIRCUITO DE TOMACORRIENTES - SEGUNDO NIVEL

ESC: 1/200



DETALLE DE INSTALACION DE SALIDA DE TOMACORRIENTES



ESPECIFICACIONES TECNICAS

TABLERO DE DISTRIBUCION :

SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR EN MUROS EQUIPADO CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS DE 10 KA. DERUPTURA SIMETRICA MINIMA.
- LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER CONTACTOS DE PRESION ACCIONADOS POR TORNILLOS PARA RECIBIR LOS CONDUCTORES.
- LOS TABLEROS ESTARAN PROVISTOS DE BARRA DE PUESTA A TIERRA , PUERTA , CHAPA Y LLAVE.

TOMACORRIENTES :

DEBERAN SER DEL TIPO PARA ACEPTAR ENCHUFES TANTO CHATOS AMERICANOS COMO REDONDOS EUROPEOS 15 A - 220 V.

INTERRUPTORES :

SERAN DEL TIPO BALANCIN OPERACION SILENCIOSA DE 5 A - 220 V. PARA INTERRUPTORES DE UN GOLPE Y DE 10 A -220 V. PARA INTERRUPTORES DE DOS Y TRES GOLPES.

LEYENDA

Simbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO (Altura de protección)	C. Rec. F°G°
	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 120 mm 30: 300 x 300 x 150 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40msnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°
	Buzón de Paso	-	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

INGENIERIA CIVIL CUSCO

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN: SANTA ANA

DISTRITO: SANTA ANA

PROVINCIA: LA CONVENCIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:

INSTALACIONES ELECTRICAS SEGUNDO NIVEL

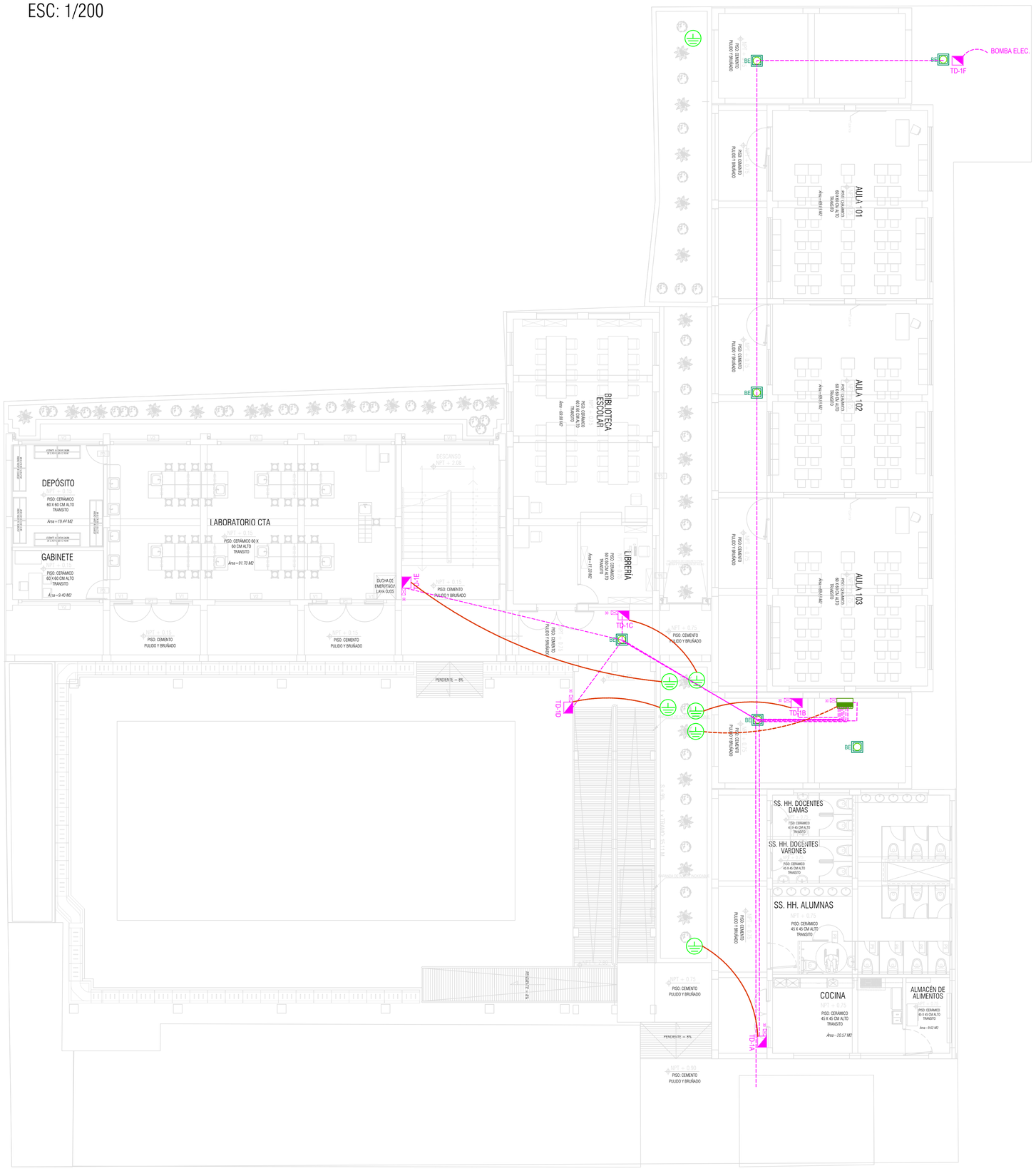
Escala de Dibujo: INDICADA

LÁMINA N°:

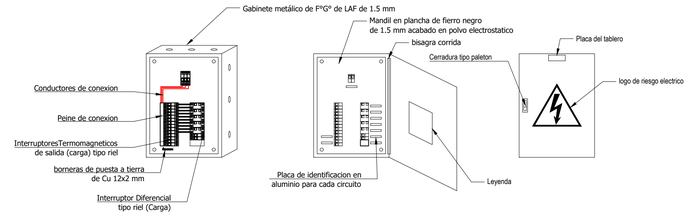
IE-04

ALIMENTADORES - PRIMER NIVEL

ESC: 1/200



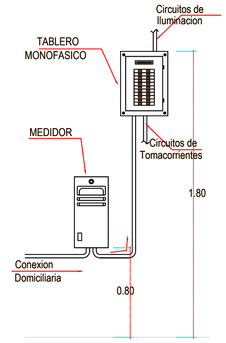
DETALLE TIPICO DE TABLERO DE DISTRIBUCION



LEYENDA

Simbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO c/tapa de protección	C. Rec. F°G°
	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 100 mm 30: 300 x 300 x 100 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
n	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
n	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40mnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°
	Buzón de Paso	-	-

DETALLE DE CONEXIÓN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

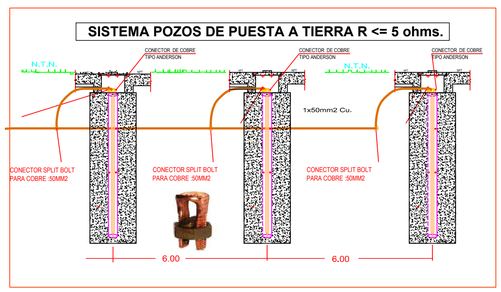


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN :

SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR EN MUROS EQUIPADO CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS . DERUPTURA SIMETRICA MINIMA.

- LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER CONTACTOS DE PRESION ACCIONADOS POR TORNILLOS PARA RECIBIR LOS CONDUCTORES.
- LOS TABLEROS ESTARAN PROVISTOS DE BARRA DE PUESTA A TIERRA , PUERTA , CHAPA Y LLAVE.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

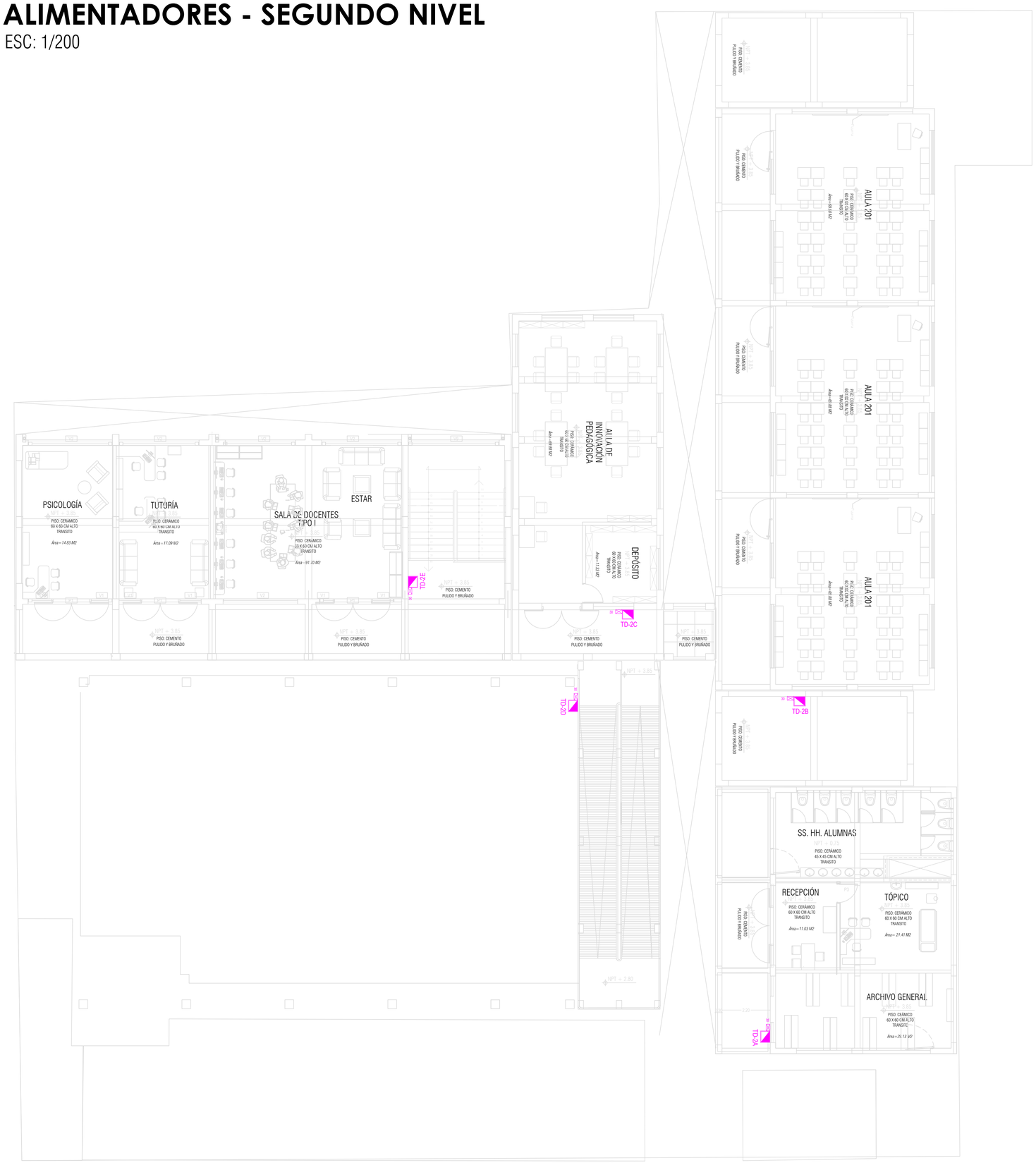
NOMBRE DEL PLANO:
ALIMENTADORES PRIMER NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

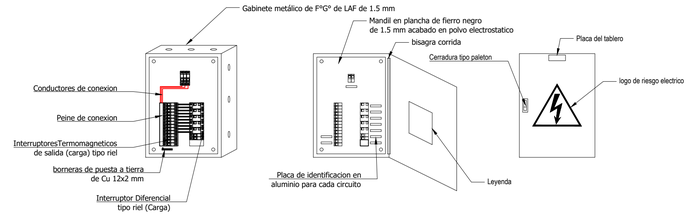
LÁMINA N°:
IE-05

ALIMENTADORES - SEGUNDO NIVEL

ESC: 1/200

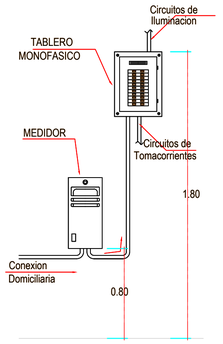


DETALLE TIPICO DE TABLERO DE DISTRIBUCION



LEYENDA			
Simbolo	Descripción	Altura de Montaje	Caja
	Luminaria Led para empotrar tipo rejilla rectangular de 1.2m, reflector de aluminio, lampara fluoresfente LED T8 de 2x16W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria para adosar/empotrar,fluorescente LED lineal de 1x16 W, con difusor acrilico.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 18 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led Modelo Downligth, para adosar/empotrar, de 12 W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Luminaria Led de alumbrado exterior modelo DISCOVERY de 50W.	Piso	C. Rec. F°G°
	Luz de emergencia	2.50 m SNPT	C. Rec. F°G°
	Tomacorriente doble con toma de tierra, horquilla universal, en placa metálica Ticino,	0.40 m SNPT 1.10 m SNPT TECHO (chapa de protección)	C. Rec. F°G°
	Interruptor unipolar simple, doble y triple en placa Ticino Magic.	1.40 m SNPT Borde Sup.	C. Rec. F°G°
	Caja de paso de F°G° con tapa ciega: 10: 100 x 100 x 50 mm 15: 150 x 150 x 75 mm 20: 200 x 200 x 100 mm 25: 250 x 250 x 100 mm 30: 300 x 300 x 100 mm 40: 400 x 400 x 200 mm 50: 500 x 500 x 200 mm 60: 600 x 600 x 250 mm	0.40 m SNPT o segun indique en plano	Caja Cuadrada F°G°
	Pozo a tierra según indicación en plano	Piso	
TG	Tablero General	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
TD-11	Tablero de Distribución Eléctrica	1.80 m SNPT Borde Sup.	Gabinete Metálico
n	Tubo PVC de 40 mm Ø (2") con n conductores para alimentación de tableros	Piso	-
n	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") con n conductores para iluminación	0.40 m SNPT 0.40 m SNPT(Con protección) 1.20 SNPT	-
	Tubo PVC de 20 mm Ø (3/4") para tomacorriente en piso y techo respectivamente.	en piso / en techo o pared	-
	Luminaria tipo reflector de 150W.	Techo	C. Oct. F°G°
	Pararrayos.	-	-
	Tomacorriente Estabilizado de piso, con proteccion de tapa y placas para sujecion.	0.40msnpt Piso	C. Rec. F°G°
	Caja de Paso en Techo	Techo	C. Rec. F°G°.
B6	Buzón de Paso	-	-

DETALLE DE CONEXIÓN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

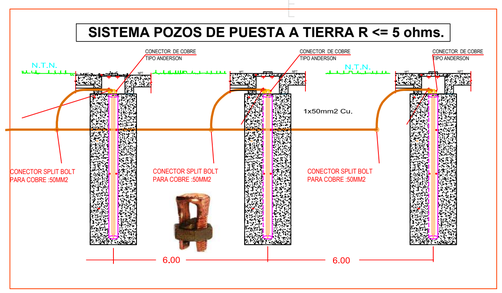


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN :

SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR EN MUROS EQUIPADO CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS . DERUPTURA SIMETRICA MINIMA.

- LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER CONTACTOS DE PRESION ACCIONADOS POR TORNILLOS PARA RECIBIR LOS CONDUCTORES.
- LOS TABLEROS ESTARAN PROVISTOS DE BARRA DE PUESTA A TIERRA , PUERTA , CHAPA Y LLAVE.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"ANALISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. LA INMACULADA DE LA CIUDAD DE QUILLABAMBA DEL DISTRITO DE SANTA ANA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO CON LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM, 2023"

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES ELECTRICAS

UBICACIÓN: SANTA ANA
DISTRITO: SANTA ANA
PROVINCIA: LA CONVENCIÓN
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA:
JULIO DEL 2024

NOMBRE DEL PLANO:
ALIMENTADORES SEGUNDO NIVEL

Escala de Dibujo
INDICADA

LÁMINA N°
IE-06