

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA PROGRAMACION, COSTOS Y  
PRESUPUESTOS DE OBRAS DE SANEAMIENTO EJECUTADAS POR  
ADMINISTRACIÓN DIRECTA EMPLEANDO REDES NEURONALES Y EL  
METODO DE MONTECARLO, EN LA REGIÓN DEL CUSCO 2012-2023**

**PRESENTADO POR:**  
Br. YHARLI GAMARRA CHAIÑA

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**  
ING. LUZ MARLENE NIETO PALOMINO

**CUSCO-PERÚ**  
**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: .....

**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA PROGRAMACION, COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS DE**

**SANEAMIENTO EJECUTADAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EMPLEANDO REDES NEURONALES**

**Y EL METODO DE MONTECARLO, EN LA REGIÓN DEL CUSCO 2012-2023**

presentado por: **YHARLI GAMARRA CHAIÑA** con DNI Nro.: **48422423** para optar el título profesional/grado académico de **INGENIERO CIVIL**

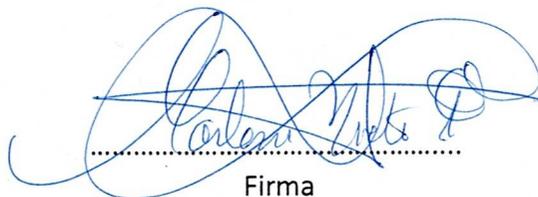
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por ...**2**... veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de .....**1**.....%.

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, **18** de **Diciembre** de 20**24**



Firma

Post firma **Ing. Luz Marlene Nieto Palomino**

Nro. de DNI...**23849232**.....

ORCID del Asesor...**0000 - 0001 - 6820 - 2758**.....

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid: 2759:417270757**

# YHARLI GAMARRA

## TESIS\_TURNITIN.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:417270757

Fecha de entrega

18 dic 2024, 1:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

18 dic 2024, 1:36 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS\_TURNITIN.pdf

Tamaño de archivo

10.1 MB

410 Páginas

110,819 Palabras

600,261 Caracteres

# 1% 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 15 palabras)
- ▶ Trabajos entregados

## Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**  
96 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**  
2275 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.



## INDICE

<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>10</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>18</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>19</b>
<b>ABSTRAC .....</b>	<b>20</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>21</b>
<b>1. Justificación e Importancia.....</b>	<b>22</b>
1.1 Justificación Teórica.....	22
1.2 Justificación Práctica.....	22
1.3 Justificación Metodológica .....	23
<b>2. Planteamiento y Formulación del Problema de Investigación .....</b>	<b>24</b>
2.1 Descripción del Problema .....	24
2.2 Formulación del Problema.....	26
2.2.1 Problema General .....	26
2.2.2 Problema Específico.....	26
<b>3. Objetivo de la investigación .....</b>	<b>27</b>
3.1 Objetivo General .....	27
3.2 Objetivo Especifico .....	27
3.3 Delimitación, alcance e importancia.....	27
3.4 Delimitación de la investigación .....	27



3.4.1	Ubicación Espacial.....	27
3.4.2	Ubicación Temporal .....	28
3.4.3	Unidades De Estudio .....	28
3.4.4	Alcance del Estudio .....	28
3.4.5	Limitación del Estudio .....	30
<b>4.</b>	<b>Marco Teórico y Conceptual.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Antecedentes de la Investigación .....</b>	<b>31</b>
4.1.1	Antecedentes Internacionales .....	31
4.1.2	Antecedentes Nacionales.....	35
<b>4.2</b>	<b>Base Teórica .....</b>	<b>39</b>
4.2.1	Obra publica .....	40
	Normativa que Regula la Ejecución de Obras por Administración Directa .....	40
4.2.2	Gestión de Proyectos en Ingeniería Civil .....	42
4.2.3	Gestión de la Planificación en Proyectos de Construcción .....	43
4.2.4	Gestión de Riesgos.....	48
4.2.5	El Método de Monte Carlo en la Gestión de Proyectos de Construcción.....	53
4.2.6	Introducción a las Redes Neuronales Artificiales .....	57
4.2.7	Fundamentos de Redes Neuronales Artificiales .....	59
4.2.8	Proceso de Aprendizaje en Redes Neuronales .....	65
a)	Proceso de Entrenamiento .....	66
b)	Configuraciones de Red .....	67
c)	Optimización y Rendimiento.....	68
4.2.9	Prueba y predicción de Redes Neuronales.....	69
<b>5.</b>	<b>Formulación de Hipótesis .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1</b>	<b>Hipótesis General .....</b>	<b>73</b>
<b>5.2</b>	<b>Hipótesis Específicas .....</b>	<b>73</b>



<b>5.3</b>	<b>Variables e Indicadores.....</b>	<b>74</b>
5.3.1	Variable Dependiente (Y) .....	74
5.3.2	Variable Independiente (X).....	74
5.3.3	Unidad De Análisis: .....	74
5.3.4	Periodo.....	74
5.3.5	Operacionalización de las Variables.....	74
<b>6.</b>	<b>Metodología de la Investigación .....</b>	<b>76</b>
6.1	Enfoque de la Investigación.....	76
6.2	Diseño de la Investigación .....	76
6.3	Nivel de Investigación.....	76
6.4	Tipo de Investigación.....	76
6.5	Unidad de Análisis .....	78
6.6	Población de Estudio .....	78
6.7	Tamaño Muestral .....	78
6.8	Selección de Muestra .....	81
6.9	Técnicas de Recolección de Datos.....	81
6.10	Herramientas para la recopilación de información.....	81
6.11	Análisis e Interpretación de la Información .....	81
6.12	Proceso de recopilación y análisis de datos .....	82
6.13	Metodología de Trabajo y Recolección de Datos.....	84
6.13.1	Ubicación Geográfica .....	84
6.13.2	Casos de Estudio .....	84
6.13.3	procedimiento de la Investigación.....	84



<b>6.14</b>	<b>Técnica de Recolección de datos e Información .....</b>	<b>86</b>
<b>6.15</b>	<b>Instrumentos de Recolección de Datos.....</b>	<b>86</b>
<b>6.16</b>	<b>Técnicas de Análisis de Datos .....</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b><i>Resultados de la investigación .....</i></b>	<b>89</b>
<b>7.1</b>	<b>Aplicación de Redes Neuronales.....</b>	<b>89</b>
7.1.1	Definición de las Variables que Intervienen en la Predicción .....	89
7.1.2	Descripción de Variables .....	89
7.1.3	Identificación de las Variables de Entrada y Salida .....	102
<b>7.2</b>	<b>Desarrollo del Modelo de la Red Neuronal Artificial.....</b>	<b>103</b>
7.2.1	Etapas de entrenamiento de la Red Neuronal .....	105
<b>7.3</b>	<b>Pronóstico con Redes Neuronales Artificiales.....</b>	<b>107</b>
7.3.1	Primer entrenamiento .....	108
7.3.2	Segundo entrenamiento .....	109
7.3.3	Tercer entrenamiento .....	110
7.3.4	Cuarto entrenamiento .....	111
7.3.5	Quinto entrenamiento .....	112
7.3.6	Sexto entrenamiento .....	113
7.3.7	Séptimo entrenamiento .....	114
<b>7.4</b>	<b>Pronóstico de la Red Neuronal .....</b>	<b>118</b>
<b>7.5</b>	<b>Análisis de Riesgos.....</b>	<b>221</b>
7.5.1	Calcular la variación porcentual.....	222
7.5.2	Descripción de resultados de los Riesgos .....	240
<b>7.6</b>	<b>Aplicación del Método de Montecarlo .....</b>	<b>242</b>
7.6.1	Aspectos a tener en cuenta para la Implementación.....	242
7.6.2	Uso de Percentiles 10 y 90 .....	243



---

7.6.3	Percentiles para Costos (%) .....	244
7.6.4	Percentiles para Tiempo (%).....	245
7.6.5	Interpretación de Resultados Finales.....	246
<b>7.7</b>	<b>Aplicación de la simulación de Montecarlo .....</b>	<b>247</b>
7.7.1	Justificación de la Elección de la Distribución.....	250
7.7.2	Justificación del Número de Iteraciones .....	250
7.7.3	Aplicación de la simulación de Montecarlo para costos .....	251
7.7.4	Aplicación de la simulación de Montecarlo para tiempos.....	281
<b>7.8</b>	<b>Resultados de la simulación de Montecarlo .....</b>	<b>320</b>
<b>8.</b>	<b>Análisis y Discusión de Resultados .....</b>	<b>325</b>
8.1	Análisis de resultados .....	325
8.2	Observaciones de Redes Neuronales.....	325
8.3	Observaciones de los Riesgos identificados.....	325
8.4	Observaciones del método de Montecarlo.....	326
8.5	Discusión de Resultados .....	329
<b>9.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>335</b>
9.1	Conclusiones.....	335
9.2	Recomendaciones.....	338
<b>10.</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>340</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>345</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Secuenciación de Actividades</i> .....	45
<b>Figura 2</b> <i>Estructura de una Red Neuronal Simple</i> .....	60
<b>Figura 3</b> <i>Niveles o capas de una red neuronal</i> .....	64
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de Flujo de Redes Neuronales</i> .....	71
<b>Figura 5</b> <i>Metodología de la Investigación</i> .....	77
<b>Figura 6</b> <i>Análisis e interpretación de la información</i> .....	83
<b>Figura 7</b> <i>Programa Neural Tools Identificación de Variables</i> .....	103
<b>Figura 8</b> <i>Entrenamiento de Red Neuronal</i> .....	106
<b>Figura 9</b> <i>Selección de búsqueda de la mejor red neuronal</i> .....	107
<b>Figura 10</b> <i>Impactos Relativos de Variables del Entrenamiento de La Red Neuronal</i> .....	115
<b>Figura 11 (Parte A)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	157
<b>Figura 12 (Parte B)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	158
<b>Figura 13 (Parte C)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	159
<b>Figura 14 (Parte D)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	160
<b>Figura 15 (Parte A)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	172
<b>Figura 16 (Parte B)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	173
<b>Figura 17 (Parte C)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	174
<b>Figura 18 (Parte A)</b> <i>Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project</i> .....	193



<b>Figura 19 (Parte B)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project .....	194
<b>Figura 20 (Parte C)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project .....	195
<b>Figura 21</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 04, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project.....	199
<b>Figura 22 (Parte A)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project .....	218
<b>Figura 23 (Parte B)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project .....	219
<b>Figura 24 (Parte C)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project .....	220
<b>Figura 25</b> Causas preponderantes de variación de costo de ejecución en el estudio de las 50 obras.....	239
<b>Figura 26</b> Causas preponderantes de variación de plazos de ejecución en el estudio de las 50 obras. ....	240
<b>Figura 27</b> Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°01 .....	256
<b>Figura 28</b> Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°01.....	257
<b>Figura 29</b> Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°01 .....	259
<b>Figura 30</b> Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°02 .....	261
<b>Figura 31</b> Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°02.....	262
<b>Figura 32</b> Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°02 .....	264
<b>Figura 33</b> Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°03 .....	266
<b>Figura 34</b> Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°03.....	267
<b>Figura 35</b> Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°03 .....	269
<b>Figura 36</b> Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°04 .....	270
<b>Figura 37</b> Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°04.....	271
<b>Figura 38</b> Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°04 .....	273
<b>Figura 39</b> Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°05 .....	278
<b>Figura 40</b> Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°05.....	279



---

<b>Figura 41</b>	<i>Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°05</i> .....	281
<b>Figura 42</b>	<i>Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°01</i> .....	289
<b>Figura 43</b>	<i>Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°01</i> .....	290
<b>Figura 44</b>	<i>Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°02</i> .....	296
<b>Figura 45</b>	<i>Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°02</i> .....	297
<b>Figura 46</b>	<i>Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°03</i> .....	303
<b>Figura 47</b>	<i>Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°03</i> .....	304
<b>Figura 48</b>	<i>Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°04</i> .....	308
<b>Figura 49</b>	<i>Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°04</i> .....	309
<b>Figura 50</b>	<i>Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°05</i> .....	317
<b>Figura 51</b>	<i>Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°05</i> .....	318



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Descripción de Riesgos _____	48
<b>Tabla 2</b> (Parte A) Categorías de Riesgos _____	49
<b>Tabla 2</b> (Parte B) Categorías de Riesgos _____	50
<b>Tabla 3</b> Comparación de Redes MLF y Redes GRN/PNN _____	63
<b>Tabla 4</b> Operacionalización de Variables _____	75
<b>Tabla 5</b> Cálculo de tamaño de muestra para poblaciones finitas _____	79
<b>Tabla 6</b> Calculo muestral con reajuste _____	80
<b>Tabla 7</b> Ficha Modelo de Recolección de Datos _____	87
<b>Tabla 8</b> Matriz de análisis de Datos _____	88
<b>Tabla 10</b> (Parte A) Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal _____	94
<b>Tabla 10</b> (Parte B) Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal _____	95
<b>Tabla 10</b> (Parte C) Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal _____	96
<b>Tabla 11</b> Datos Generales de Obra Modelo N° 1 _____	97
<b>Tabla 12</b> Datos Generales de Obra Modelo N° 2 _____	98
<b>Tabla 13</b> Datos Generales de Obra Modelo N° 3 _____	99
<b>Tabla 14</b> Datos Generales de Obra Modelo N° 4 _____	100
<b>Tabla 15</b> Datos Generales de Obra Modelo N° 5 _____	101
<b>Tabla 16</b> Variables de Entrada y Salida _____	102
<b>Tabla 17</b> Criterio de Valores de MSE _____	104
<b>Tabla 18</b> Criterio de Valores MAE _____	105
<b>Tabla 19</b> Primer Entrenamiento de la Red Neuronal _____	108
<b>Tabla 20</b> Segundo Entrenamiento de la Red Neuronal _____	109
<b>Tabla 21</b> Tercer Entrenamiento de la Red Neuronal _____	110
<b>Tabla 22</b> Cuarto Entrenamiento de la Red Neuronal _____	111
<b>Tabla 23</b> Quinto Entrenamiento de la Red Neuronal _____	112
<b>Tabla 24</b> Sexto Entrenamiento de la Red Neuronal _____	113
<b>Tabla 25</b> Séptimo Entrenamiento de la Red Neuronal _____	114



<b>Tabla 26</b> cuadro de comparación de la búsqueda de la mejor red neuronal _____	115
<b>Tabla 27 (Parte A)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	119
<b>Tabla 27 (Parte b)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	120
<b>Tabla 27 (Parte C)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	121
<b>Tabla 27 (Parte D)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	122
<b>Tabla 27 (Parte E)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	123
<b>Tabla 27 (Parte F)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	124
<b>Tabla 27 (Parte G)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	125
<b>Tabla 27 (Parte H)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	126
<b>Tabla 27 (Parte I)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	127
<b>Tabla 27 (Parte J)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	128
<b>Tabla 27 (Parte K)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	129
<b>Tabla 27 (Parte L)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	130
<b>Tabla 27 (Parte M)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	131
<b>Tabla 27 (Parte N)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	132
<b>Tabla 27 (Parte O)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	133
<b>Tabla 27 (Parte P)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	134
<b>Tabla 27 (Parte Q)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	135
<b>Tabla 27 (Parte R)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	136
<b>Tabla 27 (Parte S)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	137
<b>Tabla 27 (Parte T)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	138
<b>Tabla 27 (Parte U)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	139
<b>Tabla 27 (Parte V)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	140
<b>Tabla 27 (Parte X)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	141
<b>Tabla 27 (Parte Y)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	142
<b>Tabla 27 (Parte Z)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	143
<b>Tabla 27 (Parte AA)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	144
<b>Tabla 27 (Parte AB)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1 _____	145



<b>Tabla 27 (Parte AC)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	146
<b>Tabla 27 (Parte AD)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	147
<b>Tabla 27 (Parte AF)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	148
<b>Tabla 27 (Parte AG)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	149
<b>Tabla 27 (Parte AH)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	150
<b>Tabla 27 (Parte AI)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	151
<b>Tabla 27 (Parte AJ)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	152
<b>Tabla 27 (Parte AK)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	153
<b>Tabla 27 (Parte AL)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	154
<b>Tabla 27 (Parte AM)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	155
<b>Tabla 27 (Parte AN)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1	156
<b>Figura 11 (Parte A)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	157
<b>Figura 12 (Parte B)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	158
<b>Tabla 28 (Parte A)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	161
<b>Tabla 28 (Parte B)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	162
<b>Tabla 28 (Parte C)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	163
<b>Tabla 28 (Parte D)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	164
<b>Tabla 28 (Parte E)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	165
<b>Tabla 28 (Parte F)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	166
<b>Tabla 28 (Parte G)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	167
<b>Tabla 28 (Parte H)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	168
<b>Tabla 28 (Parte I)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	169
<b>Tabla 28 (Parte J)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	170
<b>Tabla 28 (Parte K)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2	171
<b>Tabla 29 (Parte A)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	175
<b>Tabla 29 (Parte B)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	176



<b>Tabla 29 (Parte C)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	177
<b>Tabla 29 (Parte D)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	178
<b>Tabla 29 (Parte E)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	179
<b>Tabla 29 (Parte F)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	180
<b>Tabla 29 (Parte G)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	181
<b>Tabla 29 (Parte H)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	182
<b>Tabla 29 (Parte I)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	183
<b>Tabla 29 (Parte J)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	184
<b>Tabla 29 (Parte K)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	185
<b>Tabla 29 (Parte L)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	186
<b>Tabla 29 (Parte M)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	187
<b>Tabla 29 (Parte N)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	188
<b>Tabla 29 (Parte O)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	189
<b>Tabla 29 (Parte P)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	190
<b>Tabla 29 (Parte Q)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	191
<b>Tabla 29 (Parte R)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3	192
<b>Figura 18 (Parte A)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	193
<b>Figura 19 (Parte B)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	194
<b>Figura 20 (Parte C)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	195
<b>Tabla 30 (Parte A)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4	196
<b>Tabla 30 (Parte B)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4	197
<b>Tabla 30 (Parte C)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4	198
<b>Tabla 31 (Parte A)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	200
<b>Tabla 31 (Parte B)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	201
<b>Tabla 31 (Parte C)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	202



<b>Tabla 31 (Parte D)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	203
<b>Tabla 31 (Parte E)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	204
<b>Tabla 31 (Parte F)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	205
<b>Tabla 31 (Parte G)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	206
<b>Tabla 31 (Parte H)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	207
<b>Tabla 31 (Parte I)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	208
<b>Tabla 31 (Parte J)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	209
<b>Tabla 31 (Parte K)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	210
<b>Tabla 31 (Parte L)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	211
<b>Tabla 31 (Parte M)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	212
<b>Tabla 31 (Parte N)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	213
<b>Tabla 31 (Parte O)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	214
<b>Tabla 31 (Parte O)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	215
<b>Tabla 31 (Parte P)</b> Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5	216
<b>Figura 22 (Parte A)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	218
<b>Figura 23 (Parte B)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	219
<b>Figura 24 (Parte C)</b> Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project	220
<b>Tabla 32 (Parte A)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	223
<b>Tabla 32 (Parte B)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	224
<b>Tabla 32 (Parte C)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	225
<b>Tabla 32 (Parte D)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	226



<b>Tabla 32 (Parte E)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	227
<b>Tabla 32 (Parte F)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	228
<b>Tabla 32 (Parte G)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	229
<b>Tabla 32 (Parte H)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	230
<b>Tabla 32 (Parte I)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	231
<b>Tabla 32 (Parte J)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	232
<b>Tabla 32 (Parte K)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	233
<b>Tabla 32 (Parte L)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	234
<b>Tabla 32 (Parte M)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	235
<b>Tabla 32 (Parte N)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	236
<b>Tabla 33 (Parte A)</b> Cuadro Simplificado de causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras.	237
<b>Tabla 33 (Parte B)</b> Cuadro Simplificado de causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras	238
<b>Tabla 34</b> Causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras.	239
<b>Tabla 35 (Parte A)</b> Información de Modificaciones de Plazos y Costos de las cinco obras Modelo, Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco	248



<b>Tabla 35 (Parte B) Información de Modificaciones de Plazos y Costos de las cinco obras Modelo, Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco</b>	249
<b>Tabla 36 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01</b>	252
<b>Tabla 36 (Parte B) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01</b>	253
<b>Tabla 36 (Parte C) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01</b>	254
<b>Tabla 36 (Parte D) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01</b>	255
<b>Tabla 36 (Parte F) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01</b>	256
<b>Tabla 37 Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°01</b>	258
<b>Figura 29 Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°01</b>	259
<b>Tabla 38 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02</b>	259
<b>Tabla 38 (Parte B) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02</b>	260
<b>Tabla 38 (Parte C) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02</b>	261
<b>Figura 30 Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°02</b>	261
<b>Tabla 39 Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°02</b>	263
<b>Tabla 40 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03</b>	264
<b>Tabla 40 (Parte B) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03</b>	265
<b>Tabla 40 (Parte C) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03</b>	266
<b>Tabla 41 Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°03</b>	268
<b>Tabla 42 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°04</b>	269
<b>Tabla 42 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°04</b>	270
<b>Tabla 43 Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°04</b>	272
<b>Tabla 44 (Parte A) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05</b>	273
<b>Tabla 44 (Parte B) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05</b>	274
<b>Tabla 44 (Parte C) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05</b>	275
<b>Tabla 44 (Parte D) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05</b>	276
<b>Tabla 44 (Parte E) Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05</b>	277
<b>Tabla 45 Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°05</b>	280
<b>Tabla 46 (Parte A) Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01</b>	282



<b>Tabla 46 (Parte B)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	283
<b>Tabla 46 (Parte C)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	284
<b>Tabla 46 (Parte D)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	285
<b>Tabla 46 (Parte E)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	286
<b>Tabla 46 (Parte F)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	287
<b>Tabla 46 (Parte G)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01	288
<b>Tabla 47</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°01	291
<b>Tabla 48</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°01	291
<b>Tabla 49 (Parte A)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02	293
<b>Tabla 49 (Parte B)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02	294
<b>Tabla 49 (Parte C)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02	295
<b>Tabla 50</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°02	298
<b>Tabla 51</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°02	298
<b>Tabla 52 (Parte A)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03	300
<b>Tabla 52 (Parte B)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03	301
<b>Tabla 52 (Parte C)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03	302
<b>Tabla 53</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°03	305
<b>Tabla 54</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°03	305
<b>Tabla 55</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°04	307
<b>Tabla 56</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°04	310
<b>Tabla 57</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°04	310
<b>Tabla 58 (Parte A)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05	312
<b>Tabla 58 (Parte B)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05	313
<b>Tabla 58 (Parte D)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05	315
<b>Tabla 58 (Parte E)</b> Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05	316
<b>Tabla 59</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°05	319
<b>Tabla 60</b> Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°05	319



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios, por ser mi guía constante y mi luz en los momentos de incertidumbre. A mi querida madre, cuyo apoyo incondicional y amor profundo han sido mi fortaleza y refugio a lo largo de toda mi vida. A mi padre que se encuentra en cielo, y mis amadas hermanas, por su cariño, su inspiración y su presencia constante, que han enriquecido cada paso de mi camino.*

*Yharli Gamarra Chaiña*



## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo general evaluar los riesgos en la programación, costos y presupuestos de las obras de saneamiento por administración directa empleando redes neuronales y el método de Monte Carlo en la región del Cusco, durante el período 2012-2023. La metodología aplicada fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo.

En esta investigación se empleó un enfoque documental, utilizando como instrumentos principales las fichas de observación. La población de estudio estuvo compuesta por 115 obras de saneamiento ejecutadas y finalizadas bajo la modalidad de administración directa. Para seleccionar la muestra, que consistió en 50 obras, se aplicó la técnica de muestreo probabilístico aleatorio simple, lo que permitió garantizar una representación adecuada de la población. Además, se realizó un reajuste muestral mediante el uso de fórmulas estadísticas para asegurar la precisión y validez de los resultados obtenidos.

En la presente investigación, se ha demostrado que la integración de estas metodologías ha llevado a una reducción en las desviaciones de los plazos y los costos proyectados. Con el uso de redes neuronales se pudo obtener la programación de las cinco obras junto con sus rutas críticas de manera automática, mientras con la simulación de Montecarlo resultó más precisa en la estimación de costos para el 40% de los casos y en los plazos para el 60%, comparándose favorablemente con los datos reales. Esta tendencia sugiere que, si bien el modelo es funcional, la calibración de los parámetros o la calidad de los datos de entrada podrían influir en su estimación. En cuanto a la red neuronal, el error RMS más bajo obtenido (31.27 para la GRNN) muestra un buen desempeño, aunque aún hay margen para optimización

**Palabras clave:** Programación, Montecarlo, Redes Neuronales



## ABSTRAC

This research aims to evaluate the risks in the scheduling, costs, and budgets of sanitation projects executed by direct administration using neural networks and the Monte Carlo method in the Cusco region during the period 2012-2023. The methodology applied was descriptive, with a non-experimental design and a quantitative approach.

A documentary analysis was employed, utilizing observation sheets as the primary instruments. The study population consisted of 115 sanitation projects executed and completed under direct administration. A sample of 50 projects was selected using simple random probabilistic sampling to ensure adequate representation of the population. Additionally, sample adjustment was carried out using statistical formulas to ensure precision and validity of the results.

The integration of these methodologies has demonstrated a reduction in deviations from projected schedules and costs. Neural networks provided automatic scheduling for five projects, including their critical paths, while the Monte Carlo simulation proved more accurate in cost estimation for 40% of the cases and scheduling for 60%, compared favorably with actual data. This trend suggests that, while the model is functional, parameter calibration or data input quality could influence its estimation accuracy. The lowest RMS error obtained (31.27 for the GRNN) indicates good performance, though there is still room for optimization.

**Keywords:** Scheduling, Monte Carlo, Neural Networks



## INTRODUCCION

La región de Cusco, alrededor de 1.3 millones de habitantes según el INEI (2023), es un centro turístico de renombre mundial que atrae a millones de visitantes anualmente. Este constante flujo turístico, junto con un crecimiento urbano sostenido, ha aumentado considerablemente la demanda de infraestructuras esenciales como carreteras y servicios básicos. No obstante, la capacidad de ejecución de estos proyectos se ha visto seriamente comprometida debido a una gestión inadecuada, resultando en numerosos proyectos incompletos o con significativos retrasos. En este contexto, el objetivo principal de esta investigación es evaluar los riesgos asociados con la programación, los costos y los presupuestos de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región del Cusco. Para ello, se emplearán redes neuronales y el método de Monte Carlo, abarcando el periodo comprendido entre 2012 y 2023. Estas herramientas permitirán una comprensión más profunda y precisa de los factores que afectan la eficiencia y la efectividad de los proyectos de saneamiento en la región, proporcionando así bases sólidas para mejorar la planificación y la gestión futura de estas obras críticas.



## **1. Justificación e Importancia**

### **1.1 Justificación Teórica**

La planificación y programación de proyectos de construcción representan pilares fundamentales en el éxito de cualquier obra. La gestión eficiente del tiempo, recursos y riesgos es esencial para cumplir con los plazos previstos y garantizar la viabilidad económica de los proyectos. A pesar de la importancia crítica de estas prácticas, la realidad de la ejecución de obras a menudo diverge de las proyecciones iniciales, generando Ampliaciones y adicionales que afectan la industria de la construcción en su conjunto.

Por lo tanto, el presente estudio busca contribuir de manera significativa a la resolución de estos desafíos. La aplicación combinada de redes neuronales y el método de Montecarlo representa una vanguardia en la gestión de proyectos de construcción. La justificación radica en la capacidad de estas tecnologías para aprender patrones complejos, anticipar cambios y gestionar la incertidumbre de manera más efectiva que los enfoques tradicionales. Esta investigación, se posiciona como un contribuyente clave para mejorar la eficiencia y la competitividad en la industria de la construcción, proporcionando resultados positivos para el ente estatal, dado que la asignación de recursos financieros se realizará de manera estratégica, generando un efecto benéfico en la asignación presupuestaria destinada a otros proyectos.

### **1.2 Justificación Práctica**

Se hace evidente la necesidad de adoptar enfoques innovadores que vayan más allá de las metodologías Convencionales. El presente estudio busca abordar esta problemática mediante la aplicación conjunta de redes neuronales y el método de Montecarlo, con el propósito de mejorar la capacidad predictiva y la gestión de la incertidumbre en la ejecución de proyectos de construcción, constituyendo un referente válido y un punto de origen potencial para la instauración de proyectos futuros, gracias a su capacidad para servir como modelo o guía inicial, como las redes neuronales y el método de Montecarlo, fueron empleadas con el



propósito de administrar los procedimientos vinculados a la planificación y programación de proyectos. En consecuencia, se vislumbra la viabilidad de aplicar estas metodologías en futuros proyectos o investigaciones.

### **1.3 Justificación Metodológica**

Las metodologías empleadas en este estudio, incluyendo las redes neuronales y el método de Monte Carlo, fueron seleccionadas estratégicamente para optimizar la planificación y programación de proyectos de saneamiento. Las redes neuronales permitieron modelar y predecir con precisión los comportamientos complejos inherentes a los datos históricos. Por su parte, el método de Monte Carlo se utilizó para simular múltiples escenarios y cuantificar la incertidumbre asociada a los costos y plazos de ejecución, evaluando el impacto de variables fluctuantes como los precios de los materiales y las condiciones climáticas.

La combinación de estas metodologías pretende ser efectiva no solo para abordar los desafíos específicos de este estudio, sino también para ofrecer una base sólida que puede ser adaptada y aplicada en futuros proyectos e investigaciones. La capacidad de estas técnicas para proporcionar análisis detallados y pronósticos precisos resalta su viabilidad y utilidad en la mejora continua de la gestión de proyectos de infraestructura, permitiendo una planificación más informada y una reducción significativa de los riesgos.



## 2. Planteamiento y Formulación del Problema de Investigación

### 2.1 Descripción del Problema

A lo largo de los años, la gestión de proyectos de infraestructura ha enfrentado desafíos significativos, especialmente en lo que respecta al control de costos y la gestión de tiempos. En numerosos estudios se ha demostrado que la gran mayoría de los proyectos de infraestructura, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, sufren desviaciones considerables respecto a sus presupuestos y cronogramas iniciales., Según un estudio del el Banco Mundial (2020) “más del 70% de los proyectos de infraestructura en países en desarrollo experimentan sobrecostos que superan el 30% del presupuesto original”. Esta realidad subraya la necesidad urgente de herramientas y técnicas que permitan mejorar la estimación y gestión de estos proyectos.

En el contexto Nacional, la problemática no es diferente. Según la Contraloría General de la República (2023), "aproximadamente el 65% de los proyectos de infraestructura pública en Perú han sufrido retrasos considerables, mientras que el 58% han incurrido en sobrecostos significativos". El análisis de esta investigación se centra en el período 2012-2023, un lapso de tiempo durante el cual Perú implementó reformas importantes en su sistema de inversión pública, como la introducción de Invierte.pe. Estas reformas estaban destinadas a mejorar la eficiencia y la transparencia en la ejecución de proyectos públicos.

Contraloría General de la República. (2024). Estado de ejecución de obras en la región de Cusco al 31 de julio de 2024. Informe General, N° 0007-2024-CG/SESNC. Según el informe, 324 obras públicas en la región de Cusco están paralizadas debido a la falta de presupuesto o incumplimiento de contrato, valoradas en más de S/ 2 mil millones, de los cuales faltan ejecutar S/ 783,515,244 millones.

Los métodos tradicionales de planificación y seguimiento de proyectos dependen de juicios que frecuentemente son incorrectos debido a la singularidad de cada proyecto. Este



enfoque a menudo no logra capturar adecuadamente la incertidumbre y la complejidad inherente a las obras de construcción, especialmente en situaciones donde las decisiones deben tomarse rápidamente para evitar retrasos y sobrecostos. Por lo tanto, la combinación de la simulación de Monte Carlo con redes neuronales artificiales se presenta como una metodología innovadora para mejorar la estimación de costos y plazos en proyectos de construcción administrados directamente (Project Management Institute, 2021).

La simulación de Monte Carlo permite modelar la incertidumbre y evaluar múltiples escenarios posibles, proporcionando así una visión probabilística de los posibles resultados del proyecto. Esto es particularmente relevante en la planificación de plazos y costos, donde es necesario considerar diferentes escenarios y posibles restricciones que puedan surgir durante la ejecución del proyecto. A su vez, las redes neuronales pueden ser utilizadas para analizar grandes volúmenes de datos históricos y aprender patrones que permitan predecir comportamientos futuros en la elaboración de un cronograma de obra especialmente en la ruta crítica, en proyectos con características similares, mejorando así las estimaciones (Project Management Institute, 2021).

La investigación se enfoca en cómo la adopción de modelos de predicción avanzados puede resolver los desafíos persistentes en la gestión de proyectos de saneamiento en Cusco. Al integrar técnicas como la simulación de Montecarlo y las redes neuronales, se espera que los proyectos puedan ser planificados y ejecutados con mayor detalle, reduciendo la incidencia de sobrecostos y retrasos, y mejorando la eficiencia en el uso de recursos públicos. Este enfoque tiene el potencial de servir como un modelo de partida para futuras investigaciones en otras regiones de Perú que enfrentan problemas similares en la gestión de sus proyectos de infraestructura.

En resumen, la correcta integración de la simulación de Monte Carlo y redes neuronales en la gestión de proyectos de construcción ofrece una solución avanzada para mitigar riesgos



y mejorar la estimación de costos y plazos, adaptándose de manera efectiva a las condiciones cambiantes de las obras. Esta metodología promete no solo evitar trabajos rehechos y retrasos, sino también optimizar la asignación de recursos y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

## **2.2 Formulación del Problema**

### **2.2.1 Problema General**

PG: ¿Cómo afectan los riesgos identificados la programación, costos y presupuestos de las obras de saneamiento en la región del Cusco utilizando redes neuronales y el método de Monte Carlo durante el período 2012-2023?

### **2.2.2 Problema Específico**

PE1: ¿Cuáles son los principales riesgos que afectan la programación de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la Región de Cusco 2012-2023?

PE2: ¿Cuáles son los principales riesgos que afectan los costos y presupuestos de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la Región de Cusco 2012-2023?

PE3: ¿Qué diferencias se observan en los costos y tiempos al comparar los resultados obtenidos mediante la combinación de redes neuronales y el método de Monte Carlo con los datos reales de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco durante el período 2012-2023?



### **3. Objetivo de la investigación**

#### **3.1 Objetivo General**

Evaluar los riesgos en la programación, costos y presupuestos de las obras de saneamiento por administración directa empleando redes neuronales y el método de Monte Carlo en la región del Cusco, durante el período 2012-2023

#### **3.2 Objetivo Especifico**

OE1: Identificar y analizar los riesgos que afectan la programación de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco 2012-2023.

OE2: Identificar y analizar los riesgos que afectan los costos y presupuestos de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco 2012-2023.

OE3: Comparar los costos y tiempos reales de las obras de saneamiento con los resultados obtenidos mediante la combinación de redes neuronales y el método de Monte Carlo, evaluando la efectividad de estas herramientas.

#### **3.3 Delimitación, alcance e importancia**

#### **3.4 Delimitación de la investigación**

##### **3.4.1 Ubicación Espacial**

Esta investigación está delimitada geográficamente a la región del cusco. Adicionalmente, esta investigación se realizará en proyectos de saneamiento ejecutados por administración directa.



### **3.4.2 Ubicación Temporal**

La investigación en un conjunto de proyectos que se ejecutaron el periodo de 2012-2023.

### **3.4.3 Unidades De Estudio**

La unidad de estudio de la investigación son 50 obras de saneamiento, proyectos que se ejecutaron en la región de cusco por la modalidad de administración directa.

### **3.4.4 Alcance del Estudio**

La investigación tiene como objetivo central evaluar la programación, costos y presupuestos en proyectos de saneamiento ejecutados por administración directa en la región del Cusco durante el período 2012-2023. Esto se logrará mediante la integración de redes neuronales artificiales y la simulación de Monte Carlo, abordando los siguientes aspectos clave:

- 1) La investigación se enfoca en proyectos realizados bajo la modalidad de administración directa en la región Cusco. Estos proyectos incluyen obras de infraestructura específicamente la especialidad de saneamiento que es esencial para el desarrollo regional. Durante el período 2012-2023, estos proyectos han enfrentado desafíos significativos con la presencia de riesgos en la planificación de costos y tiempos, lo que justifica la necesidad de una metodología más robusta para su gestión.
- 2) La integración de redes neuronales artificiales herramientas poderosas en el ámbito de la inteligencia artificial permitirá analizar grandes volúmenes de datos históricos, identificando patrones y tendencias que influyen en la programación de obras de los proyectos. La simulación de Monte Carlo, por su parte, se empleará para modelar la incertidumbre y variabilidad inherente en los proyectos de construcción, permitiendo



- la generación de escenarios de riesgo y la estimación de contingencias en plazos y costos. Estas metodologías no solo mejorarán las estimaciones, sino que también proporcionarán una herramienta valiosa para la toma de decisiones durante la planificación y ejecución de proyectos.
- 3) Se analizarán variables críticas como el costo estimado versus el costo real, el tiempo programado versus el tiempo real, las causas de retrasos, Ampliaciones de plazo y costos adicionales, y la secuenciación de actividades. Estas variables permitirán identificar las discrepancias entre la aplicación combinada de redes neuronales y el método de Monte Carlo y la ejecución real, proporcionando una base sólida para evaluar la efectividad de las herramientas de simulación y predicción en la mejora de la gestión de proyectos.
  - 4) Se espera que esta investigación desarrolle un modelo predictivo que pueda ser implementado en tiempo real durante la ejecución de proyectos, permitiendo a los responsables anticipar y mitigar riesgos antes de que impacten negativamente en los resultados del proyecto. Además, se prevé que los resultados contribuyan a la formulación de mejores prácticas en la gestión de proyectos en la región Cusco, con implicaciones potenciales para otras regiones o contextos con características similares.
  - 5) Los hallazgos de esta investigación podrían influir en la adopción de tecnologías avanzadas y métodos de análisis en la planificación de proyectos de infraestructura, en el ámbito público. Además, los resultados podrían servir como base para la formulación de políticas públicas que promuevan la eficiencia y efectividad en la ejecución de proyectos de construcción, considerando las particularidades de la región Cusco.



### 3.4.5 *Limitación del Estudio*

- 1) La calidad de las predicciones y optimizaciones dependerá de la calidad y disponibilidad de los datos históricos recopilados. Limitaciones en la estimación o completitud de estos datos pueden afectar la fiabilidad de los resultados.
- 2) La dependencia de datos históricos para el entrenamiento del modelo puede limitar la capacidad del enfoque para adaptarse a cambios significativos en el entorno o en las prácticas de construcción.
- 3) Se considero como limitación el tamaño de muestra, el cual se eligió por la técnica no probabilística fundamentadas en la recopilación de datos de la plataforma de seguimiento INFOBRAS que cuenta con un gran alcance de obras, según el criterio de búsqueda pero al momento de realizar búsquedas específicas según el interés de la investigación, se encontró dificultades en la información que suben los responsables de cada obra encontrando algunos resúmenes o formatos muy simples que dificultaron las recolección de datos.
- 4) Aunque los resultados serán altamente relevantes para la región Cusco, es posible que no sean completamente aplicables a otros contextos geográficos o sectores de la construcción. Factores como diferencias en las normativas locales, condiciones económicas y prácticas de construcción podrían limitar la generalización de los hallazgos. Sin embargo, la metodología desarrollada podría ser adaptada y ajustada para su aplicación en otros entornos con las modificaciones necesarias.



## 4. Marco Teórico y Conceptual

### 4.1 Antecedentes de la Investigación

#### 4.1.1 Antecedentes Internacionales

Francisco Flores (2015), en la tesis de pregrado: “Aplicación del método de Monte Carlo en la Planificación de Proyectos de Ingeniería Civil”, El eje central de esta memoria es utilizar y demostrar el método de Monte Carlo en el análisis de riesgo del cronograma y costo en proyectos de ingeniería civil en Chacao, Chile. Esto se logró mediante la selección del tipo de distribución, el uso de información histórica, el establecimiento de relaciones entre variables y la determinación del número de iteraciones. Los resultados mostraron que los costos y duraciones de los proyectos de construcción en altura suelen sobredimensionarse en un 20%, especialmente en las fases de inicio y término.

En conclusión, la simulación de Monte Carlo permite anticipar fallas y establecer planes de respuesta, creando múltiples escenarios posibles. Encontrar los valores límites y la distribución de probabilidad adecuada para la duración y costo de las actividades en proyectos de construcción es un desafío. La encuesta realizada ayuda a resolver esto, sugiriendo que las duraciones se modelen mejor con una distribución Beta, mientras que para los costos se comparan distribuciones triangulares, log-normal y uniforme.

Sven Nielsen (2016), en la tesis de pregrado: “Aplicación del método de Monte Carlo para Programación de Túneles en Roca”, el objetivo de este trabajo es aplicar el método probabilístico de Monte Carlo a la programación de túneles y evaluar su funcionalidad en comparación con otros métodos comúnmente utilizados. La memoria se divide en cuatro partes principales: la determinación del proyecto a estudiar, seguida por el análisis con distintos métodos de programación.



El primer método, basado en la experiencia de expertos, no explicita el riesgo en sus estimaciones. El segundo método, PERT, visibiliza el riesgo utilizando valores pesimistas, optimistas y más probables para cada actividad. Finalmente, la simulación de Monte Carlo utiliza registros históricos para obtener una distribución de plazos según distintos índices de confianza, proporcionando herramientas y respaldo para determinar los plazos de construcción. Los resultados mostraron que los plazos obtenidos con programación determinística y Monte Carlo son similares para un índice de confianza del 90%, sugiriendo que los expertos ya adoptan niveles de confianza cercanos al 90%, con plazos totales de 172 y 176 días respectivamente. En conclusión, el método PERT simplifica el problema al no considerar múltiples rutas críticas, lo que puede llevar a subestimar la variabilidad. Para empresas de construcción subterránea, la simulación de Monte Carlo es una opción atractiva y fácil de aplicar, siempre que se cuente con una base de datos de rendimientos por actividad. La curva de índice de confianza es crucial para decisiones sobre plazos. Comparando distribuciones, la simulación de Monte Carlo ofrece plazos más precisos que la distribución gamma, especialmente para altos índices de confianza.

Perla Cañedo (2016), en la tesis de maestría: “Propuesta Metodológica para la Gerencia de Riesgos en Proyectos de Construcción aplicando el Método Monte Carlo”, el autor tiene como objetivo: elaborar un método de gestión de riesgos utilizando la simulación de Monte Carlo para proyectos de construcción permite determinar con mayor precisión el impacto de los riesgos en el proyecto. Esto implica identificar los riesgos, facilitando su prevención y permitiendo implementar soluciones efectivas para el desarrollo positivo del proyecto.

En la metodología, se identificaron riesgos en el presupuesto y el programa de obra, y se realizó un análisis cuantitativo mediante una matriz de riesgos. Se desarrolló y aplicó una metodología de Monte Carlo para el análisis de riesgos, comparando dos proyectos. Finalmente, se evaluó



la variación en la duración del proyecto considerando el impacto de la temperatura en la mano de obra.

Los resultados mostraron que en el Proyecto 1, el costo inicial fue de \$819,454.90, con una duración de noviembre 2015 a mayo 2016. Aplicando Monte Carlo, el costo aumentó a \$828,799.60 y la duración se extendió hasta julio 2016, con un incremento del 25.56% en tiempo y \$9,344.70 en costo. En el Proyecto 2, el costo inicial fue de \$819,374.37, con una duración de abril 2015 a octubre 2015. Con Monte Carlo, el costo subió a \$831,856.19 y la duración se extendió hasta diciembre 2015, con un incremento del 35.94% en tiempo y \$12,481.82 en costo.

En conclusión, los resultados indican que el clima tiene un mayor impacto en tiempo y costo durante los meses de abril a octubre. El método Monte Carlo proporciona una evaluación más precisa del impacto de los riesgos en comparación con el método tradicional, que estima el impacto del riesgo de manera aproximada.

Claudia Gonzales (2002), en la tesis de maestría: “Manejo del Riesgo en Costos y Duraciones en Proyectos de Construcción”, el autor tiene como objetivo: estudiar los diferentes factores que influyen en el análisis de la información recolectada para la gestión de riesgos en la planificación y ejecución de proyectos de construcción. La información se recopila para ser introducida en una herramienta computacional que permita gestionar de manera sencilla y efectiva los riesgos que afectan la duración y los costos de un proyecto.

En la metodología, se identificaron la muestra de 20 proyectos, cada uno descrito por 15 parámetros que incluyen tamaño, complejidad, grado de planificación, entorno y riesgos.

Los resultados de los casos estudiados destacan la importancia de la calidad y cantidad de información para el análisis de proyectos de construcción. No se trata solo de recopilar datos, sino de identificar aquellos que realmente afectan el valor y la duración del proyecto. Ninguno



de los conjuntos de muestras permitió identificar patrones claros para el aprendizaje de una red neuronal. En conclusión, se destaca la importancia de utilizar herramientas avanzadas de análisis de datos y técnicas de minería de datos para mejorar la gestión de proyectos de construcción. Además, subraya la necesidad de la recopilación y el análisis adecuado de datos son esenciales para tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia y la calidad en los proyectos de construcción.

Pessoa et al. (2021), en el artículo de investigación, “Previsión de costos de proyectos de construcción pública utilizando Redes Neuronales Artificiales de Perceptrón Multicapa”, este estudio tiene como objetivo presentar un modelo computacional basado en inteligencia artificial, específicamente en redes neuronales artificiales, capaz de pronosticar el costo de ejecución de proyectos de construcción de edificios públicos educativos en Brasil. La red neuronal utilizada fue un perceptrón multicapa, optimizado mediante el algoritmo de retropropagación y el método de descenso de gradiente.

Los resultados obtenidos mostraron que el modelo entrenado alcanzó una precisión cercana al 90% y redujo el error promedio de sobrecostos del 15.14% al 9.14%. Además, al aplicar un sistema basado en redes neuronales artificiales (ANN), el error se redujo aún más a 5.27%, lo que sugiere que este sistema puede ser altamente útil para la planificación presupuestaria de obras públicas.

En conclusión, el modelo neural utilizado mostró un error porcentual del 9.14% en la fase de aprendizaje y mejoró la previsión total de costos a un error del 5% cuando se combinó con la previsión de sobrecostos. Los resultados del estudio indican que estos modelos pueden mejorar significativamente la precisión de las previsiones de costos, reduciendo los errores y aumentando la confianza en la planificación presupuestaria.



#### 4.1.2 *Antecedentes Nacionales*

Patrick & Jorge (2019), en la tesis de pregrado: “Aplicación de la simulación Monte Carlo para el control de Ampliaciones de plazo y adicionales en obras públicas con base en un análisis de las obras ejecutadas en el distrito de San Isidro, periodo 2012-2017 “, el objetivo principal de esta investigación es proponer una metodología para reducir la ocurrencia de Ampliaciones de plazo y costos adicionales en proyectos de construcción contratados por el Estado. Esto se logrará mediante la cuantificación del riesgo, basada en un análisis de proyectos ejecutados en el distrito de San Isidro, utilizando la simulación de Monte Carlo en los cronogramas y presupuestos de obras realizadas en Miraflores.

La investigación se centra en proponer una metodología para reducir las Ampliaciones de plazo y costos adicionales en proyectos de construcción públicos mediante la cuantificación del riesgo. Comienza con una revisión teórica sobre la planificación de proyectos públicos en Perú, incluyendo leyes relevantes y conceptos del PMBOK relacionados con la gestión del cronograma y los costos. Luego, se analiza el estado actual de las obras públicas en San Isidro, identificando los principales riesgos y su impacto en los proyectos entre 2012 y 2017. Posteriormente, se aplica la simulación de Monte Carlo a los cronogramas y presupuestos de obras en Miraflores, basándose en los hallazgos de San Isidro. Finalmente, se presentan conclusiones y recomendaciones sobre los beneficios de esta metodología para mejorar la estimación de plazos y costos en obras públicas.

Los resultados de la investigación muestran que es extremadamente improbable (1%) que los proyectos se completen dentro del plazo y presupuesto propuesto en el expediente técnico. Esto evidencia que en el Perú, la planificación de obras públicas no se realiza adecuadamente, lo que se refleja en la alta frecuencia de solicitudes de Ampliaciones de plazo y retrasos.

En conclusión, es necesario un sistema que verifique que los especialistas incorporen y cuantifiquen todos los riesgos posibles, estableciendo contingencias para minimizar efectos



negativos como retrasos y mayores costos. Actualmente, solo se requiere un análisis cualitativo de riesgos, pero se propone incluir un análisis cuantitativo mediante la simulación de Monte Carlo para mejorar las probabilidades de éxito de los proyectos públicos en Perú.

Alexander & Sicha (2021), en la tesis de pregrado: “Diseño estructural de viviendas de albañilería confinada mediante el uso de redes neuronales artificiales en distritos de Lima con perfil de suelo tipo S1”, el presente estudio tiene como objetivo realizar el diseño estructural de viviendas de albañilería confinada en distritos de Lima con perfil de suelo tipo S1, utilizando redes neuronales artificiales (RNA). Para generar la red neuronal, primero se definen las variables de entrada y salida. Luego, se diseñan viviendas de albañilería confinada de manera tradicional para obtener los modelos de entrenamiento. Se elige una arquitectura de red neuronal y un algoritmo de entrenamiento adecuados, y se entrena el modelo. Posteriormente, se verifica la precisión de los resultados y se iteran diferentes arquitecturas hasta obtener la óptima. Finalmente, se selecciona la red neuronal con mejor desempeño para el diseño estructural de viviendas de albañilería confinada.

Los resultados de la investigación muestran que la validación con tres diseños estructurales arrojó un error máximo de 5.78% respecto al diseño tradicional. Sin embargo, al evaluar diseños fuera del rango especificado, el error alcanzó el 50%, indicando que la red es aplicable solo dentro de ciertos parámetros.

En conclusión, al diseñar viviendas de albañilería confinada en Lima utilizando RNA, se logró un margen de error del 10% en comparación con el diseño tradicional. Se generaron diseños estructurales de 33 viviendas para entrenar la red, utilizando edificaciones rectangulares de cuatro niveles sin irregularidades y siguiendo los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se identificaron cuatro parámetros de entrada (dimensiones de la edificación y del muro) y 26 parámetros de salida (dimensiones y refuerzos de los elementos estructurales).



La red neuronal seleccionada es de 4:10:26, es decir, tiene 2 neuronas en la capa de entrada, 10 neuronas en la capa oculta y 26 neuronas en la capa de salida demostró ser efectiva para el diseño estructural, mejorando la precisión y eficiencia del proceso.

Manuel Diaz, (2017), en la tesis de pregrado: “Uso de las redes neuronales artificiales en el modelado del ensayo de resistencia a compresión de concreto de construcción según la norma ASTM C39/C 39M “, El objetivo de esta investigación es diseñar e implementar el uso de Redes Neuronales Artificiales (RNA) para modelar el ensayo de resistencia a compresión del concreto de construcción según la norma ASTM C39/C 39M. Inicialmente, se recopiló una base histórica de diseños de mezclas, incluyendo propiedades físicas de los agregados y cantidades de materiales por  $m^3$ , para resistencias a la compresión del concreto entre 210  $kg/cm^2$  y 300  $kg/cm^2$ .

Los resultados muestran que la red neuronal que mejor satisface el modelado (Red\_Neuronal\_2) cuenta con 8 neuronas en la primera capa oculta y 6 en la segunda capa, logrando predecir la resistencia a compresión del concreto (para resistencias específicas de 210  $kg/cm^2$ , 250  $kg/cm^2$ , 280  $kg/cm^2$  y 300  $kg/cm^2$  con 30 especímenes cada una) con un margen de error de 3.29%.

En conclusión, este modelo demostró una alta aplicabilidad y confianza. Las variables de entrada consideradas incluyen la cantidad de cemento y agua, las propiedades de los agregados, la relación agua-cemento, la resistencia de diseño requerida y la edad de ensayo de las probetas, lo que hace de las RNA una herramienta adecuada para predecir la resistencia a la compresión del concreto. La investigación utilizó MATLAB para implementar y validar el modelo de RNA, confirmando su efectividad en el modelado del ensayo de resistencia a compresión del concreto según la norma ASTM C39/C 39M.



Cristhian Carrión (2018), en la tesis de pregrado: “Aplicación de Redes Neuronales Artificiales para la predicción de la Recuperación de Planta Concentradora en Minsur S.A. – Unidad San Rafael”, el objetivo de este trabajo es aplicar la Inteligencia Artificial como herramienta para la solución de problemas en una Planta Concentradora, mediante la predicción de variables que permitan una recuperación eficiente. Este enfoque se basa en conceptos biológicos adaptados a la informática para resolver problemas de manera efectiva. Las Redes Neuronales Artificiales (RNA) se utilizarán para predecir las recuperaciones en el procesamiento de minerales, tras un adecuado entrenamiento y aprendizaje supervisado. Se introducirán datos históricos de la Planta Concentradora, como las leyes de estaño y azufre del mineral y sus respectivas recuperaciones, para que la RNA aprenda. El entrenamiento concluirá cuando el porcentaje de error en las predicciones sea mínimo, garantizando resultados confiables para la toma de decisiones en el proceso.

Los resultados de la investigación muestran que el modelo de regresión lineal presenta un margen de error no aceptable, mientras que el modelo de red neuronal (backpropagation) se ajusta mejor al comportamiento de las variables y predice las recuperaciones con mayor precisión.

En conclusión, el estudio logró hacer predicciones con alta exactitud para las recuperaciones futuras, permitiendo tomar decisiones adecuadas en el proceso. A diferencia de los métodos estadísticos de regresión lineal, donde el error no se puede reducir una vez obtenido, las RNA pueden disminuir el error a medida que se realizan más iteraciones en el entrenamiento.

Elimay & Saldaña (2020), en la tesis de pregrado: “Procedimiento de evaluación de riesgos enfocado a identificar y mitigar desviaciones que impacten la utilidad en proyectos de construcción empleando la técnica de Simulación Monte Carlo (SMC)”, el objetivo de este trabajo es elaborar un procedimiento de evaluación de riesgos que permita identificar y mitigar



desviaciones que impacten la utilidad en proyectos de construcción, utilizando la técnica de Simulación de Monte Carlo (SMC) para mejorar la visibilidad de los riesgos de costo y la toma de decisiones en la etapa de licitación del proyecto.

Los resultados de la investigación muestran que el análisis de costos de los últimos tres proyectos de la empresa contratista reveló que las partidas de acero, concreto y encofrado contribuyen negativamente al presupuesto debido a problemas comunes como el incumplimiento de los índices de productividad y el desperdicio de materiales. En contraste, las partidas de Instalaciones aportaron positivamente gracias a subcontratos con márgenes positivos.

La investigación concluye que la incorporación de los lineamientos de la Asociación Americana de Ingeniería de Costos (AACE) optimiza el análisis cualitativo de riesgos en la propuesta de valor, permitiendo su inclusión sin afectar otros procesos. El análisis cuantitativo de riesgos requiere datos históricos de costos, cuya efectividad depende de la gestión de información histórica de la organización. La validación por expertos consolidó la propuesta como un nuevo referente para la gestión de riesgos en el sector construcción, promoviendo el manejo adecuado de información histórica y el análisis cuantitativo de riesgos.

## 4.2 Base Teórica

En la presente investigación, se toma como referencia bibliográfica base la Guía PMBOK (Project Management Institute, 2021), que proporciona un marco integral de prácticas, procesos y estándares ampliamente reconocidos en el ámbito de la gestión de proyectos. Complementariamente, se incluyen:

- Contraloría General de la República (2023). Estado de ejecución de obras en la región de Cusco. Informe General.



- Kerzner H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley & Sons.
- Días & Ioannou (1995). Monte Carlo Simulation in Risk Analysis for Project Management. International Journal of Project Management.
- Palisade (2023). Risk Analysis and Project Management, NeuralTools. Palisade Corporation.

#### **4.2.1 *Obra publica***

Son proyectos de construcción o infraestructura llevados a cabo directamente por entidades del gobierno, como ministerios, gobiernos regionales o locales, sin la intervención de contratistas externos. En este modelo, la entidad gubernamental responsable maneja todos los aspectos del proyecto, incluyendo la planificación, el diseño, la adquisición de recursos, la ejecución de la obra y la supervisión. Este método se elige generalmente cuando la entidad tiene la capacidad técnica y administrativa para realizar el proyecto, buscando un control más directo sobre la calidad, los costos y los plazos de ejecución.

La ejecución de obras por administración directa a cargo de las entidades, se desarrolla utilizando sus recursos presupuestales, capacidad técnica-administrativa propia, infraestructura, equipos o maquinarias, acorde con la naturaleza y complejidad de la obra, cumpliendo las Disposiciones establecidas en la presente directiva (Congreso de la República del Perú, 2018).

#### ***Normativa que Regula la Ejecución de Obras por Administración Directa***

##### **Resolución de Contraloría N°195-88-CG:**

- **Numeral 4 del Artículo 1:** La entidad debe demostrar que el costo de la obra a ejecutar por administración es menor al presupuesto base menos la utilidad.



- **Numeral 11:** Una vez concluida la obra, la entidad designará una comisión responsable de la liquidación técnica y financiera.

### **Proyecto de Ley que Regula la Ejecución de Obras Públicas por Administración**

#### **Directa:**

- **Artículo 6:** Las entidades solo pueden ejecutar obras por administración directa de manera excepcional. Esto debe estar justificado por la inexistencia de oferta privada para la ejecución de la obra, tras realizar los procesos de selección.

**Directiva N°003 2014 GR Cusco/PR:** Normas y procedimientos para la ejecución de proyectos productivos y sociales bajo la modalidad de ejecución presupuestaria directa en el Gobierno Regional de Cusco.

- **Numeral 7.3:** Modificaciones no sustanciales al expediente técnico, como el aumento en las metas del proyecto y mayores metrados.
- **Numeral 7.3.2:** Modificaciones sustanciales que requieren aprobaciones resolutivas.

Las ampliaciones de plazo de ejecución se autorizan por razones como:

- Modificaciones en las metas del proyecto.
- Paralizaciones justificadas.
- Reformulación del expediente técnico.
- **Numeral 7.3.3:** Ampliaciones presupuestales en casos como:
  - Incrementos significativos de precios.
  - Ejecución de metas complementarias.
  - Ejecución de partidas nuevas.



- Ejecución de mayores metrados.
- Reformulación del expediente técnico.

#### **4.2.2 Gestión de Proyectos en Ingeniería Civil**

El "PMBOK Guide" del PMI define la gestión de proyectos como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto". Esto implica adaptar estas prácticas a los desafíos únicos de construcción e infraestructura, tales como la gestión de recursos a gran escala, coordinación de diversas disciplinas técnicas, y cumplimiento de regulaciones específicas de la industria (Project Management Institute, 2021).

#### **Importancia de la Gestión de Proyectos.**

La importancia de la gestión de proyectos en la ingeniería civil, según el "PMBOK Guide", radica en su capacidad para aplicar un enfoque estructurado y sistemático en la realización de proyectos de construcción e infraestructura. Este enfoque garantiza que todos los aspectos del proyecto, desde el alcance hasta la calidad, pasando por el tiempo, los costos, los recursos y los riesgos, se manejen de manera eficiente y efectiva. La gestión de proyectos proporciona un marco para lograr los objetivos del proyecto dentro de los parámetros establecidos, asegurando así que las infraestructuras se construyan de acuerdo con los requisitos técnicos y ambientales, dentro del presupuesto y en el plazo previsto (Project Management Institute, 2021).

#### **Desafíos Únicos en la Región del Cusco.**

El Cusco, con su rica herencia cultural y topografía desafiante, presenta desafíos únicos en la gestión de proyectos de construcción. Estos incluyen la necesidad de preservar el patrimonio cultural, enfrentar variaciones climáticas extremas y trabajar con topografías complejas. Además, la gestión de proyectos debe considerar las normativas locales y las



expectativas de las comunidades, lo que requiere un enfoque sensible y adaptado a la cultura local.

#### **4.2.3 Gestión de la Planificación en Proyectos de Construcción**

Se establece que la gestión en la planificación de proyectos de construcción es fundamental para definir los objetivos y desarrollar el plan necesario para alcanzarlos. Esto incluye la integración de procesos de planificación en áreas como el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos humanos, las comunicaciones, el riesgo y las adquisiciones (Project Management Institute, 2017).

#### **Estrategias para la Planificación Efectiva del Cronograma.**

La estrategia para una planificación efectiva del cronograma en proyectos de construcción implica un conjunto de métodos y técnicas detalladas orientadas a asegurar que todas las fases del proyecto se completen en tiempo y forma. Este proceso comienza con una definición exhaustiva del alcance del proyecto, seguido de la identificación y desglose detallado de todas las actividades necesarias. Se realiza una estimación precisa de la duración de cada actividad, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las restricciones de tiempo. Es crucial establecer una secuencia lógica para todas las tareas, identificando dependencias y creando un camino crítico. La asignación de recursos se planifica meticulosamente para cada etapa del proyecto (Project Management Institute, 2021).

Una parte esencial de la estrategia es la inclusión de análisis de riesgo, que permite identificar potenciales obstáculos y planificar respuestas adecuadas. Esto incluye la incorporación de margen de tiempo adicional para gestionar imprevistos. El cronograma debe ser flexible, permitiendo ajustes y actualizaciones a lo largo del proyecto en respuesta a cambios o desafíos imprevistos. La comunicación constante y clara con todas las partes interesadas es fundamental para mantener a todos alineados con el cronograma actualizado (Project Management Institute, 2021).



Entre lo establecido se especifican:

- **Definición del Alcance del Proyecto:** Este paso implica establecer claramente los objetivos, entregables y límites del proyecto. Es fundamental para determinar las actividades que se incluirán en el cronograma (PMI, 2021).
- **Desglose de Actividades:** Consiste en dividir el proyecto en tareas más pequeñas y manejables. Esto ayuda a organizar mejor el trabajo y a asignar recursos de manera eficiente (PMI, 2021).
- **Estimación de Duración de Actividades:** Se calcula el tiempo necesario para completar cada tarea. Esto requiere considerar la disponibilidad de recursos y posibles restricciones (PMI, 2021).
- **Secuenciación de Actividades:** Involucra la determinación del orden en que se deben realizar las tareas, identificando dependencias y creando el camino crítico del proyecto.
- **Asignación de Recursos:** Se refiere a la distribución de personal, equipos y materiales necesarios para cada actividad, asegurando que estén disponibles cuando se necesiten.
- **Análisis de Riesgo:** Identificar y evaluar riesgos potenciales que podrían impactar el cronograma, y planificar estrategias de mitigación o contingencia (PMI, 2021).
- **Inclusión de Márgenes de Tiempo:** Se trata de incorporar tiempo adicional en el cronograma para manejar imprevistos y asegurar la flexibilidad del proyecto (PMI, 2021).
- **Monitoreo y Actualización Continua:** El cronograma debe revisarse y actualizarse regularmente para reflejar el progreso real y ajustarse a los cambios o desafíos que surjan (PMI, 2021).
- **Comunicación con las Partes Interesadas:** Mantener informados a todos los involucrados sobre el estado actual del cronograma y cualquier cambio es crucial para el éxito del proyecto (PMI, 2021).



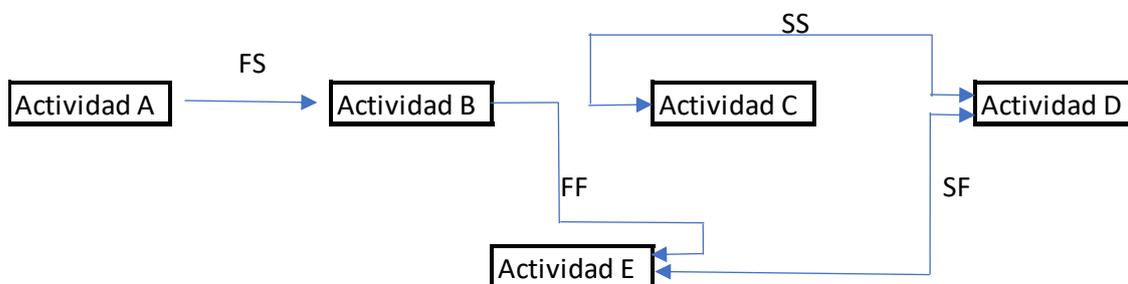
## Definición y Secuenciación de Actividades

**Definición de Actividades:** Este proceso consiste en identificar todas las tareas y trabajos específicos que deben realizarse para completar el proyecto de construcción. Cada actividad se define con suficiente detalle para permitir una asignación y gestión eficaz de recursos. Esto incluye determinar la naturaleza del trabajo, los recursos necesarios, y los entregables esperados. La definición de actividades es fundamental para desarrollar una comprensión clara del alcance del proyecto y para establecer una base sólida para la planificación adicional (Kerzner, H. 2017).

**Secuenciación de Actividades:** Una vez que las actividades están definidas, se procede a determinar el orden lógico en que deben ejecutarse. Esto implica identificar las dependencias entre las actividades. Las dependencias pueden ser de varios tipos, como precedencias (una tarea debe completarse antes de que comience la siguiente), simultaneidades (tareas que pueden ocurrir al mismo tiempo) o secuencias basadas en recursos (disponibilidad de materiales o mano de obra). La secuenciación efectiva es crucial para desarrollar un cronograma realista y eficiente, que asegure que el proyecto fluya sin retrasos innecesarios y con una asignación óptima de recursos (Kerzner H. 2017).

**Figura 1**

*Secuenciación de Actividades*



Nota. La figura muestra la secuenciación de actividades (Kerzner H. 2017). Fuente:

Elaboración Propia



Este diagrama ilustra cómo se relacionan las actividades entre sí según las dependencias de PDM:

- Fin a Inicio (FS): La "Actividad B" no puede comenzar hasta que la "Actividad A" haya terminado.
- Inicio a Inicio (SS): La "Actividad D" no puede comenzar hasta que la "Actividad C" haya comenzado.
- Fin a Fin (FF): La "Actividad E" no puede terminar hasta que la "Actividad B" haya terminado.
- Inicio a Fin (SF): La "Actividad E" no puede terminar hasta que la "Actividad D" haya comenzado.

### **Técnicas de Estimación y Duración de las Actividades.**

La estimación de la duración de las actividades en la gestión de proyectos es un proceso integral y multifacético que determina cuánto tiempo se necesitará para completar cada tarea específica dentro de un proyecto. Este proceso es esencial para la creación de un cronograma de proyecto eficaz y realista, impactando significativamente en la planificación de recursos, la gestión del presupuesto y la fijación de plazos de entrega. Una estimación precisa es crucial para la administración exitosa del proyecto y para mantener las expectativas realistas de los interesados (Kerzner H. 2017).

### **Análisis Detallado para una Estimación Precisa:**

1. **Complejidad de la Actividad:** Evaluar detalladamente la naturaleza y los requerimientos de cada tarea. Esto incluye entender el alcance del trabajo, las habilidades necesarias y la intensidad del esfuerzo requerido (Kerzner H. 2017).
2. **Disponibilidad de Recursos:** Considerar tanto la cantidad como la habilidad del personal disponible. Además, es necesario tener en cuenta la disponibilidad de



materiales y equipamiento, y cómo estos factores influyen en el tiempo necesario para completar las tareas (Kerzner H. 2017).

3. **Productividad de los Recursos:** Estimar la eficiencia y velocidad de trabajo del equipo humano y de la maquinaria involucrada. Esto implica evaluar la experiencia previa del equipo y la capacidad operativa del equipamiento (Kerzner H. 2017).
4. **Interdependencias con Otras Actividades:** Analizar cómo la secuencia de actividades y las dependencias mutuas afectan la duración total del proyecto. La relación entre diferentes tareas puede restringir o facilitar el flujo de trabajo.
5. **Factores Externos:** Considerar condiciones externas que pueden afectar el avance del proyecto, como el clima, regulaciones, disponibilidad de suministros y otros factores de riesgo. Estos aspectos pueden causar retrasos o requerir ajustes en la planificación (Kerzner H. 2017).

### **Tipos de Estimaciones**

1. **Estimación Experta:** Utilizar la experiencia y el conocimiento de profesionales para prever la duración de las actividades. Por ejemplo, un ingeniero con años de experiencia en construcción puede prever mejor el tiempo necesario para completar ciertas fases del proyecto.
2. **Estimación Análoga:** Basarse en proyectos pasados similares para estimar la duración del actual. Si un proyecto anterior similar tomó seis meses, se puede prever un plazo similar para un proyecto actual con características parecidas.
3. **Estimación Paramétrica:** Emplear relaciones estadísticas entre variables históricas y otras variables del proyecto. Por ejemplo, el costo por metro cuadrado en proyectos previos puede ayudar a estimar el costo y la duración de un nuevo proyecto.



#### 4.2.4 Gestión de Riesgos

El riesgo en los proyectos se define como la posibilidad de que ocurra un evento que tenga un impacto en los objetivos del proyecto, lo que incluye tanto amenazas que podrían afectar negativamente el proyecto como oportunidades que podrían tener un impacto positivo. La gestión de riesgos en proyectos implica procesos de identificación, análisis, respuesta y monitoreo de estos riesgos con el fin de maximizar las oportunidades y minimizar las amenazas ( Alabdullah & Abdel Hussein, 2023).

Los riesgos en los proyectos pueden clasificarse en varias categorías, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Descripción de Riesgos*

Categoría de Riesgo	Descripción	Ejemplos
Riesgos Técnicos	Incluyen problemas relacionados con la tecnología, diseño, y rendimiento.	Errores de diseño, fallos tecnológicos.
Riesgos de Gestión	Relacionados con la planificación, organización y recursos humanos del proyecto.	Cambios en el liderazgo, conflictos en el equipo.
Riesgos Externos	Riesgos provenientes de factores externos como condiciones climáticas o desastres naturales.	Inundaciones, terremotos, pandemias.
Riesgos Financieros	Asociados a la financiación, flujos de caja, y estabilidad económica del proyecto.	Aumento de costos, retrasos en financiación.
Riesgos Legales	Riesgos derivados de regulaciones, permisos y leyes aplicables al proyecto.	Cambios en la legislación, disputas contractuales.

Nota. Adaptado de la guía Project Management Institute (PMI, 2021). Fuente: Elaboración propia.



Una vez identificados los riesgos, se realiza un análisis para determinar su probabilidad y el impacto potencial en el proyecto. Esto puede involucrar técnicas cuantitativas o cualitativas, y se enfoca en comprender la naturaleza del riesgo y su potencial efecto en los objetivos del proyecto (Behrens et al., 2021; Mach, 2019)

**Tabla 2** (Parte A)

*Categorías de Riesgos*

Fase del Proyecto	Categoría del Riesgo	Riesgo Identificado	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Mitigación	Responsable
Inicio	Financiero	Inestabilidad económica	Cambios en las condiciones económicas afectando el financiamiento	Moderada	Alto	Evaluación continua del mercado, estrategias de financiamiento flexible	Entidad responsable
Planificación	Legal	Cambios regulatorios	Modificaciones en la normativa que impactan el proyecto	Baja	Medio	Monitoreo constante de cambios legales, asesoría legal continua	Asesor Legal
Diseño	Técnico	Errores de diseño	Inexactitudes o problemas en los planos de diseño	Moderada	Alto	Revisiones de diseño rigurosas, colaboración estrecha con los proyectistas	Jefe de proyecto
Adquisición	Logístico	Escasez de materiales	Falta de disponibilidad de materiales clave	Alta	Alto	Identificación de múltiples proveedores, almacenamiento anticipado	jefe de abastecimientos

Nota. Adaptado de la guía Project Management Institute (PMI, 2021). Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 2** (Parte B)

*Categorías de Riesgos*

Fase del Proyecto	Categoría del Riesgo	Riesgo Identificado	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Mitigación	Responsable
Construcción	Laboral	Accidentes laborales	Lesiones o accidentes en el sitio de construcción	Alta	Alto	Programas de capacitación en seguridad, supervisión constante	Residente de obra
Construcción	Ambiental	Condiciones climáticas	Retrasos o daños debido a condiciones meteorológicas extremas	Moderada	Alto	Planes de contingencia para mal tiempo, ajustes de cronograma	Residente de obra
Ejecución	Técnico	Fallos técnicos	Problemas con la tecnología o maquinaria	Moderada	Medio	Mantenimiento regular, disponibilidad de equipos de respaldo	Residente de obra
Cierre	Contractual	Conflictos contractuales	Desacuerdos sobre términos contractuales al finalizar el proyecto	Baja	Alto	Estrategias claras de negociación, cláusulas de resolución de conflictos	Residente de obra

Nota. Adaptado de la guía Project Management Institute (PMI, 2021). Fuente: Elaboración Propia

La integración efectiva de la gestión de riesgos en proyectos de construcción es esencial para la toma de decisiones informada, la optimización de recursos y la minimización de sorpresas no deseadas, lo que en última instancia conduce a la entrega exitosa del proyecto (Kreibich, 2022).

En cuanto a la respuesta a los riesgos, esta puede incluir estrategias como la evitación, mitigación, transferencia o aceptación del riesgo. La elección de la estrategia adecuada depende de la naturaleza del riesgo y de la tolerancia al riesgo de la organización (Fernandes, 2022).



## Identificación y Análisis de Riesgos

La identificación de riesgos en proyectos de construcción es un proceso crucial para garantizar la seguridad, la eficiencia y la efectividad en la gestión de proyectos. Este proceso implica la identificación sistemática de factores que podrían amenazar el éxito de un proyecto. La identificación de riesgos se centra en anticipar posibles problemas antes de que ocurran, permitiendo así tomar medidas proactivas para mitigar o eliminar esos riesgos.

### Técnicas y Herramientas para la Identificación de Riesgos:

1. **Análisis de Documentación:** Es un proceso sistemático donde se revisan documentos del proyecto como contratos, planes, informes de proyectos anteriores, etc. Este análisis ayuda a identificar riesgos asociados con requisitos poco claros, cambios contractuales, y más (PMI, 2021).
2. **Entrevistas:** Las conversaciones con expertos y partes interesadas del proyecto son cruciales para identificar riesgos basados en experiencias previas y conocimientos especializados. Las entrevistas pueden revelar riesgos no evidentes en documentos o discusiones grupales (PMI, 2021).
3. **Técnicas de Lluvia de Ideas:** Las sesiones de brainstorming facilitan la generación de ideas sobre posibles riesgos. Son especialmente útiles en las etapas iniciales del proyecto, donde el equipo explora riesgos potenciales de manera colaborativa (PMI, 2021).
4. **Análisis de Causa Raíz:** Esta técnica se enfoca en identificar la causa subyacente de un problema conocido o potencial. Permite al equipo del proyecto entender por qué podría ocurrir un riesgo, lo que ayuda a desarrollar estrategias efectivas de mitigación (PMI, 2021).



5. **Análisis SWOT:** Evalúa las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas relacionadas con el proyecto. Este análisis integral ayuda a identificar riesgos internos y externos que podrían impactar en el éxito del proyecto (PMI, 2021).
6. **Diagramas de Ishikawa (Diagrama de Espina de Pescado):** Esta herramienta gráfica es útil para identificar las causas potenciales de un riesgo específico. Al visualizar las causas y sus relaciones, se pueden identificar y abordar las fuentes de riesgo de manera más efectiva (PMI, 2021).
7. **Matriz de Probabilidad e Impacto:** Permite evaluar y priorizar riesgos basados en su probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial en el proyecto. Facilita la toma de decisiones sobre qué riesgos requieren más atención y recursos (PMI, 2021).
8. **Checklists o Listas de Verificación:** Utilizadas para identificar riesgos típicos en proyectos similares. Estas listas pueden basarse en experiencias pasadas y estándares de la industria para asegurar que se consideren riesgos comunes (PMI, 2021).
9. **Análisis de Supuestos:** Esta técnica implica examinar las suposiciones hechas durante la planificación del proyecto y considerar cómo podrían convertirse en riesgos. Ayuda a identificar riesgos que podrían haberse pasado por alto durante el proceso de planificación (PMI, 2021).

### **Evaluación Cuantitativa de Riesgos**

La evaluación cuantitativa de riesgos se basa en el análisis numérico para estimar la probabilidad y el impacto de los riesgos. Utiliza datos y modelos estadísticos para proporcionar una comprensión objetiva de los riesgos, cuantificándolos en términos de costos, tiempo u otros recursos críticos (Rezaie et al. 2007).

### **Técnicas y Herramientas:**



**Análisis de Monte Carlo:** Esta técnica utiliza simulaciones computarizadas para modelar el efecto de los riesgos en los objetivos del proyecto. Proporciona un rango de posibles resultados y la probabilidad de cada uno (PMI, 2021).

**Análisis de Sensibilidad:** Ayuda a entender cómo la variación en los supuestos de un proyecto, como costos y tiempos, afecta los resultados del proyecto (PMI, 2021).

**Modelos de Árbol de Decisión:** Permiten visualizar y analizar las consecuencias de tomar diferentes decisiones, teniendo en cuenta la probabilidad y el impacto de los riesgos (PMI, 2021).

#### ***4.2.5 El Método de Monte Carlo en la Gestión de Proyectos de Construcción***

El Método de Monte Carlo es una técnica de simulación que se utiliza para entender el impacto de la incertidumbre y la variabilidad en los proyectos de construcción. Esta técnica se basa en la generación de múltiples escenarios aleatorios para modelar la probabilidad de diferentes resultados en un proyecto. Es especialmente útil en la gestión de proyectos de construcción para la evaluación de riesgos, la estimación de costos y la planificación de tiempos (Ganame & Chaudhari, 2015).

#### **Evolución Histórica del Método de Monte Carlo**

El Método de Monte Carlo es una técnica matemática utilizada para comprender la incertidumbre y la variabilidad en sistemas complejos y procesos aleatorios. Originado en los años 1940, el método toma su nombre del famoso casino de Monte Carlo en Mónaco, reflejando su fundamento en la aleatoriedad y el azar. Se basa en la generación de números aleatorios y la simulación repetida para modelar fenómenos complejos, permitiendo a los investigadores y profesionales de diversas áreas, como la física, la ingeniería, las finanzas y la biología, obtener aproximaciones numéricas a problemas que pueden ser difíciles de resolver mediante métodos analíticos tradicionales (Kwak & Ingall, 2007).



Fundamentalmente, el Método de Monte Carlo permite a los profesionales en la gestión de proyectos de construcción realizar análisis más robustos y realistas de los riesgos y la variabilidad, facilitando la toma de decisiones más informadas y mejorando la planificación y el control de proyectos (Rezaie et al. 2007).

### **Aplicación Práctica del Método de Monte Carlo**

El Método de Monte Carlo es una técnica de simulación numérica que utiliza muestreos aleatorios para resolver problemas matemáticos complejos que son difíciles o imposibles de calcular de forma exacta. Se basa en la generación de grandes cantidades de variables aleatorias y en la realización de experimentos simulados para obtener resultados aproximados. Este método es especialmente útil en contextos donde la incertidumbre y la variabilidad son significativas (Wang & Huang 2009).

#### **Descripción del método:**

- a. **Generación de Variables Aleatorias:** El método comienza con la generación de una serie de variables aleatorias. Estas variables pueden representar diferentes aspectos de un sistema o proceso real, como costos, tiempos, temperaturas, etc. La generación de estas variables se realiza de acuerdo con distribuciones de probabilidad específicas que reflejan la incertidumbre inherente al sistema o problema en estudio (Palisade 2023).
- b. **Simulación:** Una vez generadas las variables aleatorias, se lleva a cabo una simulación. Esto implica el uso de un modelo matemático o computacional para calcular los resultados de interés (como costos totales, tiempos de finalización, etc.) utilizando las variables aleatorias generadas. Este proceso se repite muchas veces, creando una gran cantidad de resultados simulados (Palisade 2023).
- c. **Análisis de Resultados:** Los resultados de las numerosas simulaciones se analizan estadísticamente. Esto puede incluir el cálculo de medias, medianas, desviaciones estándar, intervalos de confianza, y otros estadísticos relevantes. El análisis ayuda a



entender cómo se distribuyen los resultados posibles y cuán probable es cada uno de ellos (Palisade 2023).

- d. **Aplicación a la Toma de Decisiones:** Los resultados del análisis proporcionan una base cuantitativa para la toma de decisiones. Por ejemplo, en la gestión de proyectos, el Método de Monte Carlo puede utilizarse para prever la duración probable del proyecto, identificar los factores de riesgo más significativos, o estimar la probabilidad de cumplir con el presupuesto y los plazos (Palisade 2023).

### **Análisis de Probabilidad**

El método de Monte Carlo es una técnica estadística que utiliza la generación aleatoria de números para simular el comportamiento de sistemas complejos. Una parte fundamental de este método es la selección de una distribución de probabilidad adecuada para modelar las variables de interés, como costos y tiempos en proyectos.

El análisis de probabilidad mediante el método de Monte Carlo proporciona un rango de posibles duraciones del proyecto y costos totales, considerando las incertidumbres en las variables relacionadas con los costos. Esto permite a los gestores de proyectos crear un cronograma de proyecto más realista y un presupuesto que incluya reservas de contingencia para posibles sobrecostos.

#### **a. Distribuciones de Probabilidad en el Método de Monte Carlo**

Las distribuciones de probabilidad más comunes incluyen la normal, la log-normal, la uniforme y la triangular. Cada una tiene características específicas que la hacen más adecuada para ciertos tipos de datos y situaciones (Palisade 2023).

- b. **Distribución Uniforme:** Esta distribución asigna una probabilidad igual a todos los valores posibles dentro de un intervalo definido. Es útil cuando no se tiene suficiente información sobre la preferencia de un valor sobre otro (Palisade 2023).



- c. **Distribución Beta:** Ideal para modelar variables aleatorias en un rango limitado, como proporciones o porcentajes. Se ajusta a una variedad de formas y es útil en análisis de riesgos y proyectos (Palisade 2023).
- d. **Distribución Triangular:** Se utiliza cuando los datos son escasos. Tiene un valor mínimo, un máximo y un modo. Es una simplificación que facilita los cálculos, útil en las primeras etapas de un análisis (Palisade 2023).

### **Balance entre Ventajas y Limitaciones en el Contexto de la Construcción**

A pesar de sus ventajas en la mejora de la toma de decisiones y en la estimación de costos y cronogramas, el método de Monte Carlo tiene limitaciones, como la necesidad de una gran cantidad de datos y el riesgo de que los resultados sean tan buenos como las estimaciones proporcionadas. Por lo tanto, es crucial utilizar el método con cuidado y complementarlo con otros enfoques y datos reales (Emerald Insight, 2021)

#### ***Ventajas:***

**Flexibilidad y Adaptabilidad:** El método de Montecarlo es altamente adaptable a diferentes tipos de problemas y situaciones. Su capacidad para simular una amplia gama de escenarios posibles lo hace particularmente útil en la construcción, donde la incertidumbre es un factor constante (Castro, 2020).

**Análisis de Riesgo Efectivo:** Permite un análisis de riesgo detallado y exhaustivo. Al simular miles de escenarios posibles, el método de Montecarlo puede proporcionar una comprensión profunda de los posibles resultados y sus probabilidades, lo cual es crítico en la planificación y gestión de proyectos de construcción (Castro-Pardo, 2018).

**Toma de Decisiones Basada en Datos:** Facilita la toma de decisiones basada en datos. Al proporcionar una distribución de probabilidades de los resultados, ayuda a los tomadores de decisiones a comprender mejor los riesgos y a tomar decisiones más informadas (Andrade & Ricardo, 2017).



### ***Limitaciones:***

**Dependencia de la Calidad de Datos:** El método de Montecarlo depende en gran medida de la calidad y detalle de los datos de entrada. Si los datos son inexactos o incompletos, las simulaciones no serán confiables (Guamanzara & Vladimir, 2015).

**Complejidad Computacional:** Puede ser computacionalmente intensivo, especialmente para modelos grandes y complejos. Esto puede limitar su aplicabilidad en situaciones donde los recursos informáticos son limitados (Landín & Xaviér, 2015).

**Interpretación de Resultados:** Aunque el método puede proporcionar una amplia gama de resultados posibles, la interpretación de estos resultados puede ser desafiante, especialmente para quienes no están familiarizados con estadísticas avanzadas o análisis probabilístico.

En conclusión, el método de Montecarlo ofrece una herramienta poderosa para el análisis de incertidumbre y la toma de decisiones en la construcción, pero su efectividad está ligada a la calidad de los datos de entrada y requiere una cuidadosa interpretación de los resultados.

#### ***4.2.6 Introducción a las Redes Neuronales Artificiales***

Las RNAs son sistemas de computación diseñados para simular la forma en que el cerebro humano analiza y procesa la información. Se componen de un gran número de elementos de procesamiento interconectados (neuronas) que trabajan en conjunto para resolver problemas específicos.

Las RNAs aprenden a realizar tareas considerando ejemplos, generalmente sin ser programadas con reglas específicas de actuación.

Son capaces de identificar patrones y características en los datos de entrada, lo que las hace particularmente útiles en tareas de clasificación, reconocimiento de patrones y aprendizaje automático.



## Definición y Principios Básicos de Redes Neuronales Artificiales

Las Redes Neuronales Artificiales (RNA) son sistemas de computación diseñados para imitar el modo en que el cerebro humano procesa la información. Utilizan un conjunto de unidades de procesamiento (neuronas) interconectadas que trabajan en conjunto para realizar tareas específicas como el reconocimiento de patrones, clasificación y predicción. Estas redes son capaces de aprender de los datos y mejorar su rendimiento a través de la experiencia (Velosa, Cordero Cardozo & Electrónico, 2012).

### Principios Básicos:

- **Aprendizaje y Adaptación:** Las RNA aprenden de la experiencia, ajustando sus pesos y parámetros internos para mejorar su capacidad de realizar tareas específicas. Este aprendizaje puede ser supervisado, no supervisado o por refuerzo (Espino Timón, 2017).
- **Estructura de Capas:** Las RNA típicamente se organizan en capas, incluyendo una capa de entrada, una o más capas ocultas y una capa de salida. Cada capa contiene unidades o neuronas que procesan la información recibida (Palisade 2023).
- **Funciones de Activación:** Las neuronas en las redes usan funciones de activación para determinar si deben 'activarse' o no, en función de la información de entrada. Ejemplos comunes incluyen la función sigmoide, ReLU y tangente hiperbólica.
- **Propagación hacia Adelante y Retropropagación:** En el aprendizaje, la información se propaga hacia adelante a través de la red, y los errores se retropropagan para ajustar los pesos, mejorando así el acierto del modelo (Rodríguez, 2013).

### Importancia y Aplicaciones en Análisis Predictivo

El análisis predictivo se ha convertido en una herramienta crucial en diversos campos, desde la medicina hasta el marketing y la gestión empresarial. Su importancia radica en la capacidad de utilizar datos históricos y actuales, junto con algoritmos matemáticos y



estadísticos, para predecir eventos futuros. Esta capacidad de anticipación permite a las organizaciones tomar decisiones más informadas y estratégicas (Espino Timón, 2017).

#### **Aplicaciones del Análisis Predictivo:**

- **Medicina y Salud:** En la medicina, el análisis predictivo se utiliza para predecir enfermedades, resultados de tratamientos y la evolución de patologías. Por ejemplo, se ha aplicado en la terapia fotodinámica para el tratamiento y diagnóstico de tejidos tumorales (García, 2012).
- **Negocios y Marketing:** En el ámbito empresarial, se utiliza para anticipar tendencias del mercado, comportamientos de consumidores y optimizar estrategias de marketing (Espino Timón, 2017).
- **Tecnología y Ciencia de Datos:** En informática, se aplica para mejorar algoritmos de aprendizaje automático y desarrollar modelos predictivos en diversas áreas como finanzas, marketing y operaciones logísticas.
- **Sostenibilidad y Medio Ambiente:** También se utiliza en estudios ambientales para predecir cambios climáticos y sus impactos, así como en la gestión de recursos naturales y energéticos (Miranda, 2013).

#### **4.2.7 Fundamentos de Redes Neuronales Artificiales**

##### **Machine Learning y su Relación con las RNA:**

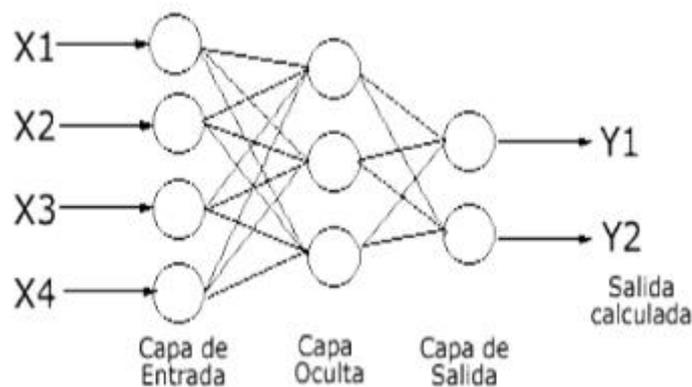
El Machine Learning es un subcampo de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de sistemas capaces de aprender de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo. Las RNA son una de las herramientas más utilizadas en Machine Learning, especialmente en tareas que requieren el reconocimiento de patrones complejos y la toma de decisiones automáticas (Pardo, 2018; Shi, 2015).

## Estructura y Componentes de una Neurona Artificial

Las neuronas artificiales son los elementos básicos de las redes neuronales artificiales, y su estructura general incluye entradas, pesos, una función de sumación, una función de activación y una salida (Jiménez, 2014).

### Figura 2

*Estructura de una Red Neuronal Simple*



*Nota.* Arquitectura de una red neuronal. Fuente: Google Imágenes

### Desarrollo de NeuralTools:

Cuando se trabaja con NeuralTools, el desarrollo y uso de redes neuronales se realiza en cuatro etapas:

- 1) **Preparación de Datos:** Los datos que se utilizan en NeuralTools se organizan en conjuntos específicos. Se emplea el Administrador de Conjunto de Datos para configurar estos conjuntos, de manera que puedan ser utilizados repetidamente con las redes neuronales (Palisade 2023).



- 2) **Entrenamiento:** Durante esta etapa, se crea una red neuronal a partir de un conjunto de datos que contiene casos con valores de salida conocidos, frecuentemente datos históricos con resultados ya establecidos. Este proceso permite que la red aprenda las relaciones entre las variables de entrada y las de salida (Palisade 2023).
- 3) **Prueba:** En la fase de prueba, se evalúa la red neuronal para verificar su capacidad de predecir los valores de salida conocidos. Se utiliza un subconjunto de datos históricos que no se empleó durante el entrenamiento. Tras la prueba, se mide el desempeño de la red utilizando estadísticas como el porcentaje de respuestas correctas (Palisade 2023).
- 4) **Predicción:** Finalmente, una vez entrenada y evaluada, la red neuronal se utiliza para predecir valores de salida desconocidos en nuevos casos. Con la red ya entrenada y probada, es posible realizar predicciones sobre nuevos conjuntos de datos de manera confiable (Palisade 2023).

## Arquitecturas de Redes Neuronales

Las arquitecturas de redes neuronales describen cómo se organizan y conectan las neuronas artificiales en una red.

Estas estructuras determinan cómo se procesan los datos a través de la red y cómo se aprenden los patrones a partir de los datos de entrada.

Cada arquitectura tiene características únicas que la hacen adecuada para ciertas tareas y tipos de datos.

### Tipos de Arquitecturas de Redes Neuronales:

#### Redes multinivel siempre hacia adelante (MLF):

- Permite especificar si se desea una o dos capas de neuronas ocultas.



- Los usuarios pueden decidir cuántas neuronas deben contener las capas ocultas.
- NeuralTools proporciona ayuda para realizar estas selecciones adecuadamente.

### **Redes Neuronales de Regresión Generalizada (GRN):**

- Utilizadas para predicciones numéricas.
- Estas redes no requieren que el usuario decida sobre la estructura de la red.
- Siempre tienen dos capas ocultas: una neurona por cada caso entrenado en la primera capa, y el tamaño de la segunda capa depende de las características de los datos de entrenamiento.

### **Redes Neuronales Probabilísticas (PNN):**

- Empleadas para clasificaciones por categorías.
- Al igual que las GRN, no necesitan que el usuario tome decisiones sobre la estructura de la red.
- Presentan dos capas ocultas: una neurona por cada caso entrenado en la primera capa, y el tamaño de la segunda capa se determina según las características de los datos de entrenamiento.

### **Selección de la Arquitectura Adecuada:**

- La elección de la arquitectura depende del tipo de problema, la naturaleza de los datos de entrada y el resultado deseado.
- Por ejemplo, para el análisis de datos numéricos se puede utilizar redes MLF o GRN CNN.



**Tabla 3**

*Comparación de Redes MLF y Redes GRN/PNN*

CARACTERÍSTICAS	REDES GRN/PNN	REDES MLF
Tiempo de Entrenamiento	Rápido	Moderado
Especificación de Topología	No requerida	Requerida (número de capas ocultas y nodos)
Capacidad de Clasificación	Generan probabilidades de categorías	Predicciones numéricas
Tamaño de Red	Grande	Pequeño
Velocidad de Predicción	Moderada	Alta
Fiabilidad fuera del Rango	Menor	Mayor
Generalización	Menor efectividad con conjuntos de datos pequeños	Mayor efectividad con conjuntos de datos pequeños

*Nota.* Datos tomados de la Guía NeuralTools (2023). Fuente: Elaboración Propia.

### **Tipos de Capas en Redes Neuronales: Capas Ocultas, Capa de Salida**

Las capas en una red neuronal representan distintos niveles de procesamiento de la información. Cada capa está compuesta por un conjunto de neuronas que realizan operaciones específicas sobre los datos recibidos (Palisade 2023).

La información fluye desde la capa de entrada, a través de las capas ocultas, y finalmente a la capa de salida. En cada paso, la información se transforma de acuerdo con los cálculos realizados en cada capa.

Cada capa contribuye al aprendizaje general de la red mediante la adaptación de sus parámetros (pesos y sesgos) en respuesta a los datos de entrenamiento. Este proceso es clave para que la red aprenda a realizar tareas como la clasificación o la predicción (Palisade 2023).

#### **1. Capas de Entrada:**

- Son el punto de partida para el flujo de datos en la red.

- No realizan ningún procesamiento o transformación. Su función principal es distribuir los datos de entrada a las capas siguientes.

## 2. Capas Ocultas:

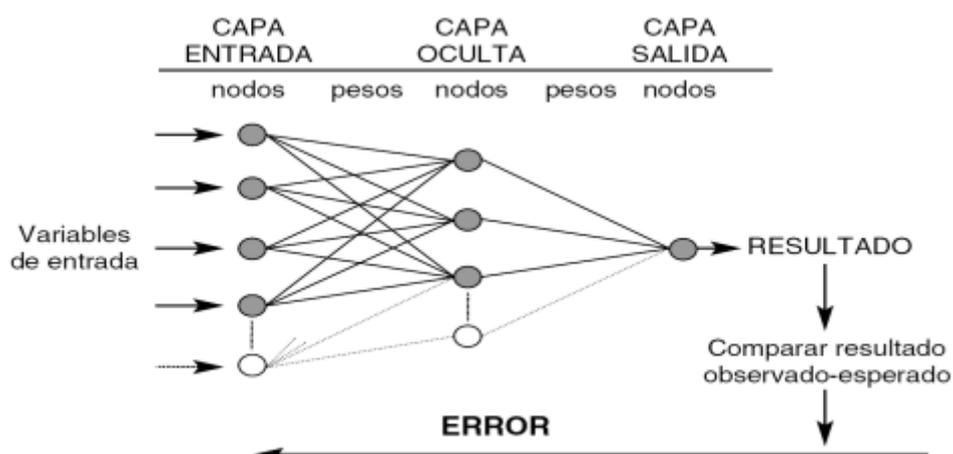
- Estas capas realizan la mayoría de los cálculos a través de la red.
- Pueden ser de varios tipos, dependiendo de la arquitectura de la red (por ejemplo, densas, convolucionales, recurrentes).
- La cantidad y tipo de capas ocultas determinan la complejidad y capacidad de la red para aprender y modelar patrones en los datos.

## 3. Capas de Salida:

- Esta capa produce el resultado final de la red neuronal.
- La naturaleza de la capa de salida depende del tipo de tarea: para una clasificación, podría ser un conjunto de probabilidades a través de una función softmax; para una regresión, podría ser un valor continuo.
- Actúa como la interfaz final entre la red y el resultado deseado, proporcionando la interpretación de la información procesada por la red.

**Figura 3**

*Niveles o capas de una red neuronal*



*Nota.* Fuente: Google Imágenes



Cada tipo de capa en una red neuronal tiene un papel específico y es crucial para el funcionamiento general de la red. La forma en que estas capas se organizan y se conectan entre sí define la arquitectura de la red y su idoneidad para diferentes tipos de tareas de aprendizaje automático (Palisade 2023).

#### **4.2.8 *Proceso de Aprendizaje en Redes Neuronales***

El aprendizaje en redes neuronales se refiere al proceso mediante el cual una red neuronal artificial ajusta sus parámetros internos (pesos y sesgos) para mejorar su rendimiento en una tarea específica, como la clasificación o la predicción.

Este proceso implica el uso de un conjunto de datos de entrenamiento para entrenar la red, donde la red aprende a reconocer patrones y hacer generalizaciones a partir de estos datos.

### **Modelos y Estrategias de Aprendizaje**

#### **Aprendizaje Supervisado:**

- En el aprendizaje supervisado, las redes neuronales se entrenan utilizando un conjunto de datos donde cada entrada (o ejemplo) está claramente etiquetada con la salida correcta.
- Este tipo de aprendizaje es común en tareas de clasificación y regresión, donde la red debe aprender a mapear entradas a salidas específicas basadas en ejemplos proporcionados.
- Durante el entrenamiento, la red ajusta sus pesos y sesgos para minimizar la diferencia entre sus predicciones y las salidas reales. Este proceso se realiza a través de la retropropagación y algoritmos de optimización.

#### **Aprendizaje No Supervisado:**

- En el aprendizaje no supervisado, la red neuronal intenta identificar patrones y estructuras inherentes en los datos sin etiquetas.



- Este tipo de aprendizaje es útil para descubrir grupos o clústeres ocultos en los datos, reducción de dimensionalidad, o para la generación de modelos generativos.
- Las redes neuronales, en este contexto, se entrenan para identificar correlaciones y dependencias entre los datos de entrada, ajustando sus parámetros para capturar estas estructuras subyacentes.

## Algoritmos de Entrenamiento

Los algoritmos de entrenamiento en redes neuronales son métodos utilizados para ajustar los parámetros (pesos y sesgos) de una red neuronal durante el proceso de aprendizaje.

Estos algoritmos buscan optimizar la red para que pueda realizar tareas específicas con la mayor minuciosidad posible, como la clasificación, la regresión o la predicción (Palisade 2023).

Para entrenar una red neuronal en NeuralTools, se comienza definiendo un conjunto de datos que contenga casos con valores históricos conocidos. A partir de estos datos, se puede entrenar la red neuronal. NeuralTools ofrece varias opciones que determinan el tipo de red a generar. Dependiendo de la naturaleza de los datos, algunas opciones pueden producir redes con mejor desempeño en la predicción de respuestas (Palisade, 2023)

### *a) Proceso de Entrenamiento*

#### 1. Preparación de Datos:

- Se definen los datos a utilizar, que incluyen casos históricos con valores conocidos.
- NeuralTools permite configurar estos datos para que puedan ser utilizados repetidamente.

#### 2. Entrenamiento de la Red:



- Se utiliza el conjunto de datos preparado para entrenar la red neuronal.
- NeuralTools puede generar diferentes tipos de redes según las opciones seleccionadas, mejorando el rendimiento de la predicción.

### 3. Pruebas:

- Después del entrenamiento, se prueba la red para evaluar su capacidad de predicción.
- Se usa un subconjunto de datos históricos no empleados en el entrenamiento para verificar el desempeño de la red.
- Las estadísticas, como el porcentaje de predicciones correctas, ayudan a medir la precisión de la red.

### 4. Predicción:

- Una vez entrenada y probada, la red se utiliza para predecir valores de salida desconocidos.
- NeuralTools permite realizar estas predicciones de manera eficiente, combinando entrenamiento, prueba y predicción en un solo paso si todos los datos están en un único conjunto.

#### *b) Configuraciones de Red*

##### **Predicción de Clasificaciones/Categorías:**

- **Redes Neuronales Probabilísticas (PN):** Estas redes no solo clasifican, sino que también generan probabilidades para diferentes categorías.



- **Redes Multinivel hacia Adelante (MLF):** Estas redes se utilizan para clasificaciones y también son adecuadas para predicciones numéricas.

#### **Predicción Numérica:**

- Redes Multinivel hacia Adelante (MLF): Son rápidas y precisas para predicciones numéricas.
- Redes de Regresión Generalizada (GRN): Estrechamente relacionadas con las redes PN, también se utilizan para predicciones numéricas.

#### **c) Optimización y Rendimiento**

##### **Búsqueda de la Mejor Red:**

- NeuralTools facilita la selección de la configuración óptima entrenando y probando varias configuraciones de red.
- La mejor configuración se determina en base a los datos de prueba, lo que ayuda a generar las predicciones más precisas.

##### **Proceso de Entrenamiento:**

- NeuralTools informa continuamente sobre el progreso del entrenamiento y mejora la red con cada iteración.
- El entrenamiento se detiene cuando se alcanzan las condiciones de parada establecidas, como el tiempo máximo de entrenamiento.

##### **Informes de Entrenamiento:**



- Los informes detallan el desempeño de la red entrenada, incluyendo estadísticas como el porcentaje de predicciones incorrectas, que muestran cuántas veces la red no coincide con los valores conocidos.

Cada uno de estos algoritmos tiene sus propias fortalezas y limitaciones, y la elección entre ellos depende de factores como el tamaño y la naturaleza de los datos, la complejidad de la red y el problema específico que se está abordando.

#### **4.2.9 Prueba y predicción de Redes Neuronales**

##### **Prueba de una Red Neuronal**

Durante la fase de prueba, se verifica cómo la red neuronal entrenada predice los valores de salida conocidos. Para esto, se utiliza un subconjunto de los datos históricos, que no se emplearon durante el entrenamiento. Cuando los datos de prueba están en un conjunto de datos separado, NeuralTools se encarga de emparejar las variables de este conjunto con los datos de entrenamiento. Similar al proceso de entrenamiento, NeuralTools previsualiza la configuración antes de ejecutar la prueba (Palisade, 2023).

La fase de prueba, al igual que las predicciones, se ejecuta mucho más rápido que el entrenamiento. NeuralTools proporciona informes sobre el desempeño de la red al predecir los valores conocidos en los datos de prueba, lo que permite evaluar su precisión antes de aplicarla a nuevos casos con valores de salida desconocidos (Palisade, 2023).

##### **Predicción**

El objetivo final de una red neuronal es realizar predicciones. La red entrenada se aplica a nuevos casos para predecir valores de salida desconocidos. NeuralTools ofrece dos métodos de predicción:



Al predecir valores para un grupo de casos, el cuadro de diálogo de Predicción se utiliza para configurar el proceso. Se puede optar por predecir solo para los casos que carecen de valores de salida y activar la predicción en vivo para ver cómo afectan las modificaciones en los datos. Además, es posible utilizar diferentes redes entrenadas para comparar los valores predichos. Los valores de salida predichos se muestran junto a los casos correspondientes, destacándose en color morado en la pantalla para facilitar su identificación (Palisade 2023).

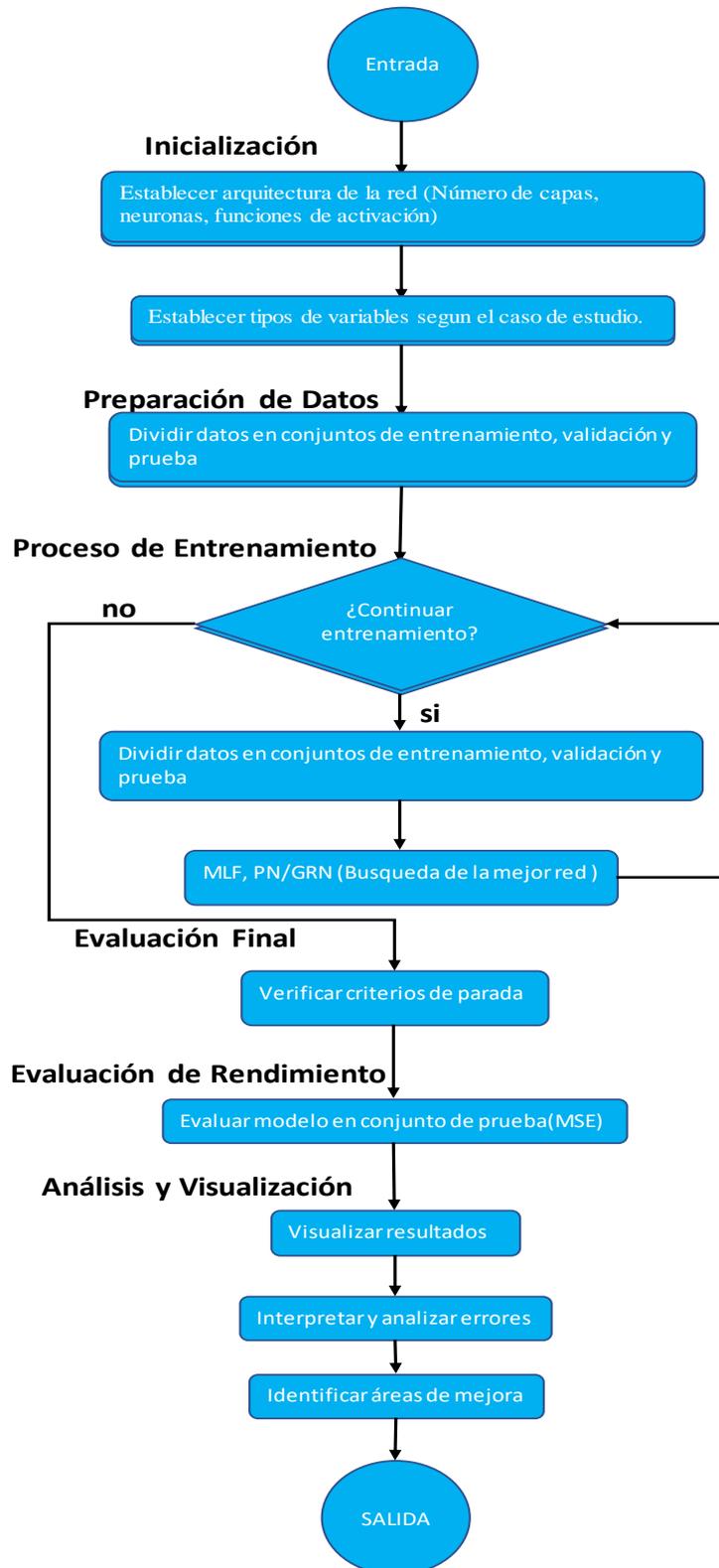
Este enfoque estructurado permite una evaluación completa de la red neuronal, garantizando su eficacia antes de aplicarla en situaciones prácticas. NeuralTools respalda diversas configuraciones de red para obtener las mejores predicciones posibles, facilitando la selección óptima a través de una búsqueda de la mejor red, que entrena y prueba varias configuraciones para determinar la más precisa (Palisade 2023).

### **Diagrama de Flujo de Los Algoritmos de Programación para La RNA**

Este diagrama de flujo incluye decisiones y una estructura definida. Comienza con la inicialización de la red y la preparación de los datos. El proceso de entrenamiento se realiza a través de un bucle que incluye la propagación hacia adelante, la retro propagación y la actualización de pesos. Después de completar el entrenamiento, se verifica si se requiere un ajuste fino y luego se procede a la evaluación del modelo. Finalmente, se analiza el rendimiento y se visualizan los resultados para obtener una comprensión más profunda del modelo.

**Figura 4**

*Diagrama de Flujo de Redes Neuronales*



Nota. Guía del Programa Neuraltools (2023). Fuente: Elaboración Propia



## Interpretación de Salidas y Reportes Generados por NeuralTools

NeuralTools proporciona capacidades avanzadas para la interpretación de salidas y la generación de reportes, incluyendo la visualización de la importancia de las características y la evaluación del rendimiento del modelo. Estos reportes son fundamentales para entender cómo el modelo realiza predicciones y para identificar áreas para mejoras adicionales.

### 1. Interpretación de Salidas en NeuralTools:

- **Análisis Detallado de Resultados:** NeuralTools provee una interpretación detallada de los resultados obtenidos tras el entrenamiento y validación de los modelos de redes neuronales. Esto incluye una evaluación exhaustiva de métricas clave como la determinación, la sensibilidad, la especificidad y, en el caso de las tareas de regresión, el error cuadrático medio (Palisade 2023).
- **Herramientas de Visualización Avanzadas:** La plataforma ofrece opciones avanzadas para la visualización de resultados, como gráficos de rendimiento que muestran la evolución de la función de pérdida durante el entrenamiento, gráficos ROC para tareas de clasificación y mapas de calor para identificar patrones en los datos (Palisade 2023).

### 2. Reportes Generados por NeuralTools:

- **Documentación Exhaustiva del Modelo:** Los reportes generados por NeuralTools contienen información detallada sobre la configuración del modelo, incluyendo la arquitectura de la red, el número de capas y neuronas, las funciones de activación utilizadas y los parámetros de entrenamiento como la tasa de aprendizaje y el número de épocas (Palisade 2023).
- **Análisis Estadístico Profundo:** Además de las métricas de rendimiento, NeuralTools puede realizar análisis estadísticos adicionales, ofreciendo una visión más profunda de la significancia y la confiabilidad de las predicciones, lo que ayuda a los usuarios a entender mejor la robustez y las limitaciones de sus modelos (Palisade 2023).



## 5. Formulación de Hipótesis

### 5.1 Hipótesis General

HG: Los riesgos identificados en la programación, costos y presupuestos de las obras de saneamiento en Cusco variarán en un 10% al utilizar redes neuronales y el método de Monte Carlo, mejorando la estimación y la gestión de estos proyectos durante el período 2012-2023.

### 5.2 Hipótesis Específicas

H1: Los principales riesgos, como los feriados y días no laborables, fluctuaciones en los precios de los materiales y condiciones climáticas adversas, problemas de suministro y deficiencias en la elaboración del expediente técnico tendrán un impacto negativo significativo en los cronogramas, con una variación de al menos un 23% en las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco durante el período 2012-2023.

H2: Los principales riesgos, como los feriados y días no laborables, fluctuaciones en los precios de los materiales y condiciones climáticas adversas, problemas de suministro y deficiencias en la elaboración del expediente técnico, provocarán una variación en los costos y presupuestos de al menos un 15% en las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco durante el período 2012-2023.

H3: La aplicación combinada de redes neuronales y el método de Monte Carlo permitirá identificar diferencias en los costos y tiempos de al menos un 25% en comparación con los datos reales de las obras de saneamiento ejecutadas por administración directa en la región de Cusco durante el período 2012-2023.



### **5.3 Variables e Indicadores**

#### **5.3.1 Variable Dependiente (Y)**

Costos, presupuestos y programación de obras

#### **5.3.2 Variable Independiente (X)**

Riesgos de los Proyectos de Construcción de Saneamiento ejecutados por administración directa en la Región del Cusco 2012-2023

#### **5.3.3 Unidad De Análisis:**

Obras de saneamiento ejecutadas por administración directa

#### **5.3.4 Periodo**

Año 2012 – 2023

#### **5.3.5 Operacionalización de las Variables**



**Tabla 4**

*Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de Medición</b>	<b>Instrumento</b>
<b>X1. Riesgos</b>	Feriatos y días no laborables	Días, Nuevos soles	Días, S/.	Fichas de análisis de datos
	Fluctuaciones en los precios de los materiales	Días, Nuevos soles	Días, S/.	Fichas de análisis de datos
	Condiciones climáticas adversas	Días, Nuevos soles	Días, S/.	Fichas de análisis de datos
	Problemas con proveedores y deficiencias en la gestión del proyecto	Días, Nuevos soles	Días, S/.	Fichas de análisis de datos
	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Días, Nuevos soles	Días, S/.	Fichas de análisis de datos
<b>Y1. Costos y Presupuestos</b>	Costo Directo	Nuevos soles	S/.	Fichas de análisis de datos
	Costo Indirecto	Nuevos soles	S/.	Fichas de análisis de datos
<b>Y2. Programación</b>	Tiempo de ejecución, cronograma Gantt	Días	Días	Fichas de análisis de datos

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia



## **6. Metodología de la Investigación**

### **6.1 Enfoque de la Investigación**

El tipo de investigación es cuantitativo porque se basa en el análisis de datos numéricos, como los plazos y costos en los proyectos. A través de métodos cuantitativos, como la simulación de Monte Carlo y el uso de redes neuronales, se pretende cuantificar el impacto de ciertos factores (como las deficiencias en los expedientes técnicos o la gestión) en la extensión de plazos y costos.

### **6.2 Diseño de la Investigación**

Según el diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipula variables de manera directa, sino que se analiza datos históricos y se aplica modelos predictivos sobre estos datos para evaluar su acierto.

### **6.3 Nivel de Investigación**

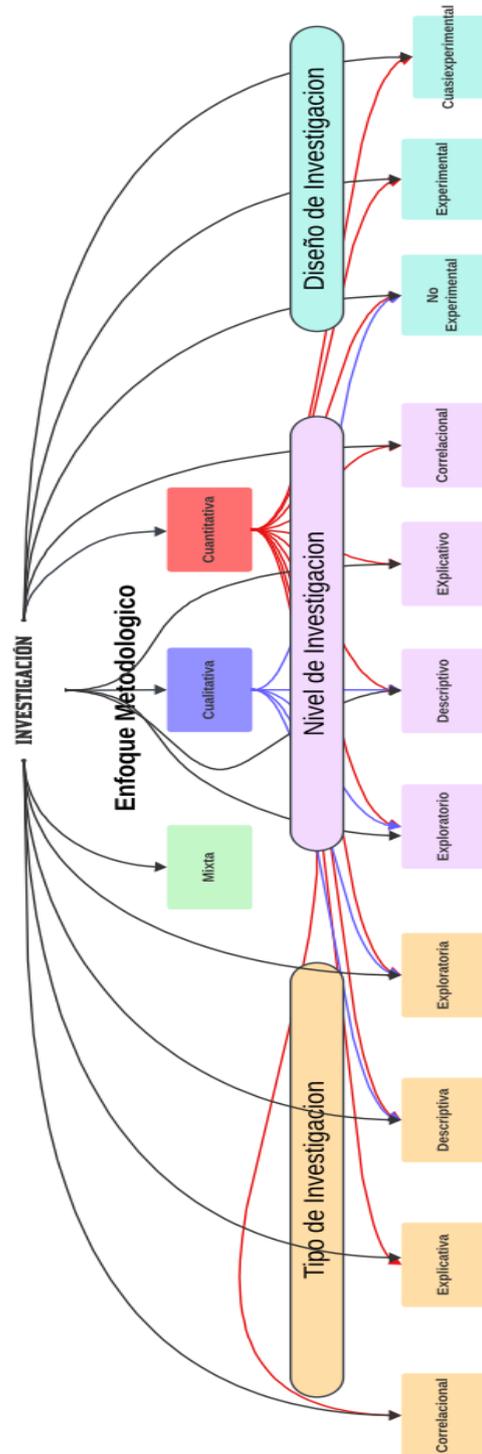
Es descriptiva ya que pretende describir las características de las variables y poner en práctica la parte aplicativa de este modelo integrador.

### **6.4 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es descriptiva porque su objetivo principal es desarrollar y comparar un modelo específico para mejorar la estimación de tiempos y costos en proyectos ejecutados por administración directa.

**Figura 5**

*Metodología de la Investigación*



Nota. Fuente: Elaboración Propia



## 6.5 Unidad de Análisis

Son 5 obras seleccionadas en la región del Cusco ejecutadas por administración directa, que han sido ejecutadas, finalizadas. Estas obras se utilizan para validar las predicciones del modelo y las simulaciones de Monte Carlo.

## 6.6 Población de Estudio

La población de estudio abarca 115 obras ejecutadas por la administración directa en la región del Cusco de la especialidad de Saneamiento, proporcionando datos históricos para el entrenamiento del modelo.

## 6.7 Tamaño Muestral

Para calcular el tamaño de la muestra, se recurrió a las ecuaciones pertinentes a poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 \times N \times P \times Q}{e^2 \times (N - 1) + (Z^2 \times P \times Q)}$$

Donde:

Z: Coeficiente k dependiente del nivel de confiabilidad      P: Probabilidad de éxito

Q: Probabilidad de fracaso      N: Población de estudio      e: Error de estimación

n: Tamaño muestral buscado

### Valor $z^2$ (Nivel de Confianza):

Para un nivel de confianza del 95%, el valor “Z” es:

Para el cálculo utilizamos  $Z=1.96$



### Proporción Esperada (P) y Complemento (Q):

"El valor de 0.5 para P (proporción esperada de éxito) y 0.5 para Q (proporción esperada de fracaso) representa la máxima variabilidad posible. Esto se debe a que P·Q alcanza su valor máximo cuando ambos son 0.5 (Newbold, Carlson, & Thorne, 2012)."

### Margen de Error (e):

Para un margen de error 5%, el valor “e” es:

Para el cálculo usamos  $e = 0.05$

**Tabla 5**

*Cálculo de tamaño de muestra para poblaciones finitas*

Z=	1.96
N=	115
P=	0.5
Q=	0.5
e=	0.05
n=	<b>88.68</b>

Nota. Fuente: Elaboración Propia

$$n = \frac{3.8416 \times 115 \times 0.5 \times 0.5}{0.0025 \times (115 - 1) + (3.8416 \times 0.5 \times 0.5)}$$

En la tabla 2 se obtuvo el tamaño muestral  $n=89$ , “Divididos por sus correspondientes poblaciones son superiores al 5% de error, por lo que se realizó un reajuste (Velasco Rodríguez, Martínez Ordaz, Roiz Hernández, Huazano García, & Nieves Rentería, 2014)”



$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Donde:

$n_0$ : Tamaño muestral reajustado

$n$ : Tamaño muestral sin reajuste

$N$ : Población de estudio

$$n_0 = \frac{89}{1 + \frac{89-1}{115}}$$

**Tabla 6**

*Calculo muestral con reajuste*

$n=$	88.68
$N=$	115
$n_0=$	<b>50.32</b>

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3 se detallan los tamaños muestrales tras el reajuste, con 50 obras realizadas por administración directa.



## 6.8 Selección de Muestra

En este estudio se utilizó un muestreo aleatorio simple probabilístico, asegurando que cada elemento de la población tuviera la misma probabilidad de ser elegido.

## 6.9 Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de análisis documental fue utilizada en este estudio.

## 6.10 Herramientas para la recopilación de información

Incluye la recopilación de datos históricos y la técnica de análisis documentario.

- Nombre del proyecto de inversión pública (PIP)
- Unidad ejecutora
- Ubicación del proyecto
- Año de ejecución del proyecto
- Presupuesto primigenio y plazo de ejecución
- Ampliaciones presupuestales y de plazo

Se emplearán herramientas analíticas especializadas como @RISK para las simulaciones de Monte Carlo y NeuralTools para el análisis mediante redes neuronales, buscando capturar y modelar las complejidades asociadas con la gestión de proyectos.

## 6.11 Análisis e Interpretación de la Información

Se llevo a cabo un análisis exhaustivo usando estadísticas descriptivas y elaboración de cuadros. Se interpretarán los resultados enfocándose en cómo estas técnicas avanzadas pueden ser aplicadas para mejorar la estimación de costos y tiempos, así como en la toma de decisiones para la gestión eficiente de proyectos de construcción.



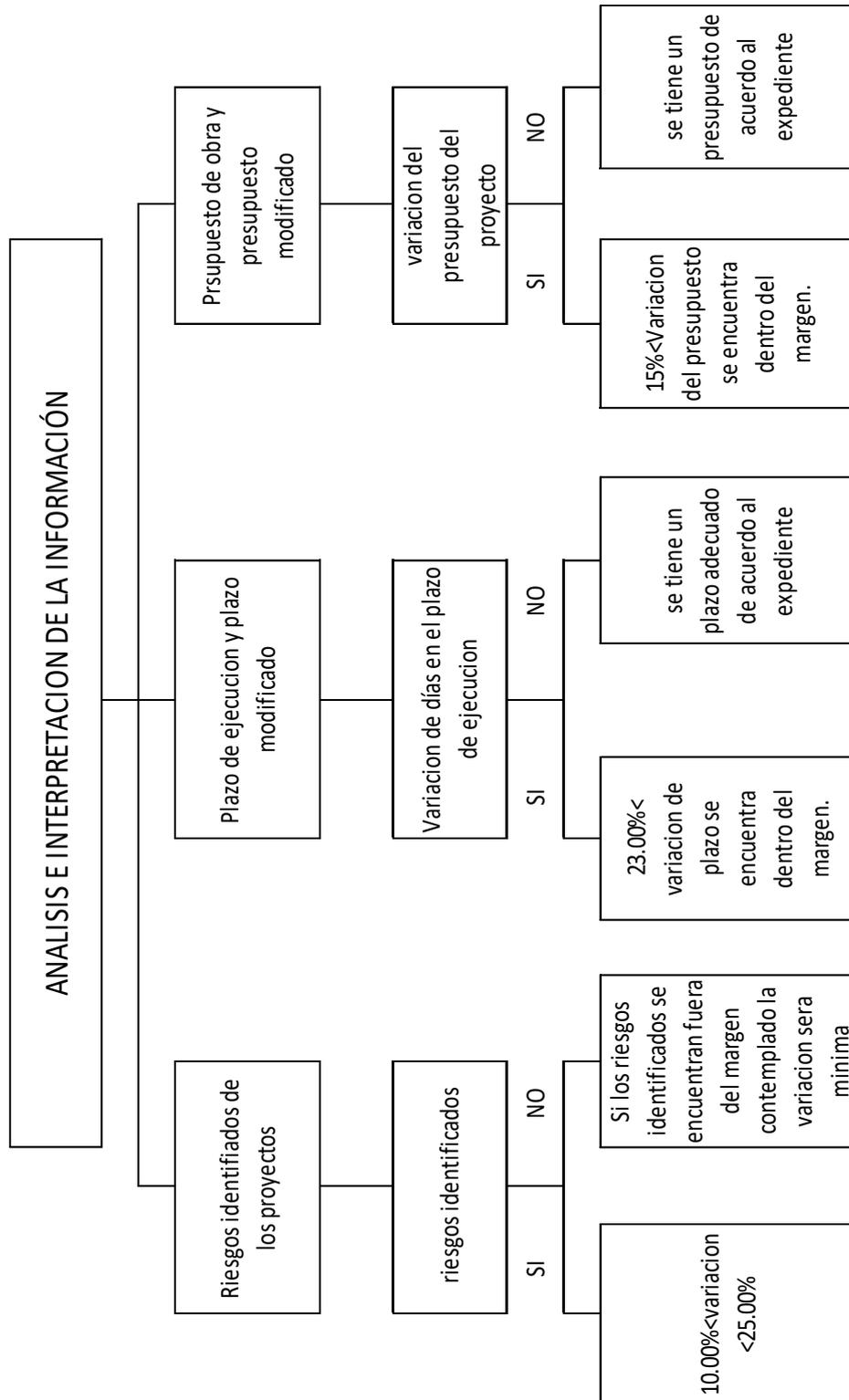
## 6.12 Proceso de recopilación y análisis de datos

Tras la recolección de datos, la información se consolidó en una hoja de cálculo de Excel o matriz de datos para su análisis.

- La población de estudio se obtuvo de la página web INFOBRAS de la Contraloría General de la República, con 115 obras de infraestructura de la especialidad de saneamiento del gobierno regional de Cusco. Se calculó la muestra usando fórmulas y correcciones para poblaciones finitas y pequeñas, obteniendo 50 obras por administración directa.
- La recolección de datos se realizó mediante fichas de observación, anotando toda la información necesaria de las obras proporcionadas por el gobierno regional de Cusco. Los criterios para la recolección fueron: proyectos ejecutados en el periodo de 2012 - 2023. Esta fase fue crucial para organizar sistemáticamente la documentación, identificando los pilares del estudio.
- En el procesamiento de datos, se analizaron las Valorizaciones mensuales de las obras, obteniendo variaciones de planificación (costos, plazos), programación y sus respectivas causas.
- Con los resultados, se realizó un análisis comparativo de las variaciones de costos y plazos, además de las razones que causan esas variaciones.

**Figura 6**

Análisis e interpretación de la información



Nota. Fuente: Elaboración Propia



## **6.13 Metodología de Trabajo y Recolección de Datos**

### **6.13.1 Ubicación Geográfica**

La presente investigación abarca la región del cusco

### **6.13.2 Casos de Estudio**

La presente investigación confina a los diferentes proyectos de saneamiento ejecutados, finalizados y liquidados por administración directa en la región del cusco

### **6.13.3 procedimiento de la Investigación**

Esta investigación tiene por finalidad Desarrollar y validar un modelo integrado que combine redes neuronales y la simulación de Monte en proyectos de construcción en la especialidad de saneamiento ejecutados por administración directa en la región del Cusco durante el periodo de 2012 - 2023.

Una vez obtenidos los datos, se consolidaron en una hoja de cálculo de Excel o en una matriz de datos para su posterior análisis, en la etapa de la implementación de estas dos metodologías se dividió en dos etapas los cuales son:

#### **Primera etapa:**

- La base de datos históricos se obtuvo de la página web INFOBRAS, administrada por la Contraloría General de la República en la región del Cusco. Se analizaron 50 obras para este estudio.
- Desarrollar el modelo de la arquitectura de la red neuronal mediante la conformación de 50 presupuestos de obra ejecutados y finalizados en la región del cusco en el periodo 2012-2023.
- Análisis de las actividades o partidas que conforman el presupuesto de una obra para desarrollar un cronograma de obra en base a las Valorizaciones de cada caso



y obtener la ruta crítica de este mediante el uso de redes neuronales artificiales y el programa Ms Project.

- Se entrena una red neuronal utilizando los datos históricos. El modelo aprende a identificar patrones y relaciones entre las tareas del proyecto.
- Obtención de la secuenciación de actividades de correctas y ruta crítica de un presupuesto de obra usando el modelo óptimo de una red neuronal. Una vez entrenado, el modelo predice la ruta crítica para el proyecto en cuestión, basándose en los datos de entrada actuales.

### **Segunda etapa:**

- Una vez obtenida la ruta crítica se procede identificar las partidas u actividades que conforman estas. Se superponen la ruta crítica predicha por la red neuronal y la ruta crítica real para identificar diferencias y similitudes.
- Se procede a calcular los valores mínimo, probable y máximo para la duración de estas actividades mediante los resultados de históricos del estudio de las 50 obras utilizando los porcentajes de incidencia.
- Se procede a ejecutar la simulación de Montecarlo para hallar el plazo de ejecución de una obra.
- Se procede a calcular los valores mínimo, probable y máximo para el costo de ejecución de una obra mediante los resultados de históricos del estudio de las 50 obras utilizando los porcentajes de incidencia.
- Se procede a ejecutar la simulación de Montecarlo para hallar el costo de ejecución de una obra.



Finalizado la ejecución de cada etapa se recolectan los valores obtenidos de cada simulación y se procede a comparar con el costo y tiempo de ejecución real donde se evaluarán la efectividad de estos.

#### **6.14 Técnica de Recolección de datos e Información**

La investigación Incluye la técnica de análisis documentario donde se tomaron los datos de las diferentes obras ejecutadas en la región del Cusco.

#### **6.15 Instrumentos de Recolección de Datos**

Se implemento la utilización de cuadros detallados según la información pertinente para esta investigación.

En la tabla se anotaron los datos a utilizar en la presente investigación

- Nombre del proyecto de inversión pública (PIP)
- Numero de (PIP)
- Unidad ejecutora
- Año de ejecución del proyecto
- Presupuesto primigenio y plazo de ejecución
- Ampliaciones presupuestales y de plazo
- Presupuesto final con modificaciones



**Tabla 7**

*Ficha Modelo de Recolección de Datos*

<b>PIP:</b>		<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>			
<b>Unidad Ejecutora</b>			
<b>Costos Inicial</b>			
<b>Expediente Técnico</b>			
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>			
<b>Inicio de Obra</b>			
<b>Fin de Obra</b>			
<b>Año de Ejecución</b>			
	Ampliación Presupuestal		
	Ampliaciones de Plazo		
<b>Plazo Ejecución</b>			
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>			
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>			

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

### **6.16 Técnicas de Análisis de Datos**

La presente investigación utilizó la elaboración de una matriz de tabulación para la recopilación de datos en base a operaciones aritméticas elementales, proporciones, porcentajes hasta técnicas de análisis cuantitativo y sensibilidad que sirven para mostrar la predicción mediante el desarrollo de la simulación de Montecarlo y una Red Neuronal Artificial.



**Tabla 8**

*Matriz de análisis de Datos*

<i>Nombre del PIP</i>	<i>Entidad Ejecutora</i>	<i>Tipo De Obra</i>	<i>Año de ejecución</i>	<i>Plazo Ejecución Normal</i>	<i>ampliación de plazo (días)</i>	<i>Término Real (días)</i>	<i>Costo Expediente Técnico Inicial</i>	<i>Presupuesto Adicional</i>	<i>Costo Final Con Modificaciones</i>	<i>incidencia costos (%)</i>	<i>incidencia tiempo (%)</i>

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.



## 7. Resultados de la investigación

### 7.1 Aplicación de Redes Neuronales

Para poder ejecutar el entrenamiento de las redes neuronales artificiales se utilizará el programa complemento de Excel “Neural Tools” que permitirá replicar el pensamiento humano mediante las variables de entrada según los fines de esta investigación. El objetivo de las pruebas de entrenamiento es desarrollar una red neuronal artificial que pueda predecir la secuencia correcta de actividades de un presupuesto de obra (Ruta crítica) con la menor tasa de error posible. Para lograrlo, entrenaremos la red utilizando datos históricos de 50 presupuestos de obras ejecutadas y finalizadas de acuerdo al seguimiento mensual de las Valorizaciones de cada caso, en la región del Cusco en el periodo 2012 - 2023. A través de un proceso de prueba y error, determinaremos la cantidad de datos necesarios para lograr una predicción óptima.

#### 7.1.1 Definición de las Variables que Intervienen en la Predicción

Para realizar el pronóstico con los diferentes modelos, se ha considerado 7 variables entre dependientes e independientes para ello se ha tomado datos de los presupuestos de los 50 proyectos ejecutados en la región del Cusco entre 2012 y 2023.

#### 7.1.2 Descripción de Variables

NeuralTools permite que las variables sean independientes o dependientes, así como numéricas o de categoría. El Administrador de conjunto de datos se encarga de identificar el tipo de cada variable, pero también puedes ajustar estos tipos a tus propias selecciones.

Variables Independientes:

- **ID General**

El “ID general” es el orden de la numeración de la ubicación de cada una de las partidas que conforman el presupuesto de una obra.

- **Actividad Principal**



La actividad principal es la agrupación de partidas según los títulos y subtítulos principales de cada conjunto de estos, para que la red pueda entender los niveles de cada conjunto de partidas y poder ordenarlos de forma coherente.

- **Obra**

La obra indica a que presupuestos pertenecen el conjunto actividades de cada obra, para poder diferenciarlos de las demás.

- **Descripción completa**

Es el conjunto de las partidas que conforman el presupuesto de una obra.

- **Nivel de títulos**

El nivel de títulos indica las diferencias entre partidas y los diferentes niveles de títulos que conforman el presupuesto de obra.

- **Fase del Proyecto**

Al dividir el proyecto en fases, se pueden asignar y utilizar los recursos de manera más eficiente. La planificación por fases permite prever con mayor precisión las necesidades de recursos en cada etapa del proyecto, asegurando que los materiales, mano de obra y equipos estén disponibles cuando se necesiten, lo que reduce el desperdicio y aumenta la eficiencia.

"El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) desarrollado por el Project Management Institute (PMI) proporciona un marco de referencia estandarizado que incluye la importancia de la gestión por fases"

- **Restricciones**

Las restricciones señalan que las actividades dependen de los recursos disponibles que conlleva al desarrollo de cada una de estas.



**Tabla 9** (Parte A)

*Análisis de Fases del proyecto*

ID de Actividad	Nombre de la Actividad	Fase del Proyecto	Diagrama Gantt de Fases
1	Construcciones Provisionales	Fase 1	
2	Seguridad y Salud	Fase 1	
3	Flete Terrestre	Fase 1	
4	Trabajos Preliminares de Remoción	Fase 1	
5	Trabajos Preliminares	Fase 1	
6	Transporte de Materiales y Agregado	Fase 1	
7	Mantenimiento	Todas las fases	
8	Movimiento de Tierras	Fase 2	
9	Suministro e Instalación de Tuberías	Fase 3	
10	Instalación de Accesorios	Fase 3	
11	Concreto Simple	Fase 4	
12	Concreto Armado	Fase 4	
13	Arquitectura	Fase 5	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 9** (Parte B)

*Análisis de Fases del proyecto*

ID de Actividad	Nombre de la Actividad	Fase del Proyecto	Diagrama Gantt de Fases
14	Instalaciones Sanitarias	Fase 5	
15	Instalaciones Eléctricas	Fase 5	
16	Instalaciones Especiales	Fase 5	
17	Pruebas y Puesta en Marcha	Fase 6	
18	Control de Calidad	Todas las fases	
19	Filtros de Grava y Arena	Fase 3	
20	Lecho de Arena	Fase 3	
21	Lecho de Ladrillo	Fase 3	
22	Lecho Filtrante	Fase 3	
23	Equipamiento	Fase 6	
24	Instalación de Biodigestor	Fase 5	
25	Reservorio Prefabricado	Fase 5	
26	Zanja de Coronación	Fase 4	
27	Talleres y Capacitaciones	Todas las fases	
28	Impacto Ambiental	Todas las fases	
29	Monitoreo Arqueológico	Todas las fases	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 9** ((Parte C)

*Análisis de Fases del proyecto*

<b>ID de Actividad</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Fase del Proyecto</b>	<b>Diagrama Gantt de Fases</b>
30	Placa Recordatoria	Fase 7	
31	Plan de Cierre de Obra	Fase 7	
32	Limpieza Final	Fase 7	

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia.



Variables Dependientes:

- **Secuenciación correcta de actividades**

Señalan la secuenciación correcta que conllevan cada una de las actividades u partidas que conforman un presupuesto de una obra, para así poder identificar la ruta crítica perteneciente a esta.

**Tabla 10** (Parte A)

*Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal*

ID General	Actividad principal	Obra	Descripción de Actividades	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Predecesoras
39	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR TUNSUMA	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0
40	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	CAPTACIONES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0
41	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	CAPTACIÓN TIPO LADERA TIPO 01 (01 UND)	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0
42	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
43	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto 1	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO	Actividades	Fase 1	Recursos	0
44	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto 1	LIMPIEZA DE TERRENO	Actividades	Fase 1	Recursos	43
45	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto 1	DESVIO PROVISIONAL DE RECURSO HIDRICO	Actividades	Fase 1	Recursos	44
46	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto 1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	45
47	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
48	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto 1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMUN HASTA H=1.00m	Actividades	Fase 2	Recursos	46

*Nota. Variables de entrada.* Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 10** (Parte B)

*Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal*

ID General	Actividad principal	Obra	Descripción de Actividades	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Predecesoras
49	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto 1	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO PARA ESTRUCTURAS	Actividades	Fase 2	Recursos	46
50	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto 1	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	Actividades	Fase 2	Recursos	46
51	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
52	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto 1	SOLADO DE CONCRETO, e=2", f'c=100 Kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	50
53	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto 1	CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	50
54	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
55	CONCRETO ARMADO	Presupuesto 1	CONCRETO FC=210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	53
56	CONCRETO ARMADO	Presupuesto 1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Actividades	Fase 4	Recursos	53
57	CONCRETO ARMADO	Presupuesto 1	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	53
58	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	<b>REVESTIMIENTOS</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
59	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	Actividades	Fase 5	Recursos	57
60	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	TARRAJEO EN EXTERIORES	Actividades	Fase 5	Recursos	57
61	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0
62	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA SANITARIA DE 0.60 x 0.60 M	Actividades	Fase 5	Recursos	60
63	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA SANITARIA DE 0.40 x 0.40 M	Actividades	Fase 5	Recursos	60
64	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	<b>PINTURA</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0

Nota. Variables de entrada. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 1** (Parte C)

*Modelo de la Arquitectura de la Red Neuronal*

ID General	Actividad principal	Obra	Descripción de Actividades	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Predecesoras
65	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	PINTURA ESMALTE EN MUROS EN EXTERIORES	Actividades	Fase 5	Recursos	63
66	ARQUITECTURA	Presupuesto 1	PINTURA ANTICORROSIVA EN ELEMENTOS METÁLICOS	Actividades	Fase 5	Recursos	63
67	SUB TÍTULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto 1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0

*Nota. Variables de entrada.* Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 2**

*Datos Generales de Obra Modelo N° 1*

PIP:	"Construcción de Captación de Agua y Línea de Conducción; Remodelación de Ptap Y Línea de Conducción; Además de Otros Activos En El(La) Servicio de Agua Potable y Alcantarillado En La Localidad Pichari, Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco"	Riesgos encontrados	Variaciones de Cronograma
N° PIP	2483175		
Unidad Ejecutora	Municipalidad Distrital de Pichari		
Costos Inicial Expediente Técnico	S/ 2,572,036.01		
Plazo de Ejecución inicial	239 días		
Inicio de Obra	16/02/2021		
Fin de Obra	13/10/2021		
Año de Ejecución	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.º 123-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.º 456-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.º 789-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.º 910-2022-MDP/GM
Plazo Ejecución	Ampliación Presupuestal		
Fecha Fin con Modificaciones	S/ 1,203,065.99		
Presupuesto Final con Modificaciones	Ampliaciones de Plazo 514 días 753 días 15/07/2022		
	S/ 3,775,102.00		

Nota. Datos adaptados de Infobras, Año 2022. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 3**

*Datos Generales de Obra Modelo N° 2*

<b>PIP:</b>	<b>"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco"</b>			<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2482594</b>				
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari				
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,423,140.00				
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días				
<b>Inicio de Obra</b>	11/05/2021				
<b>Fin de Obra</b>	07/11/2021				
<b>Año de Ejecución</b>	2022			Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.º 789-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.º 123-2022-MDP/GM
<b>Plazo Ejecución</b>	Ampliación Presupuestal S/ 990,202.00				
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	Ampliaciones de Plazo 90 días <b>270 días</b>				
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>23/02/2022</b> <b>S/ 2,413,342.00</b>				

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Año 2022. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 4**

*Datos Generales de Obra Modelo N° 3*

PIP: "Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral del Sector de Quinuaraqay, Cuenca de Vilcabamba, Distrito de Vilcabamba - La Convención - Cusco"	Riesgos encontrados	Variaciones de Cronograma
<b>N° PIP</b>	2178151	
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Vilcabamba	
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 357,208.34	
<b>Plazo de ejecución inicial</b>	60 días	
<b>Inicio de Obra</b>	11/07/2018	
<b>Fin de Obra</b>	09/09/2018	
<b>Año de Ejecución</b>	2018	
<b>Ampliación Presupuestal</b>	-	
<b>Ampliaciones de Plazo</b>	-	
<b>Plazo Ejecución</b>	60 días	
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	09/09/2018	
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	S/ 357,208.34	
No presente riesgos durante la Ejecución	No tiene variación de cronograma	

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Año 2018. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 5**

*Datos Generales de Obra Modelo N° 4*

PIP:	"Renovación y Mejoramiento Redes De Desagüe Urb. Kennedy A - Wanchaq"	Riesgos encontrados	Variaciones de Cronograma
N° PIP	<b>2217016</b>		
Unidad Ejecutora	EPS. SEDACUSCO S.A.		
Costos Inicial Expediente Técnico	S/ 421,112.51		
Plazo de ejecución inicial	90 días		
Inicio de Obra	12/07/2018		
Fin de Obra	10/10/2018	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	
Año de ejecución	2018		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 31,627.41		
	Ampliaciones de Plazo		
	21 días		
Plazo ejecución	<b>111 días</b>		
Fecha Fin con Modificaciones	<b>31/10/2018</b>		
Presupuesto Final con Modificaciones	<b>S/ 452,739.93</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Año 2018. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 6**

*Datos Generales de Obra Modelo N° 5*

	<b>Variaciones de Cronograma</b>	<b>Riesgos encontrados</b>
<b>PIP:</b>	<b>"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"</b>	
<b>N° PIP</b>	<b>2377344</b>	
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari	
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 708,596.80	
<b>Plazo de ejecución inicial</b>	120 días	
<b>Inicio de Obra</b>	12/12/2017	
<b>Fin de Obra</b>	11/04/2018	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico
<b>Año de ejecución</b>	2018	Resolución de Gerencia N.º 123-2018-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.º 456-2018-MDP/GM
<b>Plazo ejecución</b>	Ampliación Presupuestal S/ 31,627.41	
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	Ampliaciones de Plazo 240 días	
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>360 días</b> <b>16/11/2018</b> <b>S/ 1,070,801.98</b>	

Nota. Datos adaptados de Infobras, Año 2018. Fuente: Elaboración Propia



### 7.1.3 Identificación de las Variables de Entrada y Salida

A continuación, se muestran las variables de entrada y salida de la arquitectura de la red neuronal en la Tabla 13.

**Tabla 7**

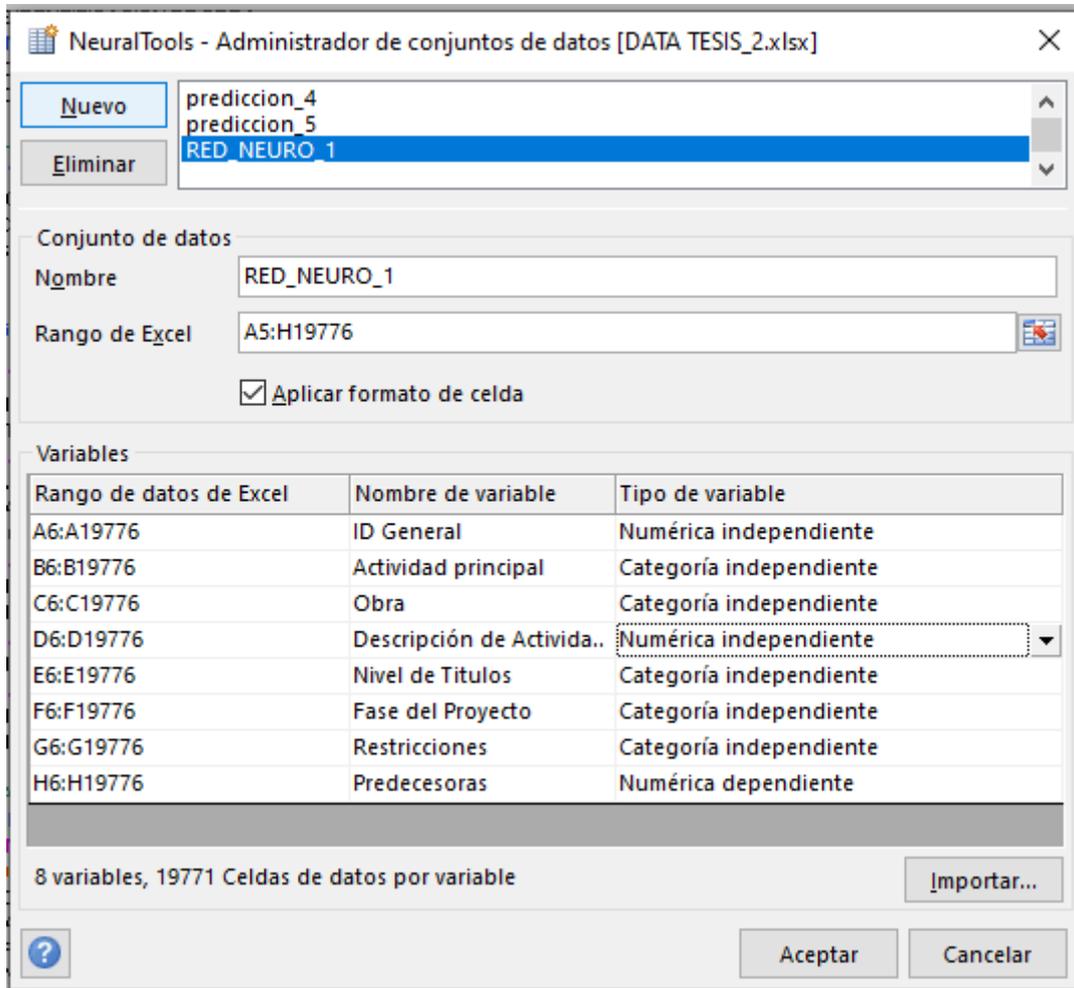
*Variables de Entrada y Salida*

<b>Variables</b>	<b>ID General</b>	<b>Actividad principal</b>	<b>Obra</b>	<b>Descripción de Actividades</b>	<b>Nivel de Títulos</b>	<b>Fase de proyecto</b>	<b>Restricciones</b>	<b>Predecesoras</b>
<b>variables de entrada (Independientes)</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>variables de salida (Dependientes)</b>								<b>X</b>

*Nota.* Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 7**

*Programa Neural Tools Identificación de Variables*



*Nota.* Interfaz del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools

## 7.2 Desarrollo del Modelo de la Red Neuronal Artificial

En esta sección de la investigación, se analizan los resultados predichos por la red neuronal artificial desarrollada utilizando nuestra base de datos recopilada. Con ello, se determinará el modelo neuronal óptimo y se verificará la calidad, además de validar la obtención de la variable de salida mediante el programa MS Project, para identificar la programación de la obra junto con la ruta crítica



En el contexto de las redes neuronales, el error MSE (Root Mean Square Error), o error cuadrático medio, es una métrica ampliamente utilizada en la evaluación de modelos de regresión en el campo del aprendizaje automático. Según un estudio de Zhang y Sennrich (2019), el error MSE se utiliza para evaluar la precisión de las predicciones de modelos de redes neuronales, y se ha demostrado que es una métrica efectiva para medir la desviación promedio de las predicciones respecto a los valores reales

**Tabla 8**

*Criterio de Valores de MSE*

<b>Intervalo de MSE</b>	<b>Interpretación</b>
0 - 10	Muy alta precisión. Las predicciones están muy cerca de los valores reales.
10-30	Alta precisión. Las predicciones son bastante precisas.
30 - 50	Precisión moderada. Las predicciones son aceptables, pero pueden mejorarse.
50 - 100	Baja precisión. Las predicciones tienen un error significativo.
> 100	Muy baja precisión. Las predicciones son poco fiables.

*Nota.* Datos de valores de MSE. Fuente: Bayomy et al., (2012)

Según Palisade (2023), el valor del MSE depende de la escala de los datos. Por lo tanto, es importante normalizar o escalar los datos si se comparan modelos en diferentes conjuntos de datos o características con diferentes unidades.

Los valores absolutos de MSE no siempre son significativos sin un contexto. Por ejemplo, en un contexto donde los valores de la variable dependiente son grandes, incluso un MSE alto podría ser aceptable.



Según Deepchecks (2021), "el error absoluto medio (MAE) es una medida del tamaño promedio de los errores en una colección de predicciones, sin tener en cuenta su dirección. Se mide como la diferencia absoluta promedio entre los valores predichos y los valores reales y se utiliza para evaluar la efectividad de un modelo de regresión”.

**Tabla 9**

*Criterio de Valores MAE*

<b>Intervalo de MAE</b>	<b>Interpretación</b>
0 - 5	Muy alta precisión. Las predicciones están muy cerca de los valores reales.
5 - 10	Alta precisión. Las predicciones son bastante precisas.
10 - 20	Precisión moderada. Las predicciones son aceptables, pero pueden mejorarse.
20 - 50	Baja precisión. Las predicciones tienen un error significativo.
> 50	Muy baja precisión. Las predicciones son poco fiables.

*Nota.* Datos de valores de MAE Fuente: Palisade (2023)

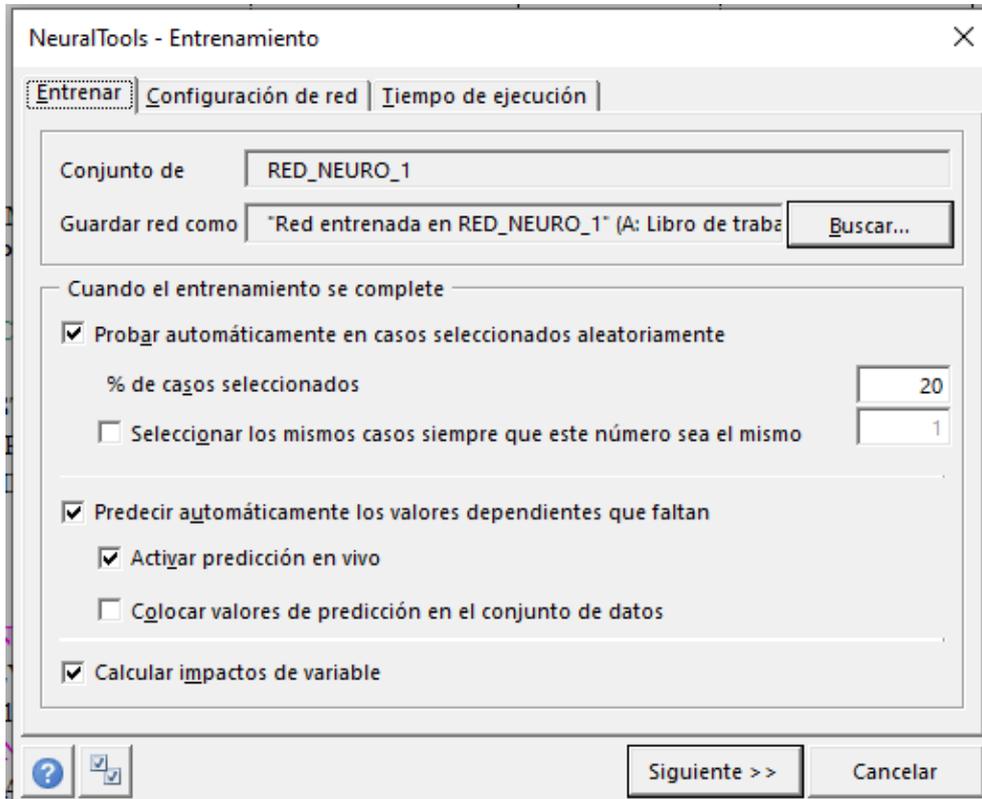
### **7.2.1 Etapa de entrenamiento de la Red Neuronal**

En esta etapa, se buscó desarrollar un modelo de red neuronal capaz de ajustarse al tipo de datos de salida obtenidos con nuestra base de datos recopilada. Para el entrenamiento, se utilizaron 50 presupuestos con un total de 19,776 datos de nuestra base de datos. Como resultado, se obtuvieron redes neuronales del tipo GRNN y MLFN, cada una con un número específico de nodos o neuronas para cada salida.



## Figura 8

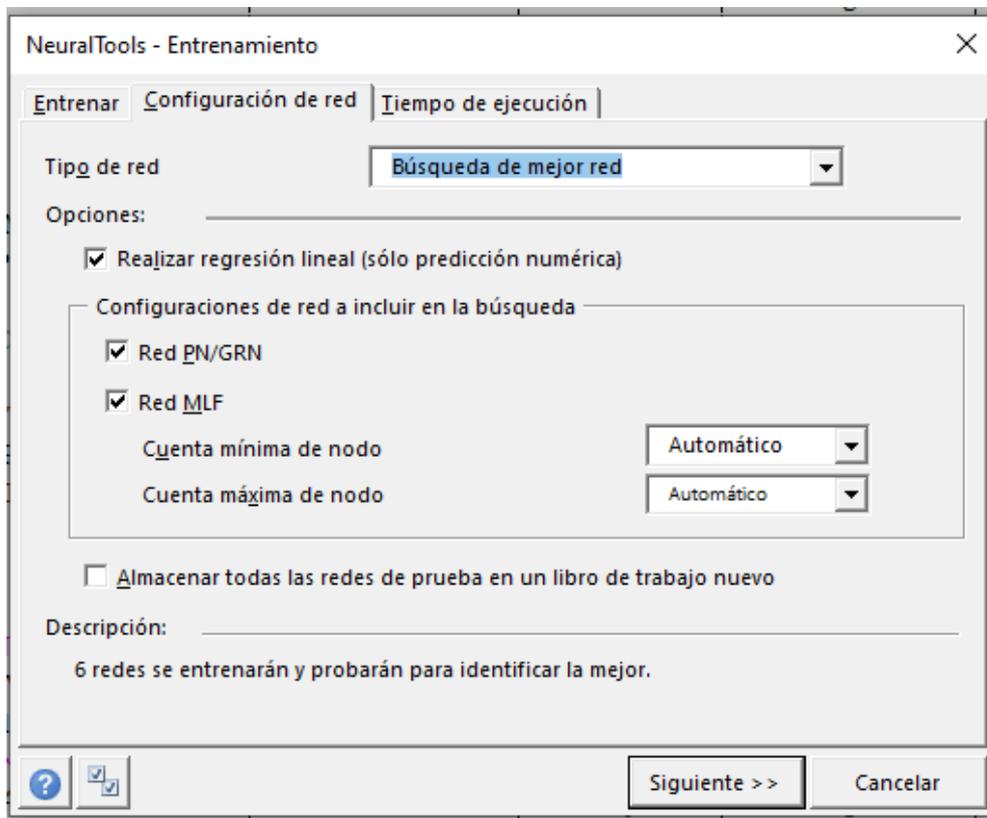
### Entrenamiento de Red Neuronal



*Nota.* Interfaz del programa NeuralTools. Fuente: Programa Neuraltools

**Figura 9**

*Selección de búsqueda de la mejor red neuronal*



*Nota.* Interfaz del programa NeuralTools. Fuente: Programa Neuraltools

### 7.3 Pronostico con Redes Neuronales Artificiales

Durante el entrenamiento de la Red Neuronal, el proceso se llevó a cabo hasta obtener coeficientes de regresión adecuados. El software detiene automáticamente el entrenamiento una vez que se alcanza el mejor rendimiento con el mínimo error de prueba. Al completar el entrenamiento con el algoritmo seleccionado, se obtiene la estructura de la red neuronal artificial. Esta estructura permite predecir la secuenciación correcta de actividades para el presupuesto de una obra y compararla con la programación de cinco proyectos no utilizados en el entrenamiento. Esta comparación valida y evalúa la capacidad de la red para predecir valores desconocidos. La validación se realizó utilizando cinco proyectos diferentes.



### 7.3.1 Primer entrenamiento

**Tabla 10**

*Primer Entrenamiento de la Red Neuronal*

## NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #1

Generado por: DELL

Fecha: lunes, 8 de Julio de 2024 00:30:49

Conjunto de datos: RED\_NEURO\_PROGRAMACION

Red: Red entrenada en RED\_NEURO\_PROGRAMACION (GRNN)

#### Resumen

##### Información de red

Nombre	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (GRNN)
Configuración	Predicción numérica GRNN
Localización	Este libro de trabajo
Variable de categoría independiente	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
Variables numéricas independientes	1 (ID General)
Variable dependiente	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)

##### Entrenando

Número de casos	15817
Tiempo de Entrenamiento	00:52:04
Número de pruebas	63
Razón de la parada	Auto-Parada
% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)	19.1376%
Error cuadrático medio	18.69
Error absoluto medio	3.352
Desviación estándar de error absoluto	18.38

##### Probando

Número de casos	3954
% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)	19.1705%
Error cuadrático medio	31.27
Error absoluto medio	5.072
Desviación estándar de error absoluto	30.85

##### Conjunto de datos

Nombre	RED_NEURO_PROGRAMACION
Número de filas	19771
Etiquetas manuales de caso	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



### 7.3.2 Segundo entrenamiento

**Tabla 11**

*Segundo Entrenamiento de la Red Neuronal*

#### **NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #2**

Generado por: DELL

Fecha: lunes, 8 de Julio de 2024 02:30:55

Conjunto de datos: RED\_NEURO\_PROGRAMACION

Red: Red entrenada en RED\_NEURO\_PROGRAMACION (MLFN 2 nodos)

##### Resumen

##### Información de red

Nombre	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 2 nodos)
Configuración	Predicción numérica MLFN (2 nodos)
Localización	Este libro de trabajo
Variable de categoría independiente	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
Variables numéricas independientes	1 (ID General)
Variable dependiente	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)

##### Entrenando

Número de casos	15817
Tiempo de Entrenamiento	02:00:00
Número de pruebas	1174533
Razón de la parada	Auto-Parada
% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)	48.4795%
Error cuadrático medio	42.02
Error absoluto medio	13.04
Desviación estándar de error absoluto	39.94

##### Probando

Número de casos	3954
% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)	46.0040%
Error cuadrático medio	40.08
Error absoluto medio	13.00
Desviación estándar de error absoluto	37.91

##### Conjunto de datos

Nombre	RED_NEURO_PROGRAMACION
Número de filas	19771
Etiquetas manuales de caso	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools



### 7.3.3 Tercer entrenamiento

**Tabla 12**

*Tercer Entrenamiento de la Red Neuronal*

## NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #3

Generado por: DELL

Fecha: lunes, 8 de Julio de 2024 04:30:59

Conjunto de datos: RED\_NEURO\_PROGRAMACION

Red: Red entrenada en RED\_NEURO\_PROGRAMACION (MLFN 3 nodos)

#### Resumen

##### Información de red

Nombre	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 3 nodos)
Configuración	Predicción numérica MLFN (3 nodos)
Localización	Este libro de trabajo
Variable de categoría independiente	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
Variables numéricas independientes	1 (ID General)
Variable dependiente	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)

##### Entrenando

Número de casos	15817
Tiempo de Entrenamiento	02:00:00
Número de pruebas	922569
Razón de la parada	Auto-Parada
% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)	46.6713%
Error cuadrático medio	38.75
Error absoluto medio	12.28
Desviación estándar de error absoluto	36.76

##### Probando

Número de casos	3954
% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)	44.3349%
Error cuadrático medio	36.59
Error absoluto medio	11.86
Desviación estándar de error absoluto	34.61

##### Conjunto de datos

Nombre	RED_NEURO_PROGRAMACION
Número de filas	19771
Etiquetas manuales de caso	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools



### 7.3.4 Cuarto entrenamiento

**Tabla 13**

*Cuarto Entrenamiento de la Red Neuronal*

## NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #4

Generado por: DELL

Fecha: lunes, 8 de Julio de 2024 06:31:03

Conjunto de datos: RED\_NEURO\_PROGRAMACION

Red: Red entrenada en RED\_NEURO\_PROGRAMACION (MLFN 4 nodos)

#### Resumen

##### Información de red

Nombre	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 4 nodos)
Configuración	Predicción numérica MLFN (4 nodos)
Localización	Este libro de trabajo
Variable de categoría independiente	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
Variables numéricas independientes	1 (ID General)
Variable dependiente	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)

##### Entrenando

Número de casos	15817
Tiempo de Entrenamiento	02:00:00
Número de pruebas	699628
Razón de la parada	Auto-Parada
% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)	44.2878%
Error cuadrático medio	39.61
Error absoluto medio	10.75
Desviación estándar de error absoluto	38.12

##### Probando

Número de casos	3954
% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)	41.8563%
Error cuadrático medio	36.56
Error absoluto medio	10.58
Desviación estándar de error absoluto	35.00

##### Conjunto de datos

Nombre	RED_NEURO_PROGRAMACION
Número de filas	19771
Etiquetas manuales de caso	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools



### 7.3.5 Quinto entrenamiento

**Tabla 14**

*Quinto Entrenamiento de la Red Neuronal*

<b>NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #5</b>	
<b>Generado por:</b> DELL	
<b>Fecha:</b> lunes, 8 de Julio de 2024 08:31:08	
<b>Conjunto de datos:</b> RED_NEURO_PROGRAMACION	
<b>Red:</b> Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 5 nodos)	
<b>Resumen</b>	
<i>Información de red</i>	
<b>Nombre</b>	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 5 nodos)
<b>Configuración</b>	Predicción numérica MLFN (5 nodos)
<b>Localización</b>	Este libro de trabajo
<b>Variable de categoría independiente</b>	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
<b>Variables numéricas independientes</b>	1 (ID General)
<b>Variable dependiente</b>	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)
<i>Entrenando</i>	
<b>Número de casos</b>	15817
<b>Tiempo de Entrenamiento</b>	02:00:00
<b>Número de pruebas</b>	585436
<b>Razón de la parada</b>	Auto-Parada
<b>% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)</b>	46.2730%
<b>Error cuadrático medio</b>	39.86
<b>Error absoluto medio</b>	11.02
<b>Desviación estándar de error absoluto</b>	38.31
<i>Probando</i>	
<b>Número de casos</b>	3954
<b>% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)</b>	43.7279%
<b>Error cuadrático medio</b>	37.05
<b>Error absoluto medio</b>	10.80
<b>Desviación estándar de error absoluto</b>	35.44
<i>Conjunto de datos</i>	
<b>Nombre</b>	RED_NEURO_PROGRAMACION
<b>Número de filas</b>	19771
<b>Etiquetas manuales de caso</b>	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools



### 7.3.6 Sexto entrenamiento

**Tabla 15**

*Sexto Entrenamiento de la Red Neuronal*

<b>NeuralTools: Informe de búsqueda de mejor red - Red #6</b>	
<b>Generado por:</b> DELL	
<b>Fecha:</b> lunes, 8 de Julio de 2024 11:46:11	
<b>Conjunto de datos:</b> RED_NEURO_PROGRAMACION	
<b>Red:</b> Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 6 nodos)	
<b>Resumen</b>	
<i>Información de red</i>	
<b>Nombre</b>	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION (MLFN 6 nodos)
<b>Configuración</b>	Predicción numérica MLFN (6 nodos)
<b>Localización</b>	Este libro de trabajo
<b>Variable de categoría independiente</b>	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
<b>Variables numéricas independientes</b>	1 (ID General)
<b>Variable dependiente</b>	Var. numérica (Secuenciacion correcta de actividades)
<i>Entrenando</i>	
<b>Número de casos</b>	15817
<b>Tiempo de Entrenamiento</b>	03:14:50
<b>Número de pruebas</b>	58449
<b>Razón de la parada</b>	Auto-Parada
<b>% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)</b>	44.8694%
<b>Error cuadrático medio</b>	42.91
<b>Error absoluto medio</b>	13.52
<b>Desviación estándar de error absoluto</b>	40.73
<i>Probando</i>	
<b>Número de casos</b>	3954
<b>% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)</b>	42.6151%
<b>Error cuadrático medio</b>	37.42
<b>Error absoluto medio</b>	12.69
<b>Desviación estándar de error absoluto</b>	35.21
<i>Conjunto de datos</i>	
<b>Nombre</b>	RED_NEURO_PROGRAMACION
<b>Número de filas</b>	19771
<b>Etiquetas manuales de caso</b>	NO

*Nota.* Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools



### 7.3.7 Séptimo entrenamiento

**Tabla 16**

#### Séptimo Entrenamiento de la Red Neuronal

<b>NeuralTools: Entrenamiento y Auto-Prueba de red neuronal</b>	
<b>Generado por: DELL</b>	
<b>Fecha: lunes, 8 de Julio de 2024 19:39:04</b>	
<b>Conjunto de datos: RED_NEURO_PROGRAMACION</b>	
<b>Red: Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION</b>	
Resumen	
<i>Información de red</i>	
Nombre	Red entrenada en RED_NEURO_PROGRAMACION
Configuraciones incluidas en la búsqueda	GRNN, MLFN 2 a 6 nodos
Mejor configuración	Predicción numérica GRNN
Localización	Este libro de trabajo
Variable de categoría independiente	5 (Actividad principal, Nivel de Títulos, Fase del proyecto, Restricciones)
Variables numéricas independientes	1 (ID General)
Variable dependiente	Var. numérica (Secuenciación correcta de actividades)
<i>Entrenando</i>	
Número de casos	15817
Tiempo de Entrenamiento	00:52:04
Número de pruebas	63
Razón de la parada	Auto-Parada
% de predicciones incorrectas (20% tolerancia)	19.1376%
Error cuadrático medio	18.69
Error absoluto medio	3.352
Desviación estándar de error absoluto	18.38
<i>Probando</i>	
Número de casos	3954
% de predicciones incorrectas (30% tolerancia)	19.1705%
Error cuadrático medio	<b>31.27</b>
Error absoluto medio	<b>5.072</b>
Desviación estándar de error absoluto	30.85
<i>Conjunto de datos</i>	
Nombre	RED_NEURO_PROGRAMACION
Número de filas	19771
Etiquetas manuales de caso	NO
<i>Análisis de impacto de variable</i>	
ID General	73.1385%
Actividad Principal	15.7038%
Descripción de actividades	5.7374%
Fase del Proyecto	5.3557%
Nivel de títulos	0.0585%
Restricciones	0.0061%



Nota. Cuadro de salida del programa NeuralTools Fuente: Programa Neuraltools

**Tabla 17**

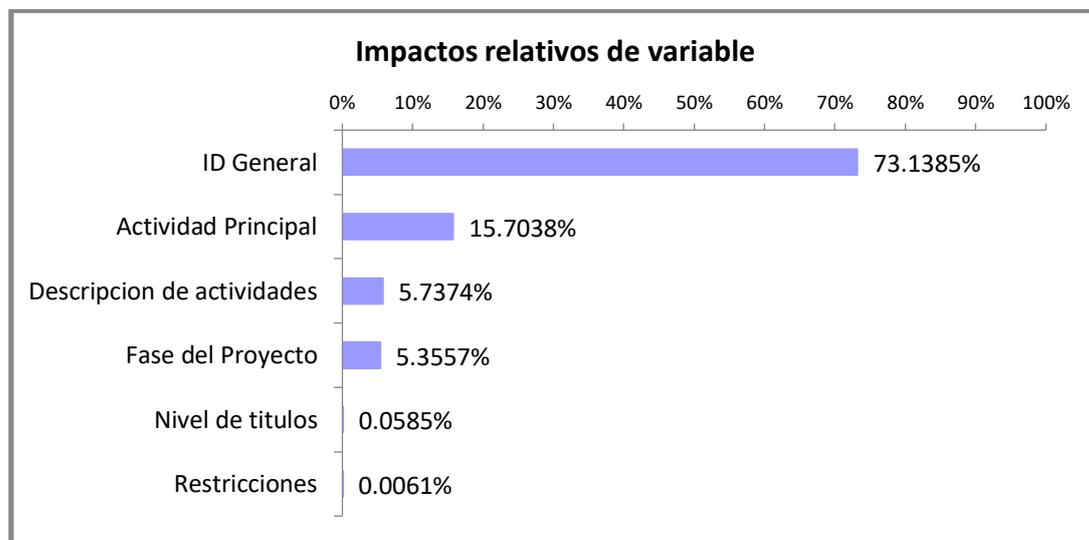
*cuadro de comparación de la búsqueda de la mejor red neuronal*

Búsqueda de mejor red			
	Error RMS	Tiempo de Entrenamiento	Razón de parada de entrenamiento
Predicción lineal	124.66	00:00:00	Auto-Parada
GRNN	31.27	00:52:04	Auto-Parada
MLFN 2 nodos	40.08	02:00:00	Auto-Parada
MLFN 3 nodos	36.59	02:00:00	Auto-Parada
MLFN 4 nodos	36.56	02:00:00	Auto-Parada
MLFN 5 nodos	37.05	02:00:00	Auto-Parada
MLFN 6 nodos	37.42	03:14:50	Auto-Parada

Nota. Cuadro del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia

**Figura 10**

*Impactos Relativos de Variables del Entrenamiento de La Red Neuronal*



Nota. Cuadro del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



## Interpretación de los Resultados:

### 1. Predicción lineal:

- Error MSE: 124.66 (el más alto)
- Tiempo de Entrenamiento: 00:00:00
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: La predicción lineal tiene el error más alto, indicando que este modelo es el menos efectivo para el interés de la investigación.

### 2. GRNN (General Regression Neural Network):

- Error MSE: 31.27 (el más bajo)
- Tiempo de Entrenamiento: 00:52:04
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: La GRNN tiene el error más bajo, lo que indica que es el modelo más preciso entre los evaluados.

### 3. MLFN (Multi-Layer Feedforward Network) 2 nodos:

- Error MSE: 40.08
- Tiempo de Entrenamiento: 02:00:00
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: Este modelo tiene un error mayor que GRNN pero menor que la predicción lineal.

### 4. MLFN 3 nodos:

- Error MSE: 36.59



- Tiempo de Entrenamiento: 02:00:00
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: Mejoró en comparación con MLFN de 2 nodos, pero sigue siendo menos preciso que GRNN.

5. MLFN 4 nodos:

- Error MSE: 36.56
- Tiempo de Entrenamiento: 02:00:00
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: El error es muy similar al de MLFN de 3 nodos, con una ligera mejora.

6. MLFN 5 nodos:

- Error MSE: 37.05
- Tiempo de Entrenamiento: 02:00:00
- Razón de parada: Auto-Parada
- Interpretación: El error aumentó ligeramente en comparación con MLFN de 4 nodos, indicando que más nodos no siempre mejoran el rendimiento.

7. MLFN 6 nodos:

- Error MSE: 37.42
- Tiempo de Entrenamiento: 03:14:50
- Razón de parada: Auto-Parada



- Interpretación: El error es mayor que con 4 y 5 nodos, y el tiempo de entrenamiento aumentó significativamente. Esto sugiere que agregar más nodos no mejoró el rendimiento y aumentó el tiempo de entrenamiento.

Basado en estos resultados, se considera usar el GRNN para nuestras predicciones ya que tiene el mejor desempeño en términos de estimación (menor error MSE).

El peor modelo es la predicción lineal: Tiene el mayor error (124.66), lo que significa que la predicción de datos no es confiable para nuestro interés.

En los modelos MLFN:

- MLFN con 4 nodos es el más efectivo, con un error de 36.56, pero aun así no es tan bueno como el GRNN.
- Agregar más nodos (como 5 o 6) no mejora el rendimiento y hace que el tiempo de entrenamiento sea más largo.

El MAE (Error Absoluto Medio) de 5.072 indica que, en promedio, las predicciones del modelo GRNN se desvían en 5.072 unidades de los valores reales. Esto proporciona una medida clara y directa de la estimación del modelo. El MSE (Error Cuadrático Medio) de 31.27, sugiere que hay algunos errores grandes que están influyendo en esta métrica. La diferencia significativa entre el MAE y el MSE indica que, aunque la mayoría de las predicciones están razonablemente cerca de los valores reales, hay algunas predicciones con errores grandes que elevan el RMS. Esto es crucial para identificar posibles situaciones donde el modelo no está funcionando bien.

#### 7.4 Pronóstico de la Red Neuronal



**Tabla 27 (Parte A)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
1	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ADECUADA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
2	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
3	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
4	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M, EN GIGANTOGRAFIA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
5	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	ALQUILER DE ALMACEN PARA LA OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
6	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SEGURIDAD Y SALUD	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
7	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
8	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
9	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
10	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
11	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
12	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CAPTACIÓN TIPO CON CANAL DE DERIVACION	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
13	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte b)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
14	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos		predecir	151
15	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	14	predecir	14
16	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
17	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CORTE Y EXPLANACIÓN DE PLATAFORMA CON MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	14	predecir	15
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACIONES MASIVAS C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	16	predecir	15
19	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PERFILADO Y REFINE MANUAL BAJO AGUA	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	15
20	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=50 m	Actividades	Fase 2	Recursos	18	predecir	19
21	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION CON MAQUINARIA DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 5 km	Actividades	Fase 2	Recursos	18	predecir	19
22	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
23	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO: CONCRETO F' C = 100 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	19	predecir	19
24	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENROCADO CON BOLONERIA DE RIO Y CONCRETO FC' = 140	Actividades	Fase 4	Recursos	19	predecir	19
25	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE ENCAUSAMIENTO	Actividades	Fase 4	Recursos	19	predecir	19
26	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
27	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MURO DE ENCASAMIENTO	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte C)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
28	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
29	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE ENCAUAMIENTO	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
30	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
31	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>BARRAJE Y LOSA</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
32	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 (EN BARRAJE Y LOSA)	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
33	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE BARRAJE Y LOSA	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
34	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
35	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAMARA DE VALVULAS Y CANAL DE LIMPIA</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
36	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
37	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO\DESENCOFRADO CAMARA DE VALVULAS Y CANAL DE LIMPIA	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
38	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
39	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
40	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	36	predecir	36
41	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE;MEZCLA 1:2; E=2.0CM	Actividades	Fase 5	Recursos	36	predecir	36

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte D)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
42	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PINTURA</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
43	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	Actividades	Fase 5	Recursos	40	predecir	40
44	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VARIOS</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
45	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	Actividades	Fase 6	Recursos	23	predecir	23
46	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO 0.70X0.90X1/8"	Actividades	Fase 3	Recursos	40	predecir	40
47	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO DE REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACIÓN	Actividades	Fase 3	Recursos	40	predecir	40
48	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS VARIOS	Actividades	Fase 3	Recursos	40	predecir	40
49	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA METALICA DE 0.90 X 0.90 m	Actividades	Fase 3	Recursos	40	predecir	40
50	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y COMPONENTES</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
51	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL, L=3919.93 m</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
52	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
53	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	23	predecir	23
54	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	53	predecir	53
55	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
56	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.75 x 1.25M P/TUB. AGUA C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54
57	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO C/ROCA SUELTA DE 0.75 x 1.25 m P/TUB. AGUA C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte E)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
58	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO ROCA FIJA DE 0.75 x 1.25 m P/TUB. AGUA C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54
59	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA RELLENO Y COMPACTADO DE	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54
60	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ZANJA CON MAT. PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54
61	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(D =30M)	Actividades	Fase 2	Recursos	54	predecir	54
62	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
63	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427 DN=160mm SDR 13.6	Actividades	Fase 3	Recursos	59	predecir	59
64	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	UNION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427 DN=160mm SDR 13.6	Actividades	Fase 3	Recursos	59	predecir	59
65	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	Actividades	Fase 3	Recursos	59	predecir	59
66	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
67	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCIÓN	Actividades	Fase 3	Recursos	59	predecir	59
68	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VALVULA DE PURGA (2 UND)</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
69	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
70	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	60	predecir	60
71	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	70	predecir	70
72	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte F)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
73	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	71	predecir	71
74	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO	Actividades	Fase 2	Recursos	71	predecir	71
75	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	71	predecir	71
76	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	71	predecir	71
77	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
78	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	75	predecir	75
79	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
80	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	78	predecir	78
81	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	78	predecir	78
82	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	78	predecir	78
83	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
84	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	80	predecir	80
85	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
86	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	84	predecir	84
87	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
88	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60M, E=1/8" INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	84	predecir	84

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte G)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
89	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PINTURA</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
90	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	84	predecir	84
91	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	84	predecir	84
92	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE PURGA</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
93	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA DE 110mm	Actividades	Fase 3	Recursos	84	predecir	84
94	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VALVULA REDUCTORA DE PRESION (02 UND)</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
95	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
96	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	60	predecir	60
97	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	96	predecir	96
98	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
99	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	97	predecir	97
100	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO	Actividades	Fase 2	Recursos	97	predecir	97
101	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	97	predecir	97
102	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	97	predecir	97
103	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
104	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	100	predecir	100
105	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte H)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
106	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	104	predecir	104
107	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	104	predecir	104
108	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	104	predecir	104
109	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REVOQUES Y ENLUCIDOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
110	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	106	predecir	106
111	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	FILTROS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
112	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	106	predecir	106
113	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
114	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60M, E=1/8" INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	106	predecir	106
115	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
116	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	106	predecir	106
117	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	106	predecir	106
118	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE PRESION	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
119	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 160 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	106	predecir	106
120	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VALVULA DE AIRE (02 UND)	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
121	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte I)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
122	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	60	predecir	60
123	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	122	predecir	122
124	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
125	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	123	predecir	123
126	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO	Actividades	Fase 2	Recursos	123	predecir	123
127	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	123	predecir	123
128	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	123	predecir	123
129	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
130	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	126	predecir	126
131	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
132	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	130	predecir	130
133	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	130	predecir	130
134	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	130	predecir	130
135	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
136	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	132	predecir	132
137	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
138	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	132	predecir	132
139	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte J)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
140	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60M, E=1/8" INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	132	predecir	132
141	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
142	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	138	predecir	138
143	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	138	predecir	138
144	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
145	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE AIRE	Actividades	Fase 3	Recursos	138	predecir	138
146	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PASE AEREO L=50.00M (01 UND)	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
147	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
148	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	132	predecir	132
149	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	148	predecir	148
150	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
151	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	149	predecir	149
152	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO	Actividades	Fase 2	Recursos	149	predecir	149
153	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	149	predecir	149
154	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	149	predecir	149
155	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
156	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	153	predecir	153

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte K)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
157	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	153	predecir	153
158	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	153	predecir	153
159	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
160	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
161	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
162	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
163	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
164	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLES Y PENDOLAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
165	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE CABLE DE ACERO 1 1/8" TIPO BOA ALMA DE ACERO	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
166	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	PENDOLAS DE ACERO 1/2" SERIE 6 X 19 TIPO BOA ALMA DE FIBRA	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
167	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
168	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TUB. HDPE NTP ISO 4427 DN 160mm	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
169	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
170	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN PASE AEREO	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
171	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN TUB. HDPE ISO 4427	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte L)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
172	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACERO LISO ASTM A36 EN CAMARA DE ANCLAJE	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
173	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE ADUCCION Y PTAP	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
174	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REPOSICION DE ACCESORIOS EN PTAP	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
175	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	REPOSICION DE VALVULAS EN PTAP	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
176	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE ADUCCION EN LA AV. LA LIBERTAD, L =411.55 m	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
177	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
178	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	160	predecir	160
179	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	178	predecir	178
180	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
181	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.75 x 1.25M P/TUB. AGUA C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	179	predecir	179
182	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO C/ROCA SUELTA DE 0.75 x 1.25 m P/TUB. AGUA C/MAQUINARIA	Actividades	Fase 2	Recursos	179	predecir	179
183	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA DN 200mm A=0.75m	Actividades	Fase 2	Recursos	179	predecir	179
184	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	179	predecir	179
185	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	179	predecir	179
186	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EXTRACCION Y ELIMINACION DE TUBERIAS EXISTENTES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte M)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
187	MANTENIMIENTO	Presupuesto	EXTRACION DE TUBERIA EXISTENTE PVC NTP ISO 1452 UF DN=200 mm C-10	Actividades	Fase 1	Recursos	183	predecir	183
188	MANTENIMIENTO	Presupuesto	ELIMINACION DE TUBERIA EXISTENTE PVC NTP ISO 1452 UF DN=200mm C-10	Actividades	Fase 1	Recursos	183	predecir	183
189	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
190	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=200mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	183	predecir	183
191	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	Actividades	Fase 3	Recursos	183	predecir	183
192	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
193	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN AV. LA LIBERTAD	Actividades	Fase 3	Recursos	190	predecir	190
194	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE ADUCCION EXPANSION Y SUS COMPONENTES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
195	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE ADUCCION EXPANSION URBANA, L =2839.027 m	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
196	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
197	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	160	predecir	160
198	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	197	predecir	197
199	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
200	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMCOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 250mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte N)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
201	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 250mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
202	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA DN 250mm A=0.75m	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
203	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUB. DE AGUA (DN 250mm) E=0.15m	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
204	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO P/TUB DN 250mm; E=0.40m	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
205	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.70 m	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
206	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	198	predecir	198
207	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
208	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=250mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	203	predecir	203
209	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=200mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	203	predecir	203
210	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=160mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	203	predecir	203
211	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIUON P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	Actividades	Fase 6	Recursos	210	predecir	210
212	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte O)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
213	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN LINEA DE ADUCCIÓN PVC	Actividades	Fase 3	Recursos	210	predecir	210
214	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE PURGA (2 UND)	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
215	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
216	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	205	predecir	205
217	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	216	predecir	216
218	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
219	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	217	predecir	217
220	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	Actividades	Fase 2	Recursos	217	predecir	217
221	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	217	predecir	217
222	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	217	predecir	217
223	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
224	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> e=4", C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	221	predecir	221
225	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> . C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	221	predecir	221
226	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
227	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	224	predecir	224
228	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	224	predecir	224
229	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F <sub>Y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup> , GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	224	predecir	224
230	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REVOQUES Y ENLUCIDOS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte P)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
231	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	227	predecir	227
232	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	FILTROS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
233	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	231	predecir	231
234	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
235	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
236	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD DN:600mm	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
237	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
238	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE SEGURIDAD INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
239	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
240	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	Actividades	Fase 5	Recursos	231	predecir	231
241	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
242	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	239	predecir	239
243	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	239	predecir	239
244	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
245	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS -VALVULA DE PURGA	Actividades	Fase 3	Recursos	239	predecir	239
246	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte Q)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
247	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
248	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	205	predecir	205
249	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	248	predecir	248
250	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
251	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA T/NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	249	predecir	249
252	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PERFILADO Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	Actividades	Fase 2	Recursos	249	predecir	249
253	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	249	predecir	249
254	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
255	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	252	predecir	252
256	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	252	predecir	252
257	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	252	predecir	252
258	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
259	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	255	predecir	255
260	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	255	predecir	255
261	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	255	predecir	255
262	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
263	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	259	predecir	259
264	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte R)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
265	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
266	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
267	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
268	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD DN:600mm	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
269	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
270	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE SEGURIDAD INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
271	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
272	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
273	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
274	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS EXTERIOR E INTERIOR	Actividades	Fase 5	Recursos	263	predecir	263
275	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA REDUCTORA DE PRESION	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
276	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA REDUCTORA DE PRESION 250mm	Actividades	Fase 3	Recursos	263	predecir	263
277	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REDES DE DISTRIBUCION Y COMPONENTES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
278	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REDES DE DISTRIBUCION ~AV. EJERCITO Y AV. BRASIL, L =3381.99 m	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
279	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte S)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
280	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	259	predecir	259
281	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	280	predecir	280
282	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
283	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMCOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 250mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
284	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 250mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
285	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMCOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 200mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
286	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 200mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
287	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMCOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 160mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
288	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 160mm (A=0.75m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
289	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMCOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 110mm (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
290	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 110mm (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte T)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
291	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMICOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 63mm (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
292	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 63mm (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
293	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/SEMICOMPACT. P/TUB. DE AGUA DN 1 1/2" (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
294	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 1 1/2" (A=0.40m, H=1.25m)	Actividades	Fase 2	Recursos	281	predecir	281
295	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA DN 250-200-160mm	Actividades	Fase 2	Recursos	294	predecir	294
296	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA DN 110mm - 1 1/2"	Actividades	Fase 2	Recursos	294	predecir	294
297	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUB. DE AGUA (DN 250-200-160mm) E=0.15m	Actividades	Fase 2	Recursos	296	predecir	296
298	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUB. DE AGUA (DN 110mm - 1 1/2") E=0.10m	Actividades	Fase 2	Recursos	296	predecir	296
299	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO P/TUB DN 250-200-160mm; E=0.40m	Actividades	Fase 2	Recursos	298	predecir	298
300	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO P/TUB DN 110mm - 1 1/2"; E=0.45m	Actividades	Fase 2	Recursos	298	predecir	298

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte U)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
301	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.70 m DN:250-200-160mm	Actividades	Fase 2	Recursos	298	predecir	298
302	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.70 m DN 110mm - 1 1/2"	Actividades	Fase 2	Recursos	298	predecir	298
303	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	298	predecir	298
304	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EXTRACIÓ N DE TUBERIAS EXISTENTES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
305	MANTENIMIENTO	Presupuesto	EXTRACION DE TUBERIA EXISTENTE PVC NTP ISO 1452 UF DN=160 mm C-10	Actividades	Fase 1	Recursos	294	predecir	294
306	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ELIMINACION DE TUBERIA EXISTENTE	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
307	MANTENIMIENTO	Presupuesto	ELIMINACION DE TUBERIA EXISTENTE PVC NTP ISO 1452 UF DN=160mm C-10	Actividades	Fase 1	Recursos	294	predecir	294
308	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓ N DE TUBERIAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
309	SUMINISTRO E INSTALACIÓ N DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=160mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	298	predecir	298
310	SUMINISTRO E INSTALACIÓ N DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=110mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	298	predecir	298
311	SUMINISTRO E INSTALACIÓ N DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 UF DN=63mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	298	predecir	298
312	SUMINISTRO E INSTALACIÓ N DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PVC NTP 399.002 DN Ø 1 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	298	predecir	298

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte V)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
313	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIUN P/TUBERIA DE AGUA POTABLE DN: 200mm	Actividades	Fase 6	Recursos	312	predecir	312
314	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIUN P/TUBERIA DE AGUA POTABLE DN: 160-110mm	Actividades	Fase 6	Recursos	312	predecir	312
315	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIUN P/TUBERIA DE AGUA POTABLE DN: 63mm-1 1/2"	Actividades	Fase 6	Recursos	312	predecir	312
316	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN TRAMOS DE TUBERIAS EXTRAIDAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
317	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. EN TRAMO DE TUBERIA EXTRAIDA PVC NTP ISO 1452 UF DN=250mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	312	predecir	312
318	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINIST. E INST. EN TRAMO DE TUBERIA EXTRAIDA PVC NTP ISO 1452 UF DN=200mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	312	predecir	312
319	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIUN P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	Actividades	Fase 6	Recursos	312	predecir	312
320	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
321	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN REDES DE DISTRIBUCION	Actividades	Fase 3	Recursos	312	predecir	312
322	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
323	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
324	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	294	predecir	294
325	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	324	predecir	324

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte X)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
326	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
327	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA T/NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	325	predecir	325
328	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PERFILADO Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	Actividades	Fase 2	Recursos	325	predecir	325
329	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	325	predecir	325
330	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
331	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	328	predecir	328
332	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	328	predecir	328
333	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	328	predecir	328
334	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
335	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	331	predecir	331
336	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	331	predecir	331
337	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	331	predecir	331
338	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
339	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	335	predecir	335
340	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
341	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	339	predecir	339
342	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
343	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte Y)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
344	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD DN:600mm	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
345	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
346	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE SEGURIDAD INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
347	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
348	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
349	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
350	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS EXTERIOR E INTERIOR	Actividades	Fase 5	Recursos	339	predecir	339
351	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA REDUCTORA DE PRESION	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
352	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA REDUCTORA DE PRESION 250mm	Actividades	Fase 3	Recursos	339	predecir	339
353	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
354	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE PURGA (1 UND)	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
355	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
356	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	294	predecir	294
357	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	356	predecir	356
358	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte Z)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
359	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	357	predecir	357
360	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	Actividades	Fase 2	Recursos	357	predecir	357
361	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	357	predecir	357
362	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	357	predecir	357
363	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
364	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f'c=100 kg/cm2 e=4", C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	360	predecir	360
365	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	360	predecir	360
366	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO Fc = 175 kg/cm2 . C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	360	predecir	360
367	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
368	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	364	predecir	364
369	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	364	predecir	364
370	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	364	predecir	364
371	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
372	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	368	predecir	368
373	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
374	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
375	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
376	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AA)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
377	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD DN:600mm	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
378	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
379	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE SEGURIDAD INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
380	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
381	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
382	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
383	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
384	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	372	predecir	372
385	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE PURGA	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
386	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA DE 1 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	372	predecir	372
387	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE CONTROL (4 UND)	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0		
388	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		
389	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	294	predecir	294
390	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	389	predecir	389
391	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AB)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
392	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	390	predecir	390
393	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	Actividades	Fase 2	Recursos	390	predecir	390
394	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	390	predecir	390
395	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5.00 Km	Actividades	Fase 2	Recursos	390	predecir	390
396	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
397	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f'c=100 kg/cm2 e=4", C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	393	predecir	393
398	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 . C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	393	predecir	393
399	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
400	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	Actividades	Fase 4	Recursos	397	predecir	397
401	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	397	predecir	397
402	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	397	predecir	397
403	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
404	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
405	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTROS</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
406	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	400	predecir	400
407	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
408	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
409	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD DN:600mm	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AC)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricci ones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predic ción
410	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
411	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE SEGURIDAD INC. CANDADO	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
412	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
413	ARQUITECTURA	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
414	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
415	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 2 MANOS (Exterior)	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
416	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS PARA TAPA METALICA	Actividades	Fase 5	Recursos	400	predecir	400
417	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE CONTROL	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0		
418	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE CONTROL DE 110mm	Actividades	Fase 3	Recursos	415	predecir	415
419	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS (77 UND)	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
420	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
421	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	400	predecir	400
422	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	421	predecir	421
423	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
424	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL P/TUB. AGUA	Actividades	Fase 2	Recursos	422	predecir	422
425	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN ROCA SUELTA P/TUB. AGUA	Actividades	Fase 2	Recursos	422	predecir	422

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AD)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
426	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA CAMA DE APOYO C/MAT DE	Actividades	Fase 2	Recursos	425	predecir	425
427	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRESTAMO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10M	Actividades	Fase 2	Recursos	426	predecir	426
428	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO e=0.30 m	Actividades	Fase 2	Recursos	427	predecir	427
429	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO	Actividades	Fase 2	Recursos	427	predecir	427
430	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	427	predecir	427
431	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
432	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC NTP ITINTEC 399.002 DN Ø 1/2" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	427	predecir	427
433	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC NTP ITINTEC 399.002 DN Ø 3/4" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	427	predecir	427
434	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	Actividades	Fase 3	Recursos	427	predecir	427
435	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA VIVIENDA	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
436	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS (Para Ø 6")	Actividades	Fase 3	Recursos	452	predecir	452
437	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS (Para Ø 4")	Actividades	Fase 3	Recursos	452	predecir	452

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AF)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
438	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS (Para Ø 2")	Actividades	Fase 3	Recursos	452	predecir	452
439	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA INSTITUCIONES PUBLICAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
440	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS (Para Ø 6")	Actividades	Fase 3	Recursos	452	predecir	452
441	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS (Para Ø 4")	Actividades	Fase 3	Recursos	452	predecir	452
442	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE CONCRETO INC. ACCESORIOS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
443	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	440	predecir	440
444	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	Actividades	Fase 2	Recursos	440	predecir	440
445	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	440	predecir	440
446	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup> , e = 2"	Actividades	Fase 4	Recursos	444	predecir	444
447	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE CONCRETO PARA CAJA DE PASE 0.50 x 0.30 x 0.30 m	Actividades	Fase 3	Recursos	444	predecir	444
448	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE CONCRETO PARA MICROMEDIDOR 0.60 x 0.60 x 0.50 m	Actividades	Fase 3	Recursos	444	predecir	444
449	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ADECUADA Y SUFICIENTE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
450	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AG)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
451	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
452	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	400	predecir	400
453	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	Actividades	Fase 1	Recursos	452	predecir	452
454	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
455	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. T-NORMAL DN 630 mm ANCHO=0.90	Actividades	Fase 2	Recursos	453	predecir	453
456	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. ROCA SUELTA DN 630mm ANCHO=0.90m DE PROF.=2.00-2.50m	Actividades	Fase 2	Recursos	453	predecir	453
457	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. T-NORMAL DN 630 mm ANCHO=0.90m DE PROF.=2.50-3.00m	Actividades	Fase 2	Recursos	453	predecir	453
458	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. ROCA SUELTA DN 630mm ANCHO=0.90m DE PROF.=2.50-3.00m	Actividades	Fase 2	Recursos	453	predecir	453
459	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. ALCANTARILLADO	Actividades	Fase 2	Recursos	458	predecir	458
460	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO e=0.20m	Actividades	Fase 2	Recursos	458	predecir	458
461	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO e=0.60m	Actividades	Fase 2	Recursos	458	predecir	458
462	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	Actividades	Fase 2	Recursos	458	predecir	458

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AH)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
463	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	458	predecir	458
464	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EXTRACCION DE TUBERIAS EXISTENTES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
465	MANTENIMIENTO	Presupuesto	DESUDIO DE AGUAS SERVIDAS INCL. BOMBEO	Actividades	Fase 1	Recursos	458	predecir	458
466	MANTENIMIENTO	Presupuesto	DESMONTAJE Y RETIRO DE TUBERIA DN=200MM	Actividades	Fase 1	Recursos	458	predecir	458
467	MANTENIMIENTO	Presupuesto	ELIMINACION Y DEPOSICION DE DESMONTAJE DE TUBERIA D=1KM	Actividades	Fase 1	Recursos	458	predecir	458
468	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
469	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINSTRO E INST. DE TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN-2 DN=630 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	458	predecir	458
470	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE DESAGUE	Actividades	Fase 3	Recursos	458	predecir	458
471	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
472	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICION DE BUZON DE CONCRETO H=1.00M-1.50M	Actividades	Fase 1	Recursos	458	predecir	458
473	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	BUZONES RENOBADAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
474	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I Di=1.20, H=2.01-2.50m	Actividades	Fase 4	Recursos	472	predecir	472
475	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I Di=1.20, H=2.51-3.00m	Actividades	Fase 4	Recursos	472	predecir	472
476	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (2 UND)	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
477	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
478	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	469	predecir	469

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AI)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
479	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	Actividades	Fase 1	Recursos	478	predecir	478
480	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
481	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA T/NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
482	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. ALCANTARILLADO	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
483	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO e=0.10m	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
484	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO e=0.35m	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
485	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
486	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
487	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
488	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC NTP ISO 4435 , DN=110mm	Actividades	Fase 3	Recursos	483	predecir	483
489	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE DESAGUE	Actividades	Fase 3	Recursos	483	predecir	483
490	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
491	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS P/CONEX. DESAGUE DN 110mm x 250mm	Actividades	Fase 3	Recursos	483	predecir	483
492	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0		
493	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AJ)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
494	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	479	predecir	479
495	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE CONCRETO $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , $e = 2''$	Actividades	Fase 4	Recursos	493	predecir	493
496	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INTALACION DE CAJA DE REGISTRO PREF. DE 0.60 x 0.30 m	Actividades	Fase 3	Recursos	495	predecir	495
497	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO EN ASOCIACION BALNEARIO	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
498	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRA PRELIMINARES	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
499	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	469	predecir	469
500	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	Actividades	Fase 1	Recursos	499	predecir	499
501	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
502	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. T-NORMAL DN 160-200 mm ANCHO=0.60m DE PROF.=1.00-1.50m	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
503	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. T-NORMAL DN 160-200 mm ANCHO=0.60m DE PROF.=1.50-2.00m	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
504	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS DE ZANJAS P/TUB. DE ALCANTARILLADO	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
505	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO $e=0.10\text{m}$	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
506	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. DE PRESTAMO $e=0.35\text{m}$	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AK)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
507	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
508	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=2KM	Actividades	Fase 2	Recursos	500	predecir	500
509	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
510	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN-2 DN=160MM	Actividades	Fase 3	Recursos	505	predecir	505
511	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN-2 DN=200MM	Actividades	Fase 3	Recursos	505	predecir	505
512	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE DESAGUE	Actividades	Fase 6	Recursos	505	predecir	505
513	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	BUZONES PROYECTADOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
514	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONSTRUCCIÓN DE BUZON TIPO I, Di=1.20, H=1.01-1.50	Actividades	Fase 4	Recursos	505	predecir	505
515	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONSTRUCCIÓN DE BUZON TIPO I, Di=1.20, H=1.51-2.00M	Actividades	Fase 4	Recursos	505	predecir	505
516	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LAGUNAS SECUNDARIAS (02 UND)	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
517	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
518	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	BOMBEO DE AGUA TRATADA A CUERPO RECEPTOR	Actividades	Fase 1	Recursos	511	predecir	511
519	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ACARREO DE LODOS MEDIANTE BOMBEO	Actividades	Fase 1	Recursos	511	predecir	511
520	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ELIMINACION DE LODOS A TRINCHERAS DP=2Km	Actividades	Fase 1	Recursos	511	predecir	511
521	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEJORAMIENTO NATURAL DE TERRENO CON ARCILLA	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
522	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL (E=0.20M)	Actividades	Fase 1	Recursos	520	predecir	520

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AL)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
523	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VARIOS	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
524	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS	Actividades	Fase 3	Recursos	522	predecir	522
525	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ADECUADO PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
526	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDAS DE MITIGACION EN EL MEDIO FISICO	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
527	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
528	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	PROTECCION TEMPORAL DEL SUELO ANTE DERRAMES DE MEZCLA DE CEMENTO EN VACIADOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
529	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDA DE MITIGACION EN EL MEDIO SOCIOECONOMICO	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
530	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CAPACITACION A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA Y AL PERSONAL OBRERO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
531	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SEÑALIZACION AMBIENTAL	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
532	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS Y DE REGLAMENTACION	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
533	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD AMBIENTAL	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
534	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LETRINA SANITARIA TEMPORAL	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
535	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDA DE CLASIFICACION Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AM)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
536	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
537	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
538	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
539	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ELABORACIÓN DEL PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
540	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
541	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
542	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
543	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL DE LA OBRA COVID-19	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
544	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ACTIVIDADES DE SEGURIDAD AL INICIO	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
545	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EVALUACION DE DESCARTE	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
546	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
547	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	CAPACITACIÓN OBLIGATORIA SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
548	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ACTIVIDADES DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
549	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ZONA DE CONTROL PREVIO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
550	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ZONA DE CONTROL DE DESINFECCIÓN	Actividades	Fase 1	Recursos	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 27 (Parte AN)**

Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 1

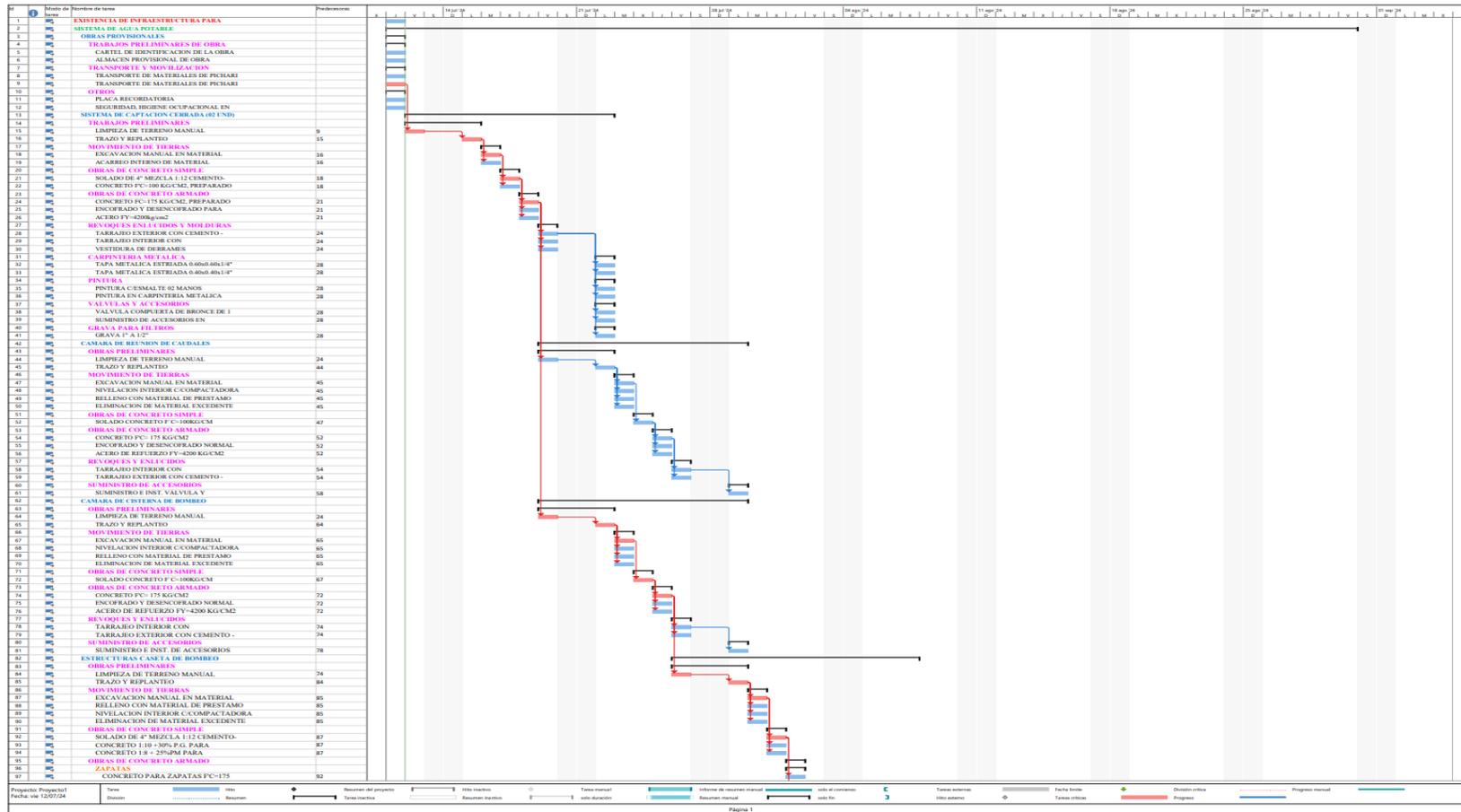
ID GENE RAL	Actividad principal	Obra	Descripción Completa	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
551	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ZONA DE CONTROL DE VESTUARIOS	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
552	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	ZONA DE CONTROL DE TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
553	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDAS PREVENTIDAS DURANTE EL TRABAJO	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
554	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	INSTALACIÓN DE DISPENSADOR DE AGUA PARA EL LAVADO DE MANOS	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
555	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS (OBLIGATORIO)	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
556	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
557	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MEDIDAS PARA LA OPERACIÓN DE MAQUINARIAS PESADAS Y VEHICULOS LIGEROS	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
558	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EQUIPO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
559	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EQUIPAMIENTO Y PERSONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
560	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Figura 11 (Parte A)**

Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project

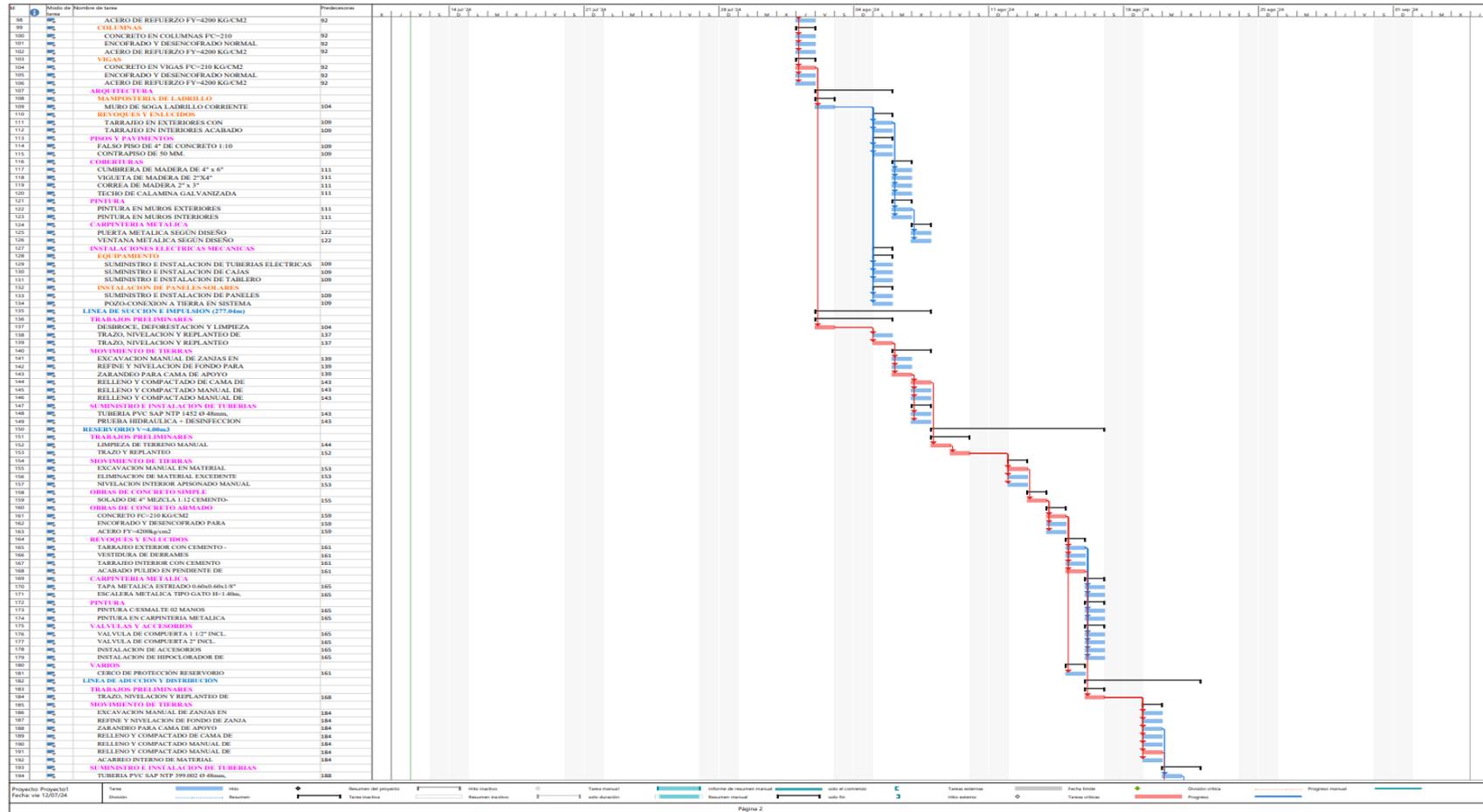


Nota. Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



Figura 12 (Parte B)

Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project

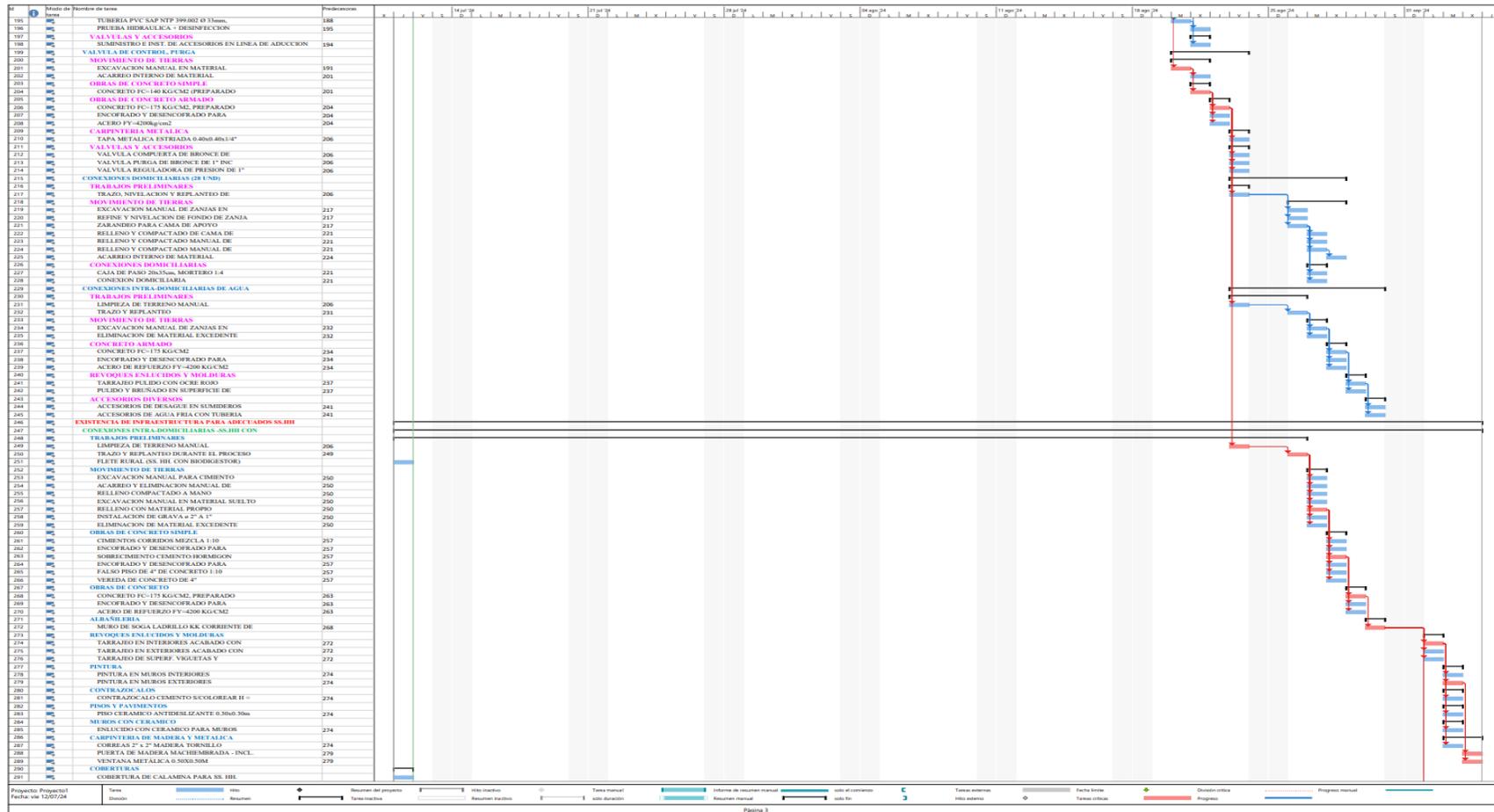


Nota. Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



Figura 13 (Parte C)

Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project

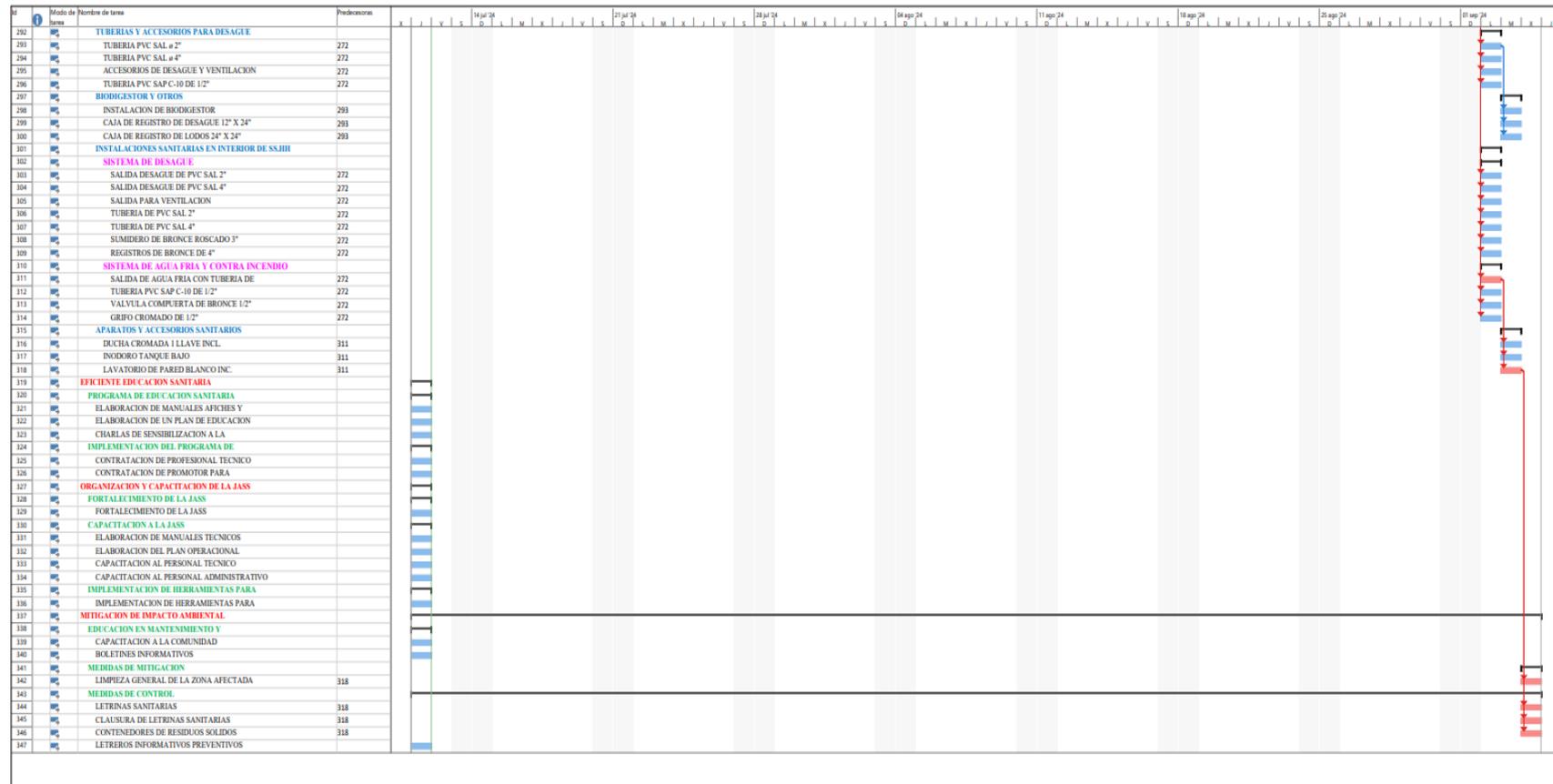


Nota. Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 14 (Parte D)**

Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project



Nota. Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte A)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
1	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, EMERGENCIA SANITARIA COVID 19, SEGURIDAD Y OTROS	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
2	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS PROVISIONALES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
3	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40m INC. TRANSP. Y COLOCACION	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
4	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	ALQUILER DE ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
5	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	ALQUILER DE OFICINA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
6	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19, SEGURIDAD Y SALUD	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
7	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
8	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
9	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EMERGENCIA SANITARIA COVID-19	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
10	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OTROS	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
11	CONTROL DE CALIDAD	Presupuesto	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Actividades	Todas las fases	Recursos	121	predecir	121
12	CONTROL DE CALIDAD	Presupuesto	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO	Actividades	Todas las fases	Recursos	11	predecir	11
13	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte B)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
14	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	RED DE DISTRIBUCION	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
15	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
16	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Actividades	Fase 1	Recursos		predecir	
17	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	Actividades	Fase 1	Recursos	16	predecir	16
18	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
19	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
20	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
21	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
22	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
23	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.10M.	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
24	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.15M.	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
25	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO 30CM. S/CLAVE DE TUBO	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
26	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
27	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	Actividades	Fase 2	Recursos	17	predecir	17
28	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1 1/2" C - 10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte C)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 63.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 90.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 110.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
36	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1 1/2" C - 10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 63.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 90.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
39	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 110.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	34	predecir	34
41	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
42	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte D)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
43	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 11/2" C - 10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
44	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 63.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
45	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 90.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
46	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 110.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
47	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	23	predecir	23
48	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 1" C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
49	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP 339.002 Ø 11/2" C - 10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
50	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 63.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
51	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 90.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
52	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 110.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
53	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	Actividades	Fase 3	Recursos	47	predecir	47
54	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte E)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
55	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	53	predecir	53
56	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
57	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
58	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	Actividades	Fase 1	Recursos	53	predecir	53
59	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
60	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	58	predecir	58
61	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	58	predecir	58
62	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
63	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
64	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.10M.	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
65	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO 30CM. S/CLAVE DE TUBO C.D.	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
66	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
67	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	Actividades	Fase 2	Recursos	61	predecir	61
68	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
69	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 17.4mm, 1/2"x5m (C-10)	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte F)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
70	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 22.9mm, 3/4"x5m (C-10)	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
71	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 1" A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
72	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 1 1/2" A 1/2" NUEVA	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
73	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 1 1/2" A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
74	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 63 MM A 3/4"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
75	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 63MM A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
76	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 90 MM A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
77	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXION DOMICILIARIA DE 110 MM A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	63	predecir	63
78	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	63	predecir	63
79	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE CONCRETO	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
80	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=100 KG/CM2, PARA SOLADO E=5CM	Actividades	Fase 4	Recursos	74	predecir	74
81	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA UÑA	Actividades	Fase 4	Recursos	74	predecir	74

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte G)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
82	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO DE 0.50x0.30x0.30 M. INCL. TAPA	Actividades	Fase 4	Recursos	74	predecir	74
83	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REHABILITACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
84	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	RED DE ALCANTARILLADO	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
85	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
86	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Actividades	Fase 1	Recursos	53	predecir	53
87	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	Actividades	Fase 1	Recursos	86	predecir	86
88	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
89	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
90	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
91	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
92	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
93	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.15M.	Actividades	Fase 2	Recursos	92	predecir	92
94	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO 30CM. S/CLAVE DE TUBO ALCANT.	Actividades	Fase 2	Recursos	92	predecir	92
95	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	92	predecir	92
96	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	Actividades	Fase 2	Recursos	92	predecir	92
97	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte H)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
98	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - UF ISO 4435 DN 6" (160 MM) S-25 INCL. ANILLO	Actividades	Fase 3	Recursos	93	predecir	93
99	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - UF ISO 4435 DN 8" (200 MM) S-25 INCL. ANILLO	Actividades	Fase 3	Recursos	93	predecir	93
100	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	Actividades	Fase 3	Recursos	99	predecir	99
101	SUB TITULO DE ACTIVIDAD CONCRETO	Presupuesto	DADO DE CONCRETO	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
102	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	DADO DE CONCRETO FC=175 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	87	predecir	87
103	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS	Actividades	Fase 4	Recursos	102	predecir	102
104	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ROTURA DE PAVIMENTOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
105	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ROTURA DE PAVIMENTO	Actividades	Fase 1	Recursos	53	predecir	53
106	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	REPOSICION DE PAVIMENTOS	Actividades	Fase 1	Recursos	100	predecir	100
107	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
108	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
109	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	93	predecir	93
110	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
111	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA BUZONES EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	109	predecir	109
112	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA BUZONES EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	109	predecir	109
113	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	109	predecir	109

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte I)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
114	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	109	predecir	109
115	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	109	predecir	109
116	SUB TITULO DE ACTIVIDAD CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
117	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	Actividades	Fase 4	Recursos	114	predecir	114
118	SUB TITULO DE ACTIVIDAD INSTALACIÓN DE	Presupuesto	TAPA SANITARIA	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
119	ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA DE CONCRETO INC. MARCO DE FIERRO	Actividades	Fase 3	Recursos	129	predecir	129
120	SUB TITULO DE ACTIVIDAD CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	MEDIA CAÑA	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
121	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
122	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MEDIA CAÑA	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
123	SUB TITULO DE ACTIVIDAD CONCRETO ARMADO	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
124	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
125	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LATERAL DE BUZONES	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
126	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
127	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO FY=4200kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	117	predecir	117
128	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
129	ARQUITECTURA	Presupuesto	FROTACHADO Y PULIDO EN INTERIORES DE BUZONES	Actividades	Fase 5	Recursos	124	predecir	124
130	ARQUITECTURA	Presupuesto	PULIDO DE SUPERFICIE EN MEDIA CAÑA	Actividades	Fase 5	Recursos	124	predecir	124

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte J)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
131	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICIONES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
132	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE	Actividades	Fase 1	Recursos	109	predecir	109
133	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
134	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
135	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	124	predecir	124
136	SUB TITULO DE ACTIVIDAD TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	Actividades	Fase 1	Recursos	135	predecir	135
137	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
138	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	136	predecir	136
139	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	136	predecir	136
140	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	139	predecir	139
141	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	139	predecir	139
142	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.10M PARA INST. DOMICIL.	Actividades	Fase 2	Recursos	141	predecir	141
143	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO 30CM. S/CLAVE DE TUBO C.D.AL	Actividades	Fase 2	Recursos	142	predecir	142
144	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	142	predecir	142
145	SUB TITULO DE ACTIVIDAD MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	Actividades	Fase 2	Recursos	142	predecir	142
146	SUB TITULO DE ACTIVIDAD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
147	SUB TITULO DE ACTIVIDAD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - UF ISO 4435 DN 4" (110 MM) S-25 INCL. ANILLO	Actividades	Fase 3	Recursos	142	predecir	142

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 28 (Parte K)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 2*

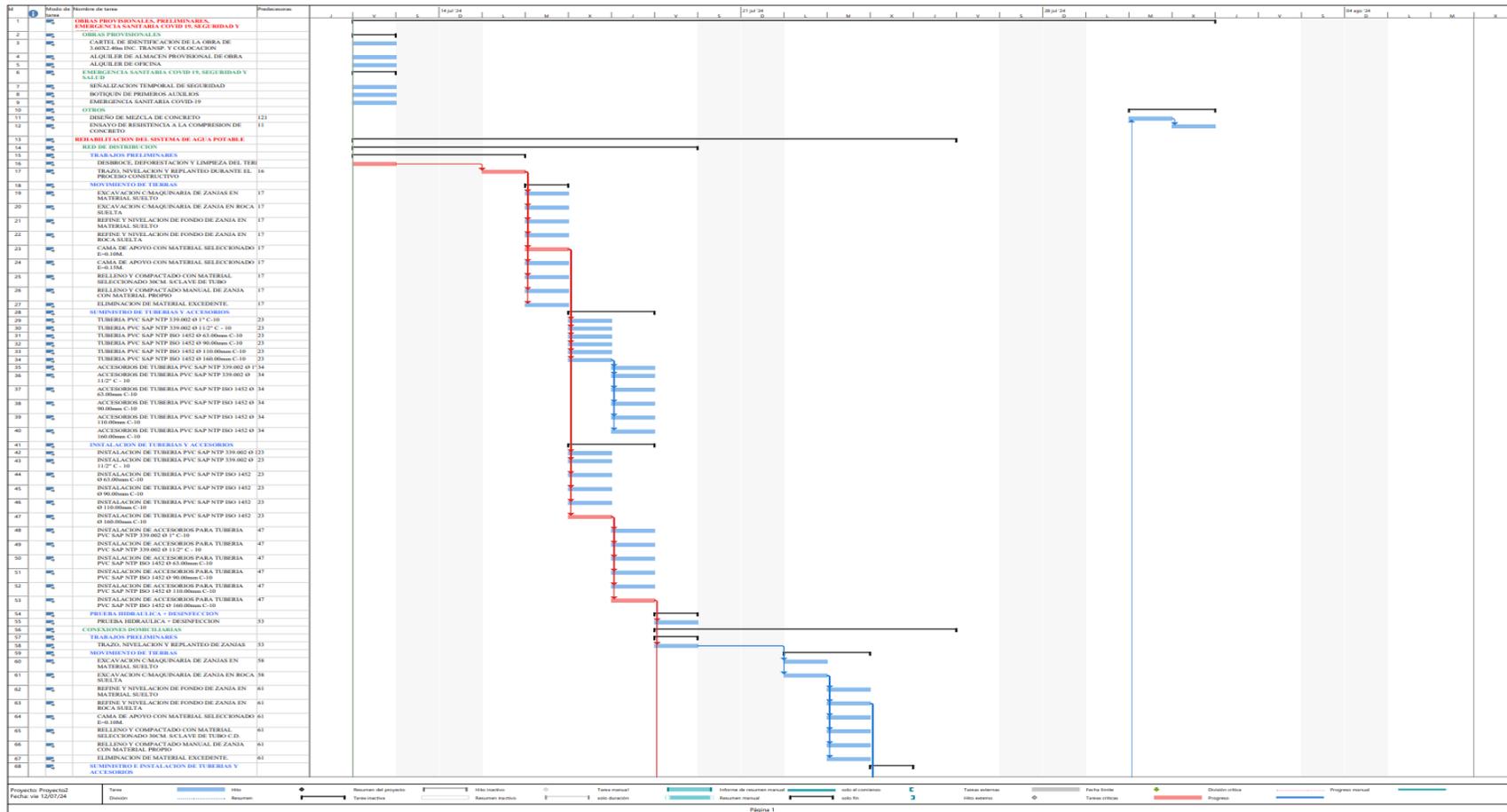
ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación en cometa de actividades	Etiqueta usada	Predicción
148	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE DESAGUE DN 200MM A 110MM	Actividades	Fase 3	Recursos	142	predecir	142
149	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE DESAGUE DN 160MM A 110MM	Actividades	Fase 3	Recursos	142	predecir	142
150	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE CODO DE 45° PVC DN 110MM	Actividades	Fase 3	Recursos	142	predecir	142
151	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	Actividades	Fase 6	Recursos	142	predecir	142
152	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
153	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	Actividades	Fase 2	Recursos	136	predecir	136
154	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE 0.30x0.60 M. INCL. TAPA DE F°G°	Actividades	Fase 3	Recursos	153	predecir	153
155	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	Actividades	Fase 2	Recursos	153	predecir	153
156	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
157	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION AMBIENTAL	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
158	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA POBLACION	Actividades	Todas las fases	Recursos	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Figura 15 (Parte A)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*

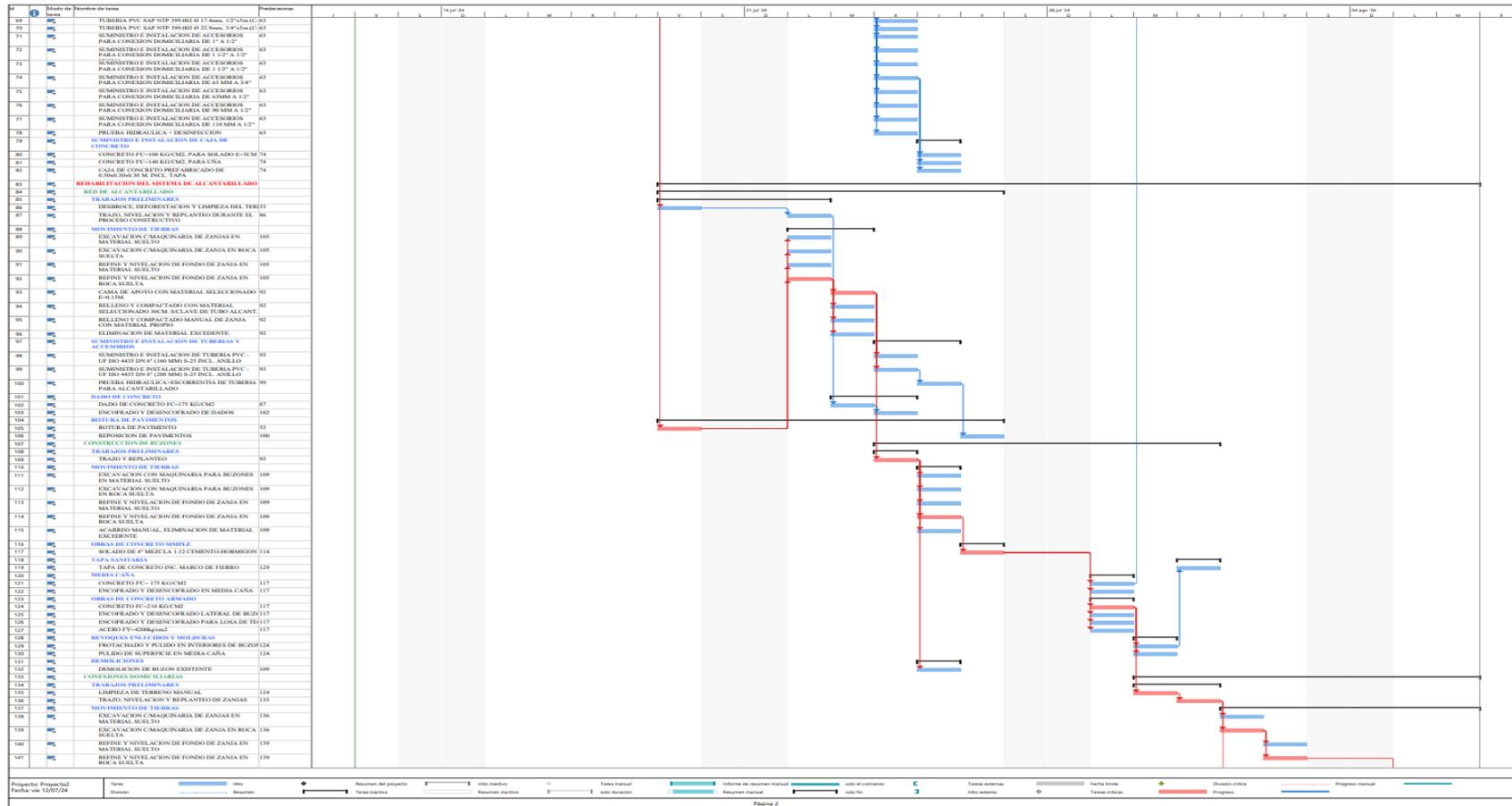


Nota. Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 16 (Parte B)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*

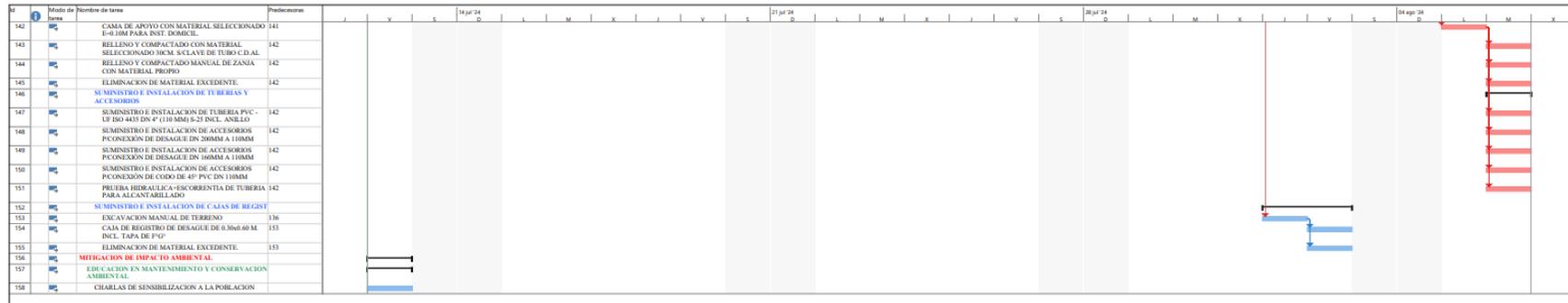


*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 17 (Parte C)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 02, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*



*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte A)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
1	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	Título	Ninguna	Ninguna	0		
2	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
3	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 m X 3.60 M	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
4	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CONSTRUCCIÓN DE ALMACENES, GUARDIANÍA Y OFICINAS	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
5	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
6	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
7	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
8	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
9	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	CAPACITACION EN SALUD Y SEGURIDAD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
10	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
11	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
12	TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS	Presupuesto	ACARREO DE LOS AGREGADOS A FRENTE TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	17	predecir	17
13	TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS	Presupuesto	ACARREO DE LOS MATERIALES A FRENTE DE TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	17	predecir	17
14	TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS	Presupuesto	ACARREO DE MADERA A FRENTE TRABAJO	Actividades	Fase 1	Recursos	17	predecir	17
15	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAPTACIONES</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0		
16	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAPTACIÓN TIPO BOCATOMA (01 UND)</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0		
17	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos		predecir	109

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte B)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
18	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DESVIO PROVISIONAL DE CURSO DE RIO	Actividades	Fase 1	Recursos		predecir	58
19	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	17	predecir	17
20	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	19	predecir	19
21	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA	Actividades	Fase 2	Recursos	19	predecir	19
22	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	19	predecir	19
23	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=2	Actividades	Fase 4	Recursos	21	predecir	21
24	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.G	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
25	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, PREPARADO MANUALMENTE	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
26	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
27	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	23	predecir	23
28	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INT CON IMPERMEABILIZANTE e= 1.5 cm mezcla 1 :2	Actividades	Fase 5	Recursos	25	predecir	25
29	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	25	predecir	25
30	ARQUITECTURA	Presupuesto	VESTIDURA DE DERRAMES (e:0.20m)	Actividades	Fase 5	Recursos	25	predecir	25
31	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA METALICA SANITARIA (0.45 X 0.45m)	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
32	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA METALICA SANITARIA (0.65 X 0.65m)	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
33	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	REJILLA EN LA VENTANA DE CAPTACIÓN (0.20x0.10m)	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
34	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VERTEDERO TRIANGULAR METALICO 0.60x0.30x1/4" (SEGUN DISEÑO)	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte C)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
35	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
36	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	30	predecir	30
37	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA TAPAS ANTICORROSIVO	Actividades	Fase 5	Recursos	30	predecir	30
38	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE D=4" (INC. ACCESORIOS)	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
39	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAPTACIÓN RIACHUELO, LD=4"	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
40	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LINEA DE DERIVACION</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
41	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ELIMINACION DE MALEZA DE FACIL EXTRACTO	Actividades	Fase 1	Recursos	19	predecir	19
42	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO EN LINEA DE DERIVACION	Actividades	Fase 1	Recursos	41	predecir	41
43	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TIERRA ZANJA DE 0.40 X 0.60 m	Actividades	Fase 2	Recursos	42	predecir	42
44	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA DE 0.40 m	Actividades	Fase 2	Recursos	43	predecir	43
45	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO PARA TUB. C/MAT. ZARANDEADO (h=0.10m)	Actividades	Fase 2	Recursos	44	predecir	44
46	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	45	predecir	45
47	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	LINEA DE DERIVACION: SUMINIS. E INST. DE TUB. HDPE, D=4"	Actividades	Fase 3	Recursos	45	predecir	45
48	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA LIMPIEZA Y DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	47	predecir	47
49	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SEDIMENTADORES</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
50	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SEDIMENTADOR (01 UND)</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
51	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	19	predecir	19
52	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	51	predecir	51

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte D)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
53	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	52	predecir	52
54	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	52	predecir	52
55	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	Actividades	Fase 4	Recursos	53	predecir	53
56	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	55	predecir	55
57	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	55	predecir	55
58	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F´C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	55	predecir	55
59	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	58	predecir	58
60	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INT CON IMPERMEABILIZANTE e= 1.5 cm mezcla 1 :2	Actividades	Fase 5	Recursos	58	predecir	58
61	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	58	predecir	58
62	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA SEDIMENTADOR	Actividades	Fase 3	Recursos	61	predecir	61
63	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CERCO PERIMETRICO EN SEDIMENTADOR</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
64	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	58	predecir	58
65	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	64	predecir	64
66	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	64	predecir	64
67	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	65	predecir	65
68	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS N°14 CON COLUMNAS DE TUB DE F°G° DE 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	65	predecir	65
69	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	PUERTA DE FIERRO Y MALLA METALICA	Actividades	Fase 3	Recursos	65	predecir	65

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte E)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
70	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
71	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FILTRO LENTO</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
72	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	58	predecir	58
73	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	72	predecir	72
74	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	73	predecir	73
75	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	Actividades	Fase 4	Recursos	73	predecir	73
76	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	75	predecir	75
77	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	75	predecir	75
78	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F' C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	75	predecir	75
79	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	78	predecir	78
80	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INT CON IMPERMEABILIZANTE e= 1.5 cm mezcla 1 :2	Actividades	Fase 5	Recursos	78	predecir	78
81	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	79	predecir	79
82	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	FILTRO DE ARENA FINA	Actividades	Fase 3	Recursos	80	predecir	80
83	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	FILTRO DE GRAVA Ø 1.5 - 4.0 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	80	predecir	80
84	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	FILTRO DE GRAVA Ø 4.0 - 15.0 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	80	predecir	80
85	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	FILTRO DE GRAVA Ø 15.0 - 25.0 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	80	predecir	80
86	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	FILTRO DE GRAVA Ø 25.0 - 40.0 mm	Actividades	Fase 3	Recursos	80	predecir	80
87	ARQUITECTURA	Presupuesto	BASE DE LADRILLO CON CEMENTO Y ARENA	Actividades	Fase 5	Recursos	78	predecir	78

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte F)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
88	ARQUITECTURA	Presupuesto	DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:5	Actividades	Fase 5	Recursos	87	predecir	87
89	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	COMPUERTA METALICA TIPO GUSANO	Actividades	Fase 3	Recursos	88	predecir	88
90	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE D=4" (INC. ACCESORIOS)	Actividades	Fase 3	Recursos	88	predecir	88
91	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE D=2" (INC. ACCESORIOS)	Actividades	Fase 3	Recursos	88	predecir	88
92	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN FILTRO LENTO LC=2"	Actividades	Fase 3	Recursos	88	predecir	88
93	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CERCO PERIMETRICO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
94	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	80	predecir	80
95	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	94	predecir	94
96	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	95	predecir	95
97	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	95	predecir	95
98	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS N°14 CON COLUMNAS DE TUB DE F°G° DE 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	97	predecir	97
99	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	PUERTA DE FIERRO Y MALLA METALICA	Actividades	Fase 3	Recursos	97	predecir	97
100	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
101	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TUBERIA DE LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
102	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	ELIMINACION DE MALEZA DE FACIL EXTRACTO	Actividades	Fase 1	Recursos	78	predecir	78
103	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO EN LINEA DE CONDUCCIÓN	Actividades	Fase 1	Recursos	102	predecir	102
104	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TIERRA ZANJA DE 0.40 X 0.60 m	Actividades	Fase 2	Recursos	103	predecir	103

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte G)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
105	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA DE 0.40 m	Actividades	Fase 2	Recursos	104	predecir	104
106	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO PARA TUB. C/MAT. ZARANDEADO (h=0.10m)	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
107	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	105	predecir	105
108	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	LINEA DE CONDUCCIÓN: SUMINIS. E INST. DE TUB. PVC SAP C=10 1"	Actividades	Fase 3	Recursos	106	predecir	106
109	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA LIMPIEZA Y DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	108	predecir	108
110	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>RESERVORIOS DE CONCRETO</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
111	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE 3.00M3 (01 UND)</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
112	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	104	predecir	104
113	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	112	predecir	112
114	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	112	predecir	112
115	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	Actividades	Fase 4	Recursos	113	predecir	113
116	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	115	predecir	115
117	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	115	predecir	115
118	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F 'C=210 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	115	predecir	115
119	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	118	predecir	118
120	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INT CON IMPERMEABILIZANTE e= 1.5 cm mezcla 1 :2	Actividades	Fase 5	Recursos	118	predecir	118

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte H)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
121	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	120	predecir	120
122	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA TAPAS ANTICORROSIVO	Actividades	Fase 5	Recursos	120	predecir	120
123	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINIS. E INST. ACCES. RESERVORIO DE 3.00m3	Actividades	Fase 3	Recursos	120	predecir	120
124	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CERCO DE PROTECCION PARA RESERVORIO	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
125	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	118	predecir	118
126	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	125	predecir	125
127	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	125	predecir	125
128	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	126	predecir	126
129	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS N°14 CON COLUMNAS DE TUB DE F°G° DE 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	128	predecir	128
130	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	PUERTA DE FIERRO Y MALLA METALICA	Actividades	Fase 3	Recursos	128	predecir	128
131	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE DISTRIBUCION	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
132	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TUBERIA DE LINEA DE DISTRIBUCION	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
133	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	Actividades	Fase 1	Recursos	120	predecir	120
134	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO EN LINEA DE DISTRIBUCION	Actividades	Fase 1	Recursos	120	predecir	120
135	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TIERRA ZANJA DE 0.40 X 0.60 m	Actividades	Fase 2	Recursos	134	predecir	134
136	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA DE 0.40 m	Actividades	Fase 2	Recursos	134	predecir	134
137	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO PARA TUB. C/MAT. ZARANDEADO (h=0.10m)	Actividades	Fase 2	Recursos	134	predecir	134

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte I)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
138	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	134	predecir	134
139	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	LINEA DE DISTRIBUCION: SUMINIS. E INST. DE TUB. PVC SAP C=10, 1"	Actividades	Fase 3	Recursos	137	predecir	137
140	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	LINEA DE DISTRIBUCION: SUMINIS. E INST. DE TUB. PVC SAP C=10, 3/4"	Actividades	Fase 3	Recursos	137	predecir	137
141	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS LINEA DE DISTRIBUCION	Actividades	Fase 3	Recursos	140	predecir	140
142	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA LIMPIEZA Y DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	141	predecir	141
143	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VALVULAS DE CONTROL</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
144	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	120	predecir	120
145	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	144	predecir	144
146	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	144	predecir	144
147	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	Actividades	Fase 4	Recursos	145	predecir	145
148	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	145	predecir	145
149	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F'C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	145	predecir	145
150	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	149	predecir	149
151	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	150	predecir	150
152	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA TAPAS ANTICORROSIVO	Actividades	Fase 5	Recursos	150	predecir	150
153	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 3/4"	Actividades	Fase 3	Recursos	150	predecir	150

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte J)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
154	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VALVULAS DE PURGA</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
155	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	120	predecir	120
156	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	155	predecir	155
157	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	156	predecir	156
158	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
159	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F' C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	156	predecir	156
160	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	159	predecir	159
161	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	160	predecir	160
162	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA TAPAS ANTICORROSIVO	Actividades	Fase 5	Recursos	160	predecir	160
163	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 3/4"	Actividades	Fase 3	Recursos	160	predecir	160
164	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
165	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	159	predecir	159
166	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TIERRA ZANJA DE 0.40 X 0.60 m	Actividades	Fase 2	Recursos	165	predecir	165
167	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO PARA TUB. C/MAT. ZARANDEADO (h=0.10m)	Actividades	Fase 2	Recursos	165	predecir	165
168	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA DE 0.40 m	Actividades	Fase 2	Recursos	165	predecir	165
169	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS MANUAL	Actividades	Fase 2	Recursos	165	predecir	165
170	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	168	predecir	168
171	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO F' C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	168	predecir	168

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte K)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
172	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CONEXION DOMICILIARIA VALVULA ESFERICA DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	171	predecir	171
173	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONSTRUCCIÓN DE PILETAS DOMICILIARIAS TIPO II</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
174	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	159	predecir	159
175	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	Actividades	Fase 2	Recursos	174	predecir	174
176	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	175	predecir	175
177	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	176	predecir	176
178	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO OBRAS DE ARTE	Actividades	Fase 4	Recursos	176	predecir	176
179	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F´C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	176	predecir	176
180	ARQUITECTURA	Presupuesto	ACABADO COLOREADO CON OCRE (1:3)	Actividades	Fase 5	Recursos	179	predecir	179
181	ARQUITECTURA	Presupuesto	COLOCACION DE CERAMICO (FONDO LAVATORIO)	Actividades	Fase 5	Recursos	179	predecir	179
182	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN PILETA DOMICILIARIA	Actividades	Fase 3	Recursos	179	predecir	179
183	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MEJORAMIENTO DE LAVATORIO</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
184	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	PICADO DE LAVATORIOS	Actividades	Fase 1	Recursos	159	predecir	159
185	ARQUITECTURA	Presupuesto	REPOSICION DE TARRAJEO EN ZONA DE PICADO	Actividades	Fase 5	Recursos	184	predecir	184
186	ARQUITECTURA	Presupuesto	ACABADO COLOREADO CON OCRE (1:3)	Actividades	Fase 5	Recursos	184	predecir	184
187	ARQUITECTURA	Presupuesto	COLOCACION DE CERAMICO (FONDO LAVATORIO)	Actividades	Fase 5	Recursos	184	predecir	184
188	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN PILETA DOMICILIARIA	Actividades	Fase 3	Recursos	184	predecir	184
189	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>POZO PERCOLADOR (11 UND)</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte L)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
190	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	179	predecir	179
191	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MATERIAL GRAVOSO	Actividades	Fase 2	Recursos	190	predecir	190
192	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	190	predecir	190
193	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	190	predecir	190
194	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS PVC-SAL 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	193	predecir	193
195	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	Actividades	Fase 2	Recursos	193	predecir	193
196	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
197	CONTROL DE CALIDAD	Presupuesto	DISEÑO DE MEZCLAS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	25	predecir	25
198	CONTROL DE CALIDAD	Presupuesto	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	197	predecir	197
199	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LIMPIEZA FINAL Y OTROS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
200	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Presupuesto	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Actividades	Fase 7	Recursos	266	predecir	266
201	PLACA RECORDATORIA	Presupuesto	PLACA RECORDATORIA	Actividades	Fase 7	Recursos	266	predecir	266
202	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
203	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>LETRINAS CON POZO SEPTICO</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
204	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	179	predecir	179
205	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	204	predecir	204

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte M)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
206	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXPLANACION MANUAL (espesor e=0.10m)	Actividades	Fase 2	Recursos	205	predecir	205
207	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	Actividades	Fase 2	Recursos	205	predecir	205
208	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	205	predecir	205
209	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION EN TUBERIA DE AGUA Y DESAGUE	Actividades	Fase 2	Recursos	205	predecir	205
210	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA A MANO	Actividades	Fase 2	Recursos	205	predecir	205
211	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G.	Actividades	Fase 4	Recursos	210	predecir	210
212	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	Actividades	Fase 4	Recursos	210	predecir	210
213	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOBRECIMENTOS, CONCRETO 1:8 + 25 % P.M.	Actividades	Fase 4	Recursos	210	predecir	210
214	ARQUITECTURA	Presupuesto	MURO DE BLOQUETA DE 12x20x40cm	Actividades	Fase 5	Recursos	213	predecir	213
215	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DINTEL	Actividades	Fase 4	Recursos	213	predecir	213
216	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, DINTEL	Actividades	Fase 4	Recursos	213	predecir	213
217	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	213	predecir	213
218	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO (CEMENTO-ARENA)	Actividades	Fase 5	Recursos	216	predecir	216
219	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	216	predecir	216
220	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIORES E=1.5 CM MEZCLA 1:5	Actividades	Fase 5	Recursos	216	predecir	216
221	ARQUITECTURA	Presupuesto	CERAMICO 20x30 cm. H=1.50m.	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
222	ARQUITECTURA	Presupuesto	BRUÑAS DE 1 X 1 cm EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte N)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
223	ARQUITECTURA	Presupuesto	DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:5	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
224	ARQUITECTURA	Presupuesto	CURADO DE CONCRETO EN MURO	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
225	ARQUITECTURA	Presupuesto	FALSO PISO E=3" SOBRE EMPEDRADO	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
226	ARQUITECTURA	Presupuesto	PISO CERAMICO 30x30CM DE COLOR ANTIDESLIZANTE	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
227	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	VEREDA DE CONCRETO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	Actividades	Fase 4	Recursos	214	predecir	214
228	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	PINTURA EN MUROS INTERIORES - EXTERIORES	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
229	ARQUITECTURA	Presupuesto	COBERTURA CON CALAMINA	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
230	ARQUITECTURA	Presupuesto	PUERTA LETRINA EN MADERA 0.70X1.95M (INCL. INSTAL.)	Actividades	Fase 5	Recursos	220	predecir	220
231	ARQUITECTURA	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	220	predecir	220
232	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE INODORO BLANCO	Actividades	Fase 3	Recursos	220	predecir	220
233	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA	Actividades	Fase 3	Recursos	220	predecir	220
234	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SALIDA DE PVC SAL DE 4"	Actividades	Fase 3	Recursos	220	predecir	220
235	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SALIDA DE PVC SAL DE 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	220	predecir	220
236	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	MEJORAMIENTO DE LETRINAS EXISTENTES	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
237	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PICADO DE MURO EXTERIOR E INTERIOR	Actividades	Fase 1	Recursos	179	predecir	179
238	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DESMONTAJE DE COBERTURA DE CALAMINA	Actividades	Fase 1	Recursos	238	predecir	238
239	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	RETIRO DE APARATOS SANITARIOS DETERIORADOS	Actividades	Fase 1	Recursos	238	predecir	238
240	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto							

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte O)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
241	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	PICADO DE PISO Y RETIRO DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 1	Recursos	238	predecir	238
242	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO (CEMENTO-ARENA)	Actividades	Fase 5	Recursos	241	predecir	241
243	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1 :5	Actividades	Fase 5	Recursos	241	predecir	241
244	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIORES E=1.5 CM MEZCLA 1:5	Actividades	Fase 5	Recursos	241	predecir	241
245	ARQUITECTURA	Presupuesto	CERAMICO 20x30 cm. H=1.50m.	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
246	ARQUITECTURA	Presupuesto	BRUÑAS DE 1 X 1 cm EN MUROS	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
247	ARQUITECTURA	Presupuesto	DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:5	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
248	ARQUITECTURA	Presupuesto	CURADO DE CONCRETO EN MURO	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
249	ARQUITECTURA	Presupuesto	FALSO PISO E=3" SOBRE EMPEDRADO	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
250	ARQUITECTURA	Presupuesto	PISO CERAMICO 30x30CM DE COLOR ANTIDESLIZANTE	Actividades	Fase 5	Recursos	244	predecir	244
251	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	VEREDA DE CONCRETO	Actividades	Fase 4	Recursos	244	predecir	244
252	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	Actividades	Fase 4	Recursos	244	predecir	244
253	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS INTERIORES - EXTERIORES	Actividades	Fase 5	Recursos	252	predecir	252
254	ARQUITECTURA	Presupuesto	COBERTURA CON CALAMINA	Actividades	Fase 5	Recursos	252	predecir	252
255	ARQUITECTURA	Presupuesto	PUERTA LETRINA EN MADERA 0.70X1.75M (INCL. INSTAL.)	Actividades	Fase 5	Recursos	253	predecir	253
256	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
257	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE INODORO BLANCO	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
258	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte P)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
259	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SALIDA DE PVC SAL DE 4"	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
260	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SALIDA DE PVC SAL DE 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
261	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>POZO SEPTICO</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
262	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Actividades	Fase 1	Recursos	220	predecir	220
263	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MATERIAL GRAVOSO	Actividades	Fase 2	Recursos	262	predecir	262
264	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	262	predecir	262
265	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO CORRUGADO FY= 4,200 KG/CM2 GRADO 60	Actividades	Fase 4	Recursos	263	predecir	263
266	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F´C=175 KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	263	predecir	263
267	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	263	predecir	263
268	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO CICLOPEO CON PIEDRA GRANDE	Actividades	Fase 4	Recursos	263	predecir	263
269	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	EMPEDRADO DE POZA	Actividades	Fase 4	Recursos	263	predecir	263
270	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TUBERIA PVC-SAL 4"	Actividades	Fase 3	Recursos	263	predecir	263
271	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
272	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y MATERIALES EXCEDENTE DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
273	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	EXCAVACION DE MICRO RELLENOS SANITARIOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
274	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CLAUSURA DE MICRO RELLENOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte Q)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
275	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	EQUIPAMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
276	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
277	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
278	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	INSTALACIÓN DE BAÑO SECO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
279	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	OPERACION Y MANTENIMIENTO DE BAÑOS SECOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
280	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REHABILITACIÓN DE AREAS DEGRADADAS</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
281	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	REHABILITACION DE VIAS Y TROCHAS DE ACCESO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
282	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	REHABILITACION DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
283	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	REHABILITACION DE AREA OCUPADA POR EL CAMPAMENTO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
284	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CAMPAÑA GENERAL DE LIMPIEZA POST CONCLUSION DE LA OBRA	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
285	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REFORESTACION</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 29 (Parte R)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 3*

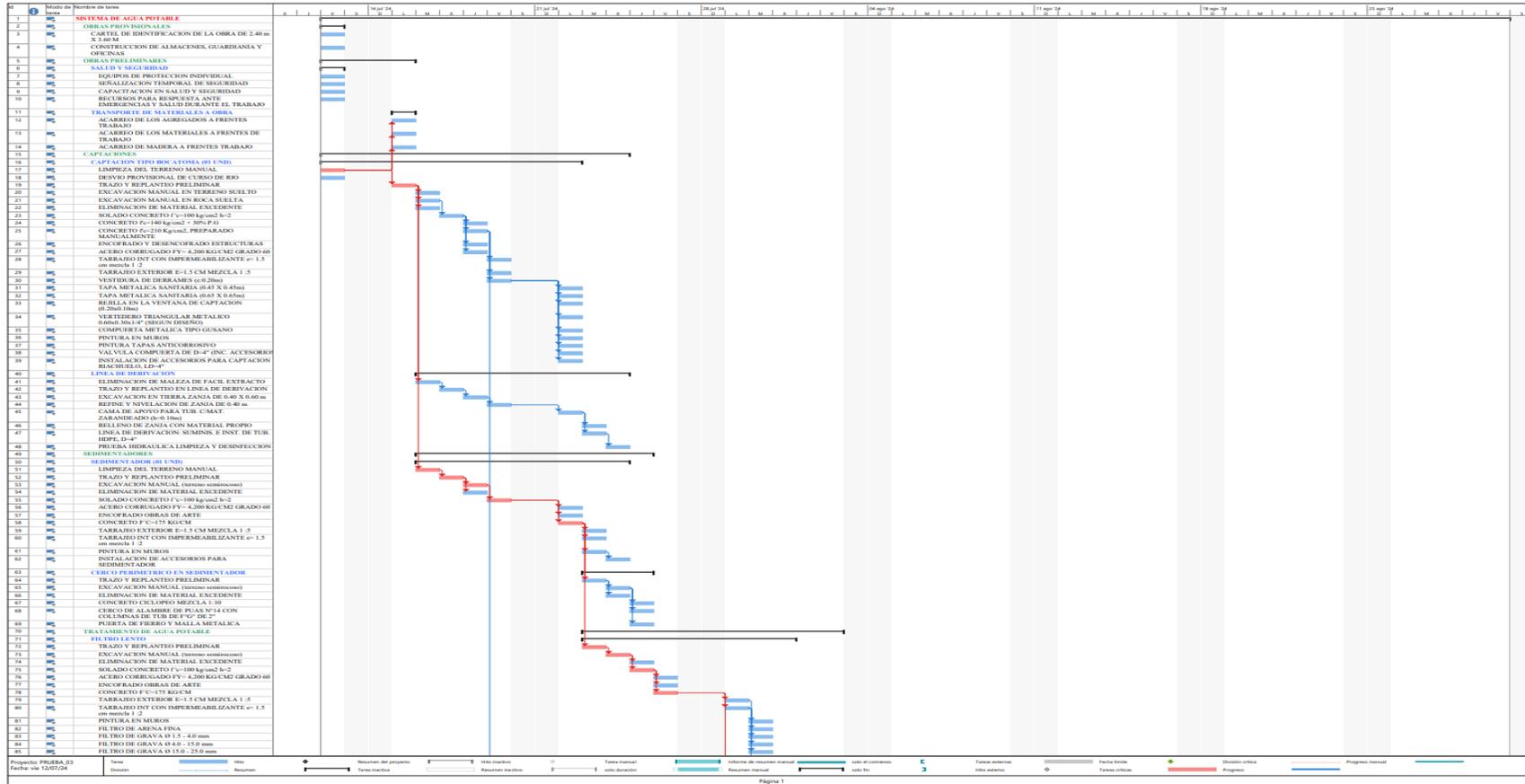
ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
286	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	ADQUISICION DE PLANTONES	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
287	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	APERTUA DE HOYOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
288	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	TRANSPORTE DE PLANTONES	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
289	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	PLANTACION DE ESPECIES VEGETALES	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
290	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	AGUA PARA RIEGO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
291	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
292	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	EQUIPAMIENTO PARA CONTROLAR MATERIAL PARTICULADO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
293	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA</b>	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
294	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ACCION DE PROMOCION	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
295	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ACCION DE CAPACITACION	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Figura 18 (Parte A)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*

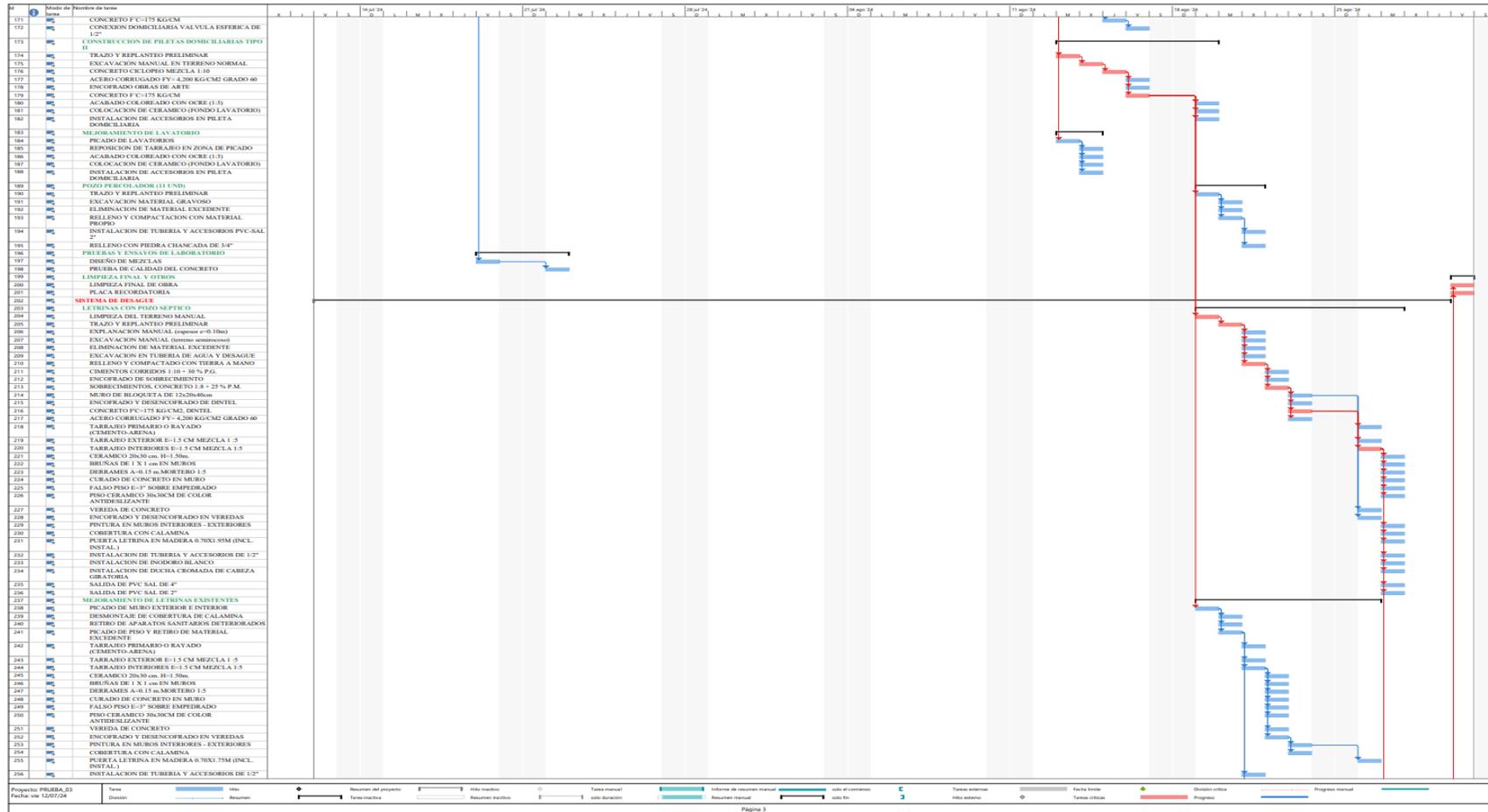


*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 19 (Parte B)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*



*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 20 (Parte C)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 03, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*



*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 30 (Parte A)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Recomendación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
1	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MEJORAMIENTO DE REDES DE DESAGUE URB. KENNEDY A - WACHAQ</b>	Titulo	Ninguna	Ninguna	0		
2	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
3	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
4	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	ALMACEN Y GUARDIANIA (ALQUILADO)	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
5	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CINTA DE SEGURIDAD MALLA DE SEGURIDAD	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
6	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	PUNTES PEATONALES PROVISIONALES	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
7	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESVIO TRANSITO VEHICULAR	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
8	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	AGUA PARA HUMEDECER EL TERRENO	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
9	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPO Y HERRAM. PARA OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
10	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
11	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	9	predecir	9
12	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN	Actividades	Fase 1	Recursos	11	predecir	11
13	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 8"	Actividades	Fase 1	Recursos	11	predecir	11
14	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
15	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL T.N. P/TUB 200 a 250 MM H=1.50M.	Actividades	Fase 2	Recursos	13	predecir	13
16	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL T.N. P/TUB 200 a 250 MM H=2.00M.	Actividades	Fase 2	Recursos	13	predecir	13
17	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL T.N. P/TUB 200 a 250 MM H=2.50M.	Actividades	Fase 2	Recursos	13	predecir	13
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL T.N. P/TUB 200 a 250 MM H=3.00M.	Actividades	Fase 2	Recursos	13	predecir	13
19	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIV. ZANJA T.N. PARA TUB. 200 A 250 MM.	Actividades	Fase 2	Recursos	18	predecir	18
20	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	CAMA DE APOYO P/TUB DE 200 A 250 MM	Actividades	Fase 2	Recursos	19	predecir	19

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 30 (Parte B)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
21	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO COMPAC. ZANJAS P/TUB. 200 a 250 MM. H =1.50M.	Actividades	Fase 2	Recursos	20	predecir	20
22	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO COMPAC. ZANJAS P/TUB. 200 a 250 MM. H =2.00M.	Actividades	Fase 2	Recursos	20	predecir	20
23	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO COMPAC. ZANJAS P/TUB. 200 a 250 MM. H =2.50M.	Actividades	Fase 2	Recursos	20	predecir	20
24	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO COMPAC. ZANJAS P/TUB. 200 a 250 MM. H =3.00M.	Actividades	Fase 2	Recursos	20	predecir	20
25	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ENTIBADO Y APUNTALAMIENTO	Actividades	Fase 2	Recursos	18	predecir	18
26	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00 MT (A MANO USANDO CARRETILLA)	Actividades	Fase 2	Recursos	24	predecir	24
27	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE	Actividades	Fase 2	Recursos	24	predecir	24
28	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
29	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC DESAGUE 200 MM. U.F. SN 4	Actividades	Fase 3	Recursos	20	predecir	20
31	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>INSTALACIÓN</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0		
32	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	INSTALAC.TUBERIA P.V.C. DESAGUE Ø 200 mm.	Actividades	Fase 3	Recursos	30	predecir	30
33	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAMARAS DE INSPECCION</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
34	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	BUZON RED DESAGUE D=1.20M. H=1.20M	Actividades	Fase 4	Recursos	18	predecir	18
35	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	BUZON RED DESAGUE D=1.20 m H=1.50M	Actividades	Fase 4	Recursos	18	predecir	18
36	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	BUZON RED DESAGUE D=1.20 m. H=2.00M	Actividades	Fase 4	Recursos	18	predecir	18
37	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	EMPALME A RED EXISTENTE	Actividades	Fase 4	Recursos	36	predecir	36
38	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REPOSICIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
39	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 6" PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS	Actividades	Fase 1	Recursos	18	predecir	18
40	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.15 M.	Actividades	Fase 1	Recursos	18	predecir	18
41	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	REPOSICIÓN CONEXION DE DESAGUE	Actividades	Fase 1	Recursos	40	predecir	

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 30 (Parte C)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 4*

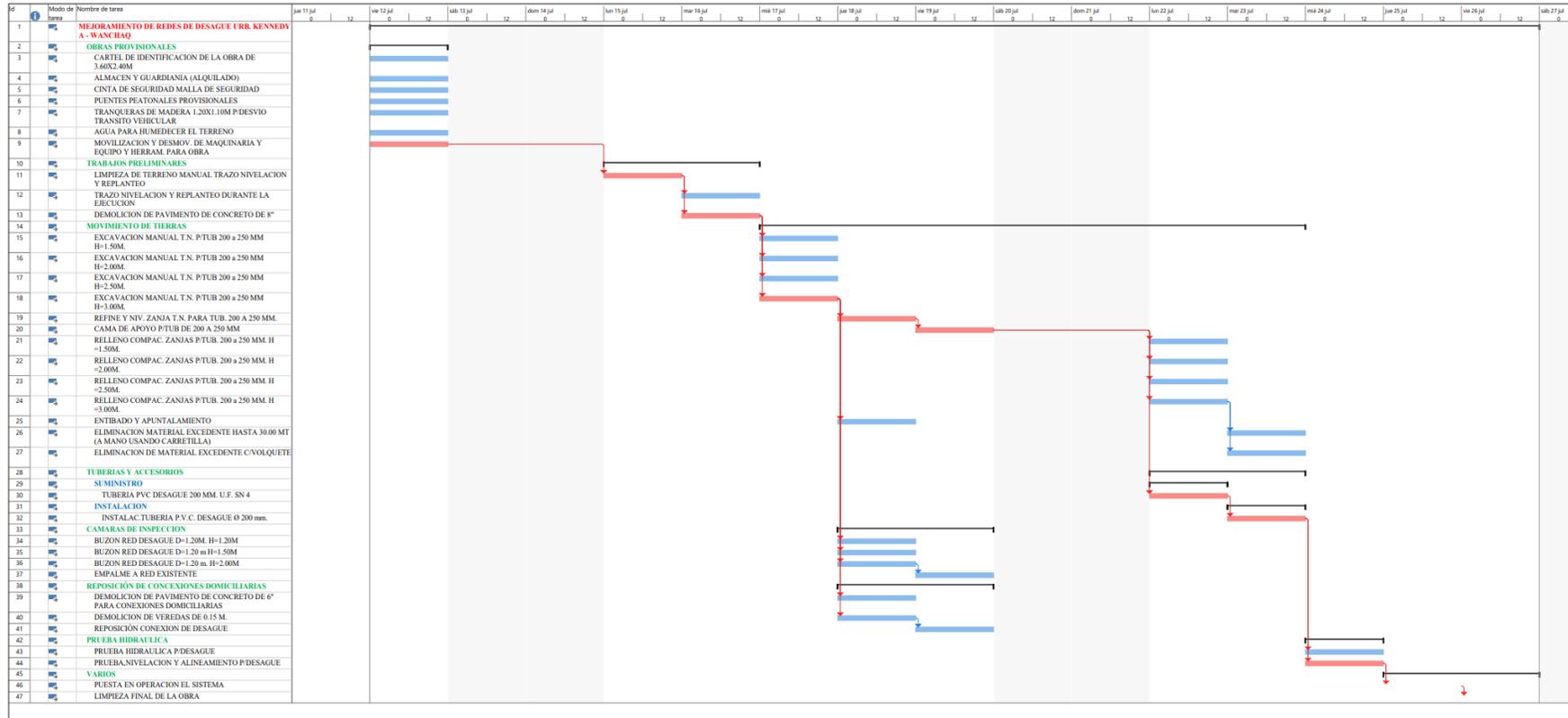
ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Titulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
42	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
43	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA P/DESAGUE	Actividades	Fase 6	Recursos	32	predecir	32
44	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA,NIVELACION Y ALINEAMIENTO P/DESAGUE	Actividades	Fase 6	Recursos	32	predecir	32
45	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VARIOS</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0		
46	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PUESTA EN OPERACION EL SISTEMA	Actividades	Fase 6	Recursos	44	predecir	44
47	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	Presupuesto	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	Actividades	Fase 7	Recursos	46	predecir	46

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Figura 21**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 04, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*



*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte A)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
1	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA</b>	Titulo	Ninguna	Ninguna	0.00	predecir	0
2	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	Sub titulo 1	Ninguna	Ninguna	0.00	predecir	0
3	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0.00	predecir	0
4	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRA</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0.00	predecir	0
5	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
6	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	Presupuesto	ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
7	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRANSPORTE Y MOVILIZACION</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
8	FLETE TERRESTRE	Presupuesto	TRANSPORTE DE MATERIALES DE PICHARI	Actividades	Fase 1	Recursos	0	predecir	49
9	FLETE TERRESTRE	Presupuesto	TRANSPORTE DE MATERIALES DE PICHARI	Actividades	Fase 1	Recursos	0	predecir	29
10	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OTROS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
11	PLACA RECORDATORIA	Presupuesto	PLACA RECORDATORIA	Actividades	Fase 7	Recursos	0	predecir	12
12	SEGURIDAD Y SALUD	Presupuesto	SEGURIDAD, HIGIENE OCUPACIONAL EN	Actividades	Fase 1	Recursos	0		
13	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE CAPTACIÓN CERRADA (02 UND)</b>	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
14	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
15	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	9	predecir	9
16	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	15	predecir	15
17	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	16	predecir	16
19	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO INTERNO DE MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	16	predecir	16
20	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte B)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
21	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	Actividades	Fase 4	Recursos	18	predecir	18
22	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO FC=100 KG/CM2, PREPARADO	Actividades	Fase 4	Recursos	18	predecir	18
23	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
24	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	Actividades	Fase 4	Recursos	21	predecir	21
25	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	21	predecir	21
26	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO FY=4200kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	21	predecir	21
27	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
28	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR CON CEMENTO -	Actividades	Fase5	Recursos	24	predecir	24
29	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR CON	Actividades	Fase5	Recursos	24	predecir	24
30	ARQUITECTURA	Presupuesto	VESTIDURA DE DERRAMES	Actividades	Fase5	Recursos	24	predecir	24
31	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
32	ARQUITECTURA	Presupuesto	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60x0.60x1/4"	Actividades	Fase5	Recursos	28	predecir	28
33	ARQUITECTURA	Presupuesto	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4"	Actividades	Fase5	Recursos	28	predecir	28
34	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PINTURA</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
35	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS	Actividades	Fase5	Recursos	28	predecir	28
36	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	Actividades	Fase5	Recursos	28	predecir	28
37	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
38	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1	Actividades	Fase 3	Recursos	28	predecir	28
39	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN	Actividades	Fase 3	Recursos	28	predecir	28
40	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>GRAVA PARA FILTROS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
41	FILTROS DE GRAVA Y ARENA	Presupuesto	GRAVA 1" A 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	28	predecir	28

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte C)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
42	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAMARA DE REUNION DE CAUDALES</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
43	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
44	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	24	predecir	24
45	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	44	predecir	44
46	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
47	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	45	predecir	45
48	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	Actividades	Fase 2	Recursos	45	predecir	45
49	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	Actividades	Fase 2	Recursos	45	predecir	45
50	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	45	predecir	45
51	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
52	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO F'C=100KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	47	predecir	47
53	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
54	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	52	predecir	52
55	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	52	predecir	52
56	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	52	predecir	52
57	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
58	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR CON	Actividades	Fase5	Recursos	54	predecir	54
59	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR CON CEMENTO -	Actividades	Fase5	Recursos	54	predecir	54
60	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
61	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. VÁLVULA Y	Actividades	Fase 3	Recursos	58	predecir	58
62	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAMARA DE CISTERNA DE BOMBEO</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte D)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
63	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
64	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	24	predecir	24
65	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	64	predecir	64
66	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
67	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	65	predecir	65
68	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	Actividades	Fase 2	Recursos	65	predecir	65
69	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	Actividades	Fase 2	Recursos	65	predecir	65
70	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	65	predecir	65
71	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
72	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO CONCRETO F'C=100KG/CM	Actividades	Fase 4	Recursos	67	predecir	67
73	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
74	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	72	predecir	72
75	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	72	predecir	72
76	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	72	predecir	72
77	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
78	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR CON	Actividades	Fase5	Recursos	74	predecir	74
79	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR CON CEMENTO -	Actividades	Fase5	Recursos	74	predecir	74
80	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
81	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS	Actividades	Fase 3	Recursos	78	predecir	78
82	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>ESTRUCTURAS CASETA DE BOMBEO</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
83	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte E)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
84	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	74	predecir	74
85	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	84	predecir	84
86	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
87	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	85	predecir	85
88	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	Actividades	Fase 2	Recursos	85	predecir	85
89	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	Actividades	Fase 2	Recursos	85	predecir	85
90	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	85	predecir	85
91	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
92	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	Actividades	Fase 4	Recursos	87	predecir	87
93	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	87	predecir	87
94	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO 1:8 + 25%PM PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	87	predecir	87
95	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
96	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ZAPATAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
97	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=175	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
98	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
99	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	COLUMNAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
100	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
101	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
102	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
103	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VIGAS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
104	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte F)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
105	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
106	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	92	predecir	92
107	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	ARQUITECTURA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
108	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MAMPOSTERIA DE LADRILLO	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
109	ARQUITECTURA	Presupuesto	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE	Actividades	Fase5	Recursos	104	predecir	104
110	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REVOQUES Y ENLUCIDOS	Sub título 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
111	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EN EXTERIORES CON	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
112	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
113	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PISOS Y PAVIMENTOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
114	ARQUITECTURA	Presupuesto	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
115	ARQUITECTURA	Presupuesto	CONTRAPISO DE 50 MM.	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
116	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	COBERTURAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
117	ARQUITECTURA	Presupuesto	CUMBRERA DE MADERA DE 4" x 6"	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
118	ARQUITECTURA	Presupuesto	VIGUETA DE MADERA DE 2"X4"	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
119	ARQUITECTURA	Presupuesto	CORREA DE MADERA 2" x 3"	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
120	ARQUITECTURA	Presupuesto	TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
121	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
122	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
123	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS INTERIORES	Actividades	Fase5	Recursos	111	predecir	111
124	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
125	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	PUERTA METALICA SEGÚN DISEÑO	Actividades	Fase 3	Recursos	122	predecir	122

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte G)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
126	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VENTANA METALICA SEGÚN DISEÑO	Actividades	Fase 3	Recursos	122	predecir	122
127	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	INSTALACIONES ELECTRICAS MECANICAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
128	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	EQUIPAMIENTO	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
129	INSTALACIONES ELECTRICAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS ELECTRICAS	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
130	INSTALACIONES ELECTRICAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
131	INSTALACIONES ELECTRICAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
132	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES	Sub titulo 4	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
133	INSTALACIONES ELECTRICAS	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
134	INSTALACIONES ELECTRICAS	Presupuesto	POZO-CONEXION A TIERRA EN SISTEMA	Actividades	Fase5	Recursos	109	predecir	109
135	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE SUCCION E IMPULSION (277.04m)	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
136	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
137	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA	Actividades	Fase 1	Recursos	104	predecir	104
138	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE	Actividades	Fase 1	Recursos	137	predecir	137
139	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	137	predecir	137
140	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
141	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	Actividades	Fase 2	Recursos	139	predecir	139
142	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA	Actividades	Fase 2	Recursos	139	predecir	139
143	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	Actividades	Fase 2	Recursos	139	predecir	139
144	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE	Actividades	Fase 2	Recursos	143	predecir	143
145	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	143	predecir	143

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte H)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
146	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	143	predecir	143
147	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
148	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 1452 Ø 48mm,	Actividades	Fase 3	Recursos	143	predecir	143
149	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	Actividades	Fase 3	Recursos	143	predecir	143
150	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	RESERVORIO V=4.00m3	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
151	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
152	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	144	predecir	144
153	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	152	predecir	152
154	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
155	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	153	predecir	153
156	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	153	predecir	153
157	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	Actividades	Fase 2	Recursos	153	predecir	153
158	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
159	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	Actividades	Fase 4	Recursos	155	predecir	155
160	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
161	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=210 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	159	predecir	159
162	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	159	predecir	159
163	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO FY=4200kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	159	predecir	159
164	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	REVOQUES Y ENLUCIDOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
165	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EXTERIOR CON CEMENTO -	Actividades	Fase5	Recursos	161	predecir	161
166	ARQUITECTURA	Presupuesto	VESTIDURA DE DERRAMES	Actividades	Fase5	Recursos	161	predecir	161

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 31 (Parte I)***Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
167	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO INTERIOR CON CEMENTO	Actividades	Fase5	Recursos	161	predecir	161
168	ARQUITECTURA	Presupuesto	ACABADO PULIDO EN PENDIENTE DE	Actividades	Fase5	Recursos	161	predecir	161
169	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
170	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA METALICA ESTRIADO 0.60x0.60x1/8"	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
171	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	ESCALERA METALICA TIPO GATO H=1.40m,	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
172	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	PINTURA	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
173	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS	Actividades	Fase5	Recursos	165	predecir	165
174	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	Actividades	Fase5	Recursos	165	predecir	165
175	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VALVULAS Y ACCESORIOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
176	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA DE COMPUERTA 1 1/2" INCL.	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
177	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA DE COMPUERTA 2" INCL.	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
178	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
179	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR DE	Actividades	Fase 3	Recursos	165	predecir	165
180	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VARIOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
181	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CERCO DE PROTECCIÓN RESERVORIO	Actividades	Fase 3	Recursos	161	predecir	161
182	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCIÓN	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
183	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
184	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE	Actividades	Fase 1	Recursos	168	predecir	168
185	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
186	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
187	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte J)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
188	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
189	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
190	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
191	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
192	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO INTERNO DE MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	184	predecir	184
193	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
194	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 48mm,	Actividades	Fase 3	Recursos	188	predecir	188
195	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 Ø 33mm,	Actividades	Fase 3	Recursos	188	predecir	188
196	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Presupuesto	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	Actividades	Fase 6	Recursos	195	predecir	195
197	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VALVULAS Y ACCESORIOS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
198	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN LINEA DE ADUCCION	Actividades	Fase 3	Recursos	194	predecir	194
199	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VALVULA DE CONTROL, PURGA	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
200	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
201	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	191	predecir	191
202	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO INTERNO DE MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	201	predecir	201
203	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
204	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CONCRETO FC=140 KG/CM2 (PREPARADO)	Actividades	Fase 4	Recursos	199	predecir	199
205	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
206	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	Actividades	Fase 4	Recursos	203	predecir	203
207	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	203	predecir	203

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte K)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
208	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO FY=4200kg/cm2	Actividades	Fase 4	Recursos	203	predecir	203
209	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CARPINTERIA METALICA	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
210	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4"	Actividades	Fase 3	Recursos	210	predecir	210
211	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	VALVULAS Y ACCESORIOS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
212	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE	Actividades	Fase 3	Recursos	213	predecir	213
213	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA PURGA DE BRONCE DE 1" INC	Actividades	Fase 3	Recursos	212	predecir	212
214	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	VALVULA REGULADORA DE PRESION DE 1"	Actividades	Fase 3	Recursos	211	predecir	211
215	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS (28 UND)	Sub titulo 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
216	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	TRABAJOS PRELIMINARES	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
217	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE	Actividades	Fase 1	Recursos	210	predecir	210
218	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
219	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	Actividades	Fase 2	Recursos	211	predecir	211
220	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	Actividades	Fase 2	Recursos	209	predecir	209
221	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	Actividades	Fase 2	Recursos	213	predecir	213
222	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE	Actividades	Fase 2	Recursos	214	predecir	214
223	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	216	predecir	216
224	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	214	predecir	214
225	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO INTERNO DE MATERIAL	Actividades	Fase 2	Recursos	215	predecir	215
226	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS	Sub titulo 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
227	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE PASO 20x35cm, MORTERO 1:4	Actividades	Fase 3	Recursos	225	predecir	225
228	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CONEXION DOMICILIARIA	Actividades	Fase 3	Recursos	226	predecir	226

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte L)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
229	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONEXIONES INTRA-DOMICILIARIAS DE AGUA</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
230	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
231	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	205	predecir	205
232	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO	Actividades	Fase 1	Recursos	217	predecir	217
233	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
234	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN	Actividades	Fase 2	Recursos	231	predecir	231
235	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	233	predecir	233
236	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONCRETO ARMADO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
237	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=175 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	233	predecir	233
238	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	234	predecir	234
239	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	237	predecir	237
240	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
241	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO PULIDO CON OCRE ROJO	Actividades	Fase5	Recursos	234	predecir	234
242	ARQUITECTURA	Presupuesto	PULIDO Y BRUÑADO EN SUPERFICIE DE	Actividades	Fase5	Recursos	237	predecir	237
243	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>ACCESORIOS DIVERSOS</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
244	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	ACCESORIOS DE DESAGUE EN SUMIDEROS	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
245	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	ACCESORIOS DE AGUA FRIA CON TUBERIA	Actividades	Fase 3	Recursos	241	predecir	241
246	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA ADECUADOS SS.HH</b>	Título	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
247	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONEXIONES INTRA-DOMICILIARIAS - SS.HH CON</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
248	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte M)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
249	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Actividades	Fase 1	Recursos	236	predecir	236
250	TRABAJOS PRELIMINARES	Presupuesto	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	Actividades	Fase 1	Recursos	244	predecir	244
251	FLETE TERRESTRE	Presupuesto	FLETE RURAL (SS. HH. CON BIODIGESTOR)	Actividades	Fase 1	Recursos	0	predecir	0
252	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
253	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTO	Actividades	Fase 2	Recursos	249	predecir	249
254	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE	Actividades	Fase 2	Recursos	251	predecir	251
255	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO COMPACTADO A MANO	Actividades	Fase 2	Recursos	250	predecir	250
256	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	Actividades	Fase 2	Recursos	249	predecir	249
257	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Actividades	Fase 2	Recursos	252	predecir	252
258	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	INSTALACIÓN DE GRAVA ø 2" A 1"	Actividades	Fase 2	Recursos	254	predecir	254
259	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Presupuesto	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Actividades	Fase 2	Recursos	255	predecir	255
260	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
261	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	260	predecir	260
262	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	261	predecir	261
263	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	SOBRECIMIENTO CEMENTO:HORMIGON	Actividades	Fase 4	Recursos	262	predecir	262
264	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	262	predecir	262
265	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	Actividades	Fase 4	Recursos	261	predecir	261
266	CONCRETO SIMPLE	Presupuesto	VEREDA DE CONCRETO DE 4"	Actividades	Fase 4	Recursos	261	predecir	261
267	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
268	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	Actividades	Fase 4	Recursos	265	predecir	265
269	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	Actividades	Fase 4	Recursos	266	predecir	266

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte N)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
270	CONCRETO ARMADO	Presupuesto	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Actividades	Fase 4	Recursos	267	predecir	267
271	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>ALBAÑILERIA</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
272	ARQUITECTURA	Presupuesto	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE	Actividades	Fase5	Recursos	270	predecir	270
273	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
274	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON	Actividades	Fase5	Recursos	267	predecir	267
275	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON	Actividades	Fase5	Recursos	267	predecir	267
276	ARQUITECTURA	Presupuesto	TARRAJEO DE SUPERF. VIGUETAS Y	Actividades	Fase5	Recursos	269	predecir	269
277	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PINTURA</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
278	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS INTERIORES	Actividades	Fase5	Recursos	274	predecir	274
279	ARQUITECTURA	Presupuesto	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	Actividades	Fase5	Recursos	276	predecir	276
280	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CONTRAZOCALOS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
281	ARQUITECTURA	Presupuesto	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H =	Actividades	Fase5	Recursos	277	predecir	277
282	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
283	ARQUITECTURA	Presupuesto	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE 0.30x0.30m	Actividades	Fase5	Recursos	279	predecir	279
284	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MUROS CON CERAMICO</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
285	ARQUITECTURA	Presupuesto	ENLUCIDO CON CERAMICO PARA MUROS	Actividades	Fase5	Recursos	280	predecir	280
286	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
287	ARQUITECTURA	Presupuesto	CORREAS 2" x 2" MADERA TORNILLO	Actividades	Fase5	Recursos	287	predecir	287
288	ARQUITECTURA	Presupuesto	PUERTA DE MADERA MACHIEMBRADA - INCL.	Actividades	Fase5	Recursos	287	predecir	287
289	ARQUITECTURA	Presupuesto	VENTANA METÁLICA 0.50X0.50M	Actividades	Fase5	Recursos	287	predecir	287
290	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>COBERTURAS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte O)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
291	ARQUITECTURA	Presupuesto	COBERTURA DE CALAMINA PARA SS. HH.	Actividades	Fase5	Recursos	288	predecir	288
292	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGUE</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
293	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAL ø 2"	Actividades	Fase 3	Recursos	293	predecir	293
294	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAL ø 4"	Actividades	Fase 3	Recursos	293	predecir	293
295	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	ACCESORIOS DE DESAGUE Y VENTILACION	Actividades	Fase 3	Recursos	293	predecir	293
296	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1/2"	Actividades	Fase 3	Recursos	293	predecir	293
297	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>BIODIGESTOR Y OTROS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
298	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR	Presupuesto	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR	Actividades	Fase5	Recursos	309	predecir	309
299	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	Actividades	Fase 3	Recursos	296	predecir	296
300	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	Presupuesto	CAJA DE REGISTRO DE LODOS 24" X 24"	Actividades	Fase 3	Recursos	296	predecir	296
301	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>INSTALACIONES SANITARIAS EN INTERIOR DE SS.HH</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
302	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
303	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
304	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 4"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
305	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	SALIDA PARA VENTILACION	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
306	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	TUBERIA DE PVC SAL 2"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
307	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
308	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 3"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
309	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	Actividades	Fase5	Recursos	303	predecir	303
310	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>	Sub título 3	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte O)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
311	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE	Actividades	Fase5	Recursos	304	predecir	304
312	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1/2"	Actividades	Fase5	Recursos	305	predecir	305
313	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	Actividades	Fase5	Recursos	306	predecir	306
314	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	GRIFO CROMADO DE 1/2"	Actividades	Fase5	Recursos	307	predecir	307
315	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>	Sub título 2	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
316	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	DUCHA CROMADA I LLAVE INCL.	Actividades	Fase5	Recursos	307	predecir	307
317	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	INODORO TANQUE BAJO	Actividades	Fase5	Recursos	307	predecir	307
318	INSTALACIONES SANITARIAS	Presupuesto	LAVATORIO DE PARED BLANCO INC.	Actividades	Fase5	Recursos	307	predecir	307
319	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>EFICIENTE EDUCACION SANITARIA</b>	Titulo	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
320	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
321	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ELABORACIÓN DE MANUALES AFICHES Y	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
322	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EDUCACION	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
323	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
324	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
325	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	CONTRATAION DE PROFESIONAL TÉCNICO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
326	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	CONTRATAION DE PROMOTOR PARA	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		

Nota. Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte P)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
327	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>ORGANIZACION Y CAPACITACION DE LA JASS</b>	Título	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
328	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>FORTALECIMIENTO DE LA JASS</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
329	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	FORTALECIMIENTO DE LA JASS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
330	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>CAPACITACION A LA JASS</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
331	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ELABORACIÓN DE MANUALES TÉCNICOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
332	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	ELABORACIÓN DEL PLAN OPERACIONAL	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
333	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	CAPACITACION AL PERSONAL TÉCNICO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
334	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	CAPACITACION AL PERSONAL ADMINISTRATIVO	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
335	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS PARA</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
336	TALLERES Y CAPACITACIONES	Presupuesto	IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS PARA TALLERES	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
337	TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	Título	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
338	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
339	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CAPACITACION A LA COMUNIDAD	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31 (Parte Q)**

*Predicción de la secuenciación de actividades de La Obra N° 5*

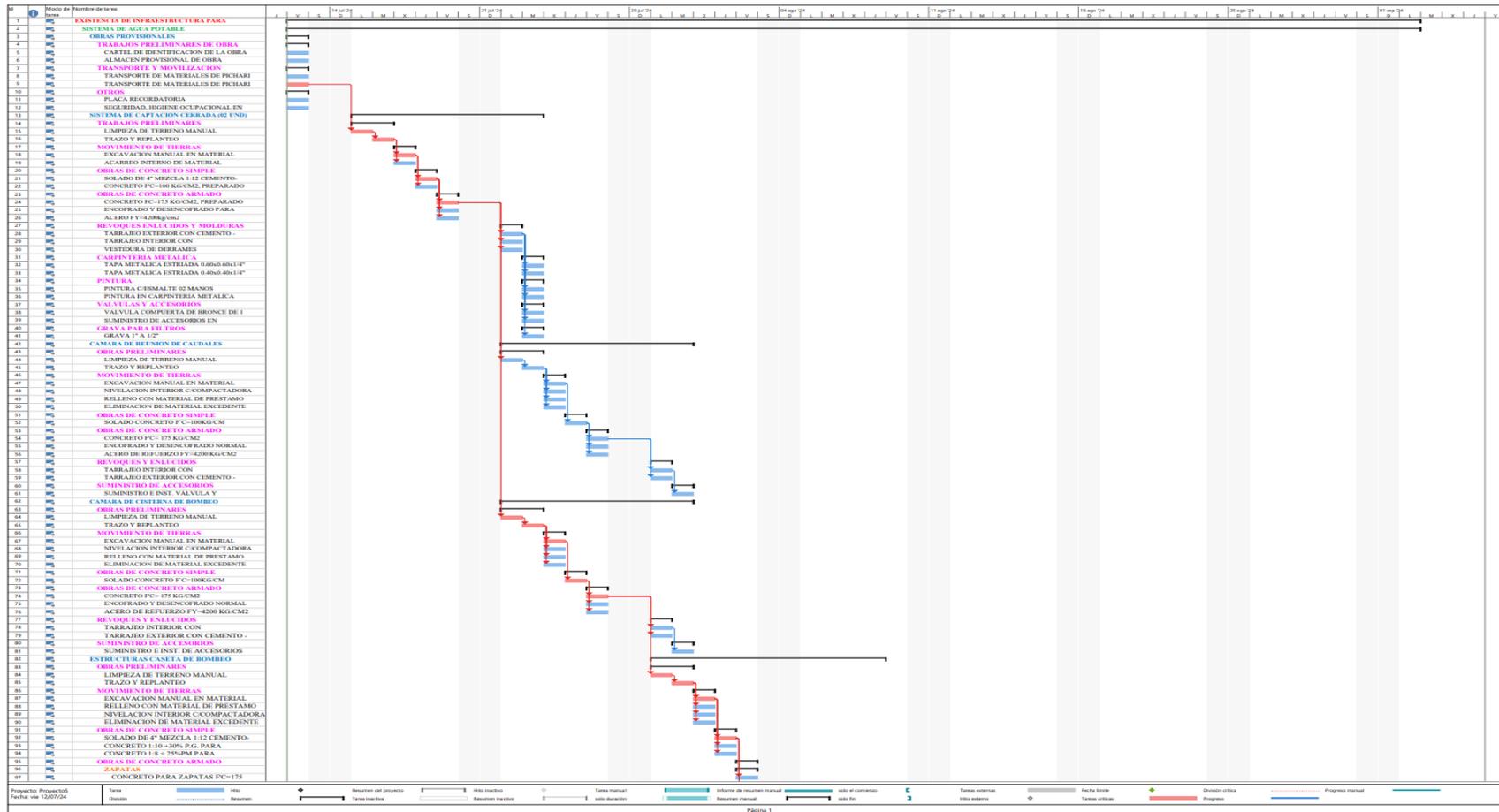
ID GENERAL	Actividad principal	Obra	Descripción	Nivel de Títulos	Fase del Proyecto	Restricciones	Secuenciación correcta de actividades	Etiqueta usada	Predicción
340	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	BOLETINES INFORMATIVOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0		
341	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MEDIDAS DE MITIGACION</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
342	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0	predecir	0
343	SUB TITULO DE ACTIVIDAD	Presupuesto	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	Sub título 1	Ninguna	Ninguna	0	predecir	0
344	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LETRINAS SANITARIAS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0	predecir	0
345	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CLAUSURA DE LETRINAS SANITARIAS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0	predecir	0
346	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0	predecir	0
347	IMPACTO AMBIENTAL	Presupuesto	LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS	Actividades	Todas las Fases	Recursos	0	predecir	0

*Nota.* Cuadro de Predicción del programa NeuralTools Fuente: Elaboración Propia



**Figura 22 (Parte A)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*

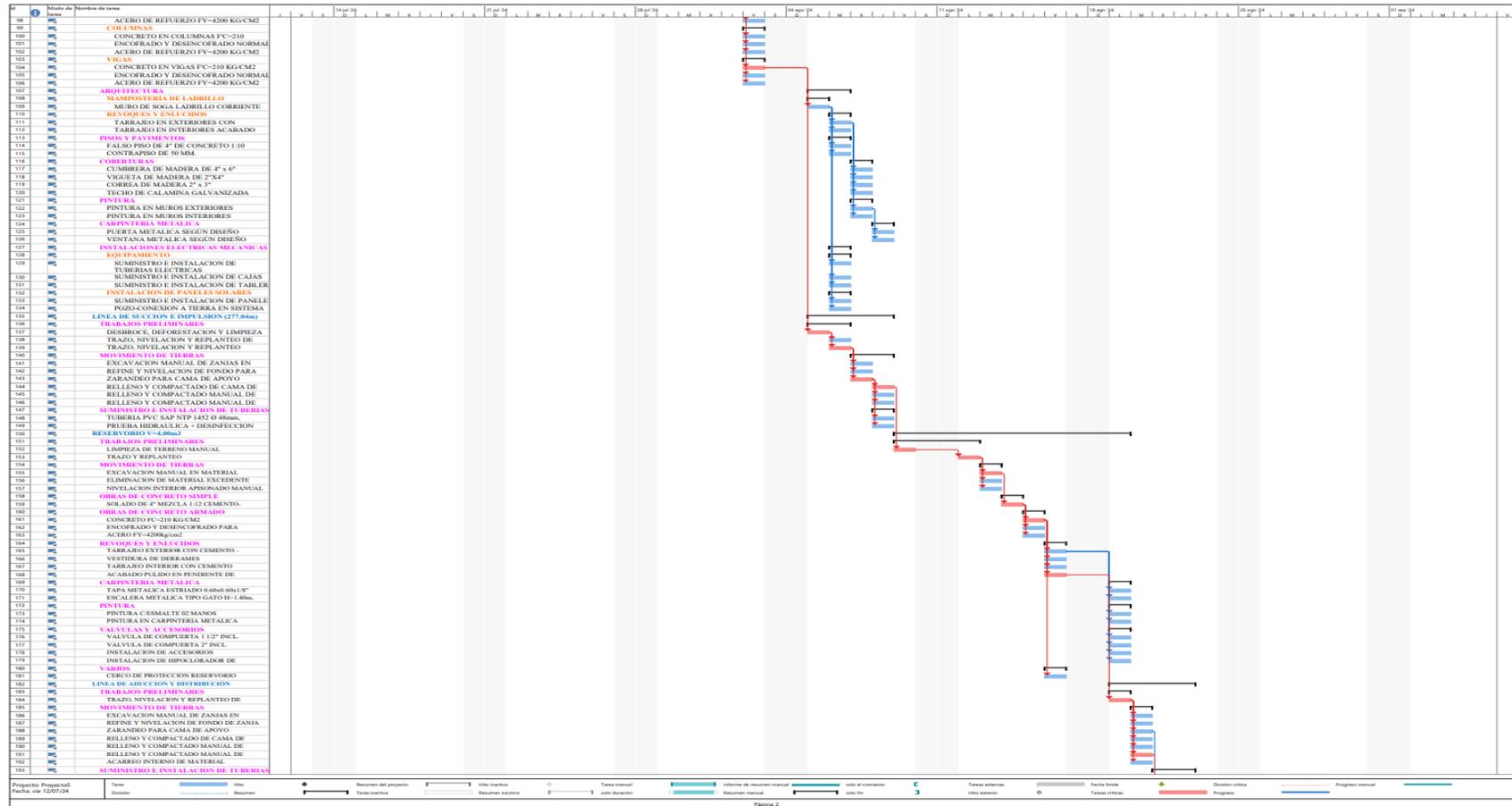


*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 23 (Parte B)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*

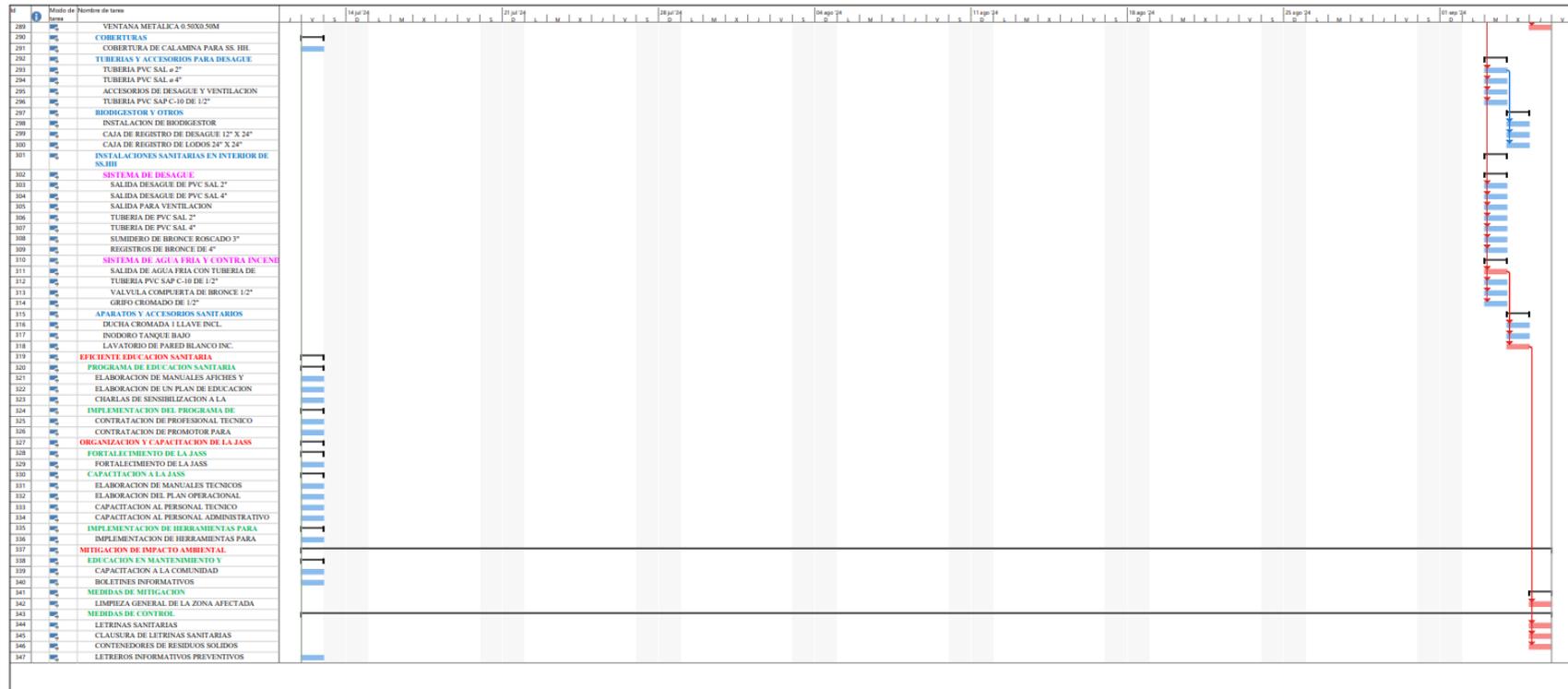


*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



**Figura 24 (Parte C)**

*Obtención de la Ruta Crítica de la Obra N° 01, Mediante la Predicción de Redes Neuronales usando el programa Ms Project*



*Nota.* Programación insertada en el programa Ms Project Fuente: Elaboración Propia



## 7.5 Análisis de Riesgos

Identificar y analizar los riesgos que afectan la variación en los costos y tiempos de ejecución de proyectos de saneamiento, utilizando fichas de recolección de datos.

Metodología:

Diseño de Fichas de Recolección: Se diseñan fichas de recolección específicas para capturar información detallada sobre los diferentes riesgos asociados con los proyectos.

Recolección de Datos: Las fichas se utilizan para recolectar datos de múltiples proyectos de saneamiento. La información es recopilada por el equipo de gestión de proyectos en diferentes fases de ejecución.

Análisis de Datos: Se analizan los datos recolectados para calcular los porcentajes de variación en los costos y tiempos de ejecución. Este análisis incluye:

Cálculo de Variación en Costos: Se determina el porcentaje de variación entre los costos estimados y los costos reales, tomando en cuenta los incrementos debido a los riesgos identificados.

Cálculo de Variación en Tiempos: Se determina el porcentaje de variación entre los tiempos estimados y los tiempos reales de ejecución, considerando los retrasos asociados a los riesgos.

Identificación de Principales Riesgos: Se identifican los riesgos que generan la mayor variación en los costos y tiempos. Estos riesgos se clasifican en categorías como:

Feridos y días no laborables

Fluctuaciones en los precios de los materiales

Condiciones climáticas adversas

Problemas con proveedores

Deficiencias en la gestión del proyecto

Deficiencias en la elaboración del expediente técnico



**Generación de Informes:** Se generan informes detallados que resumen los hallazgos del análisis de riesgos, destacando los principales factores que afectan los costos y tiempos de ejecución. Los informes también incluyen recomendaciones para la mitigación de estos riesgos en futuros proyectos.

**Conclusión:** El análisis de riesgos mediante fichas de recolección permite una identificación y evaluación sistemática de los factores que impactan los costos y tiempos de ejecución. Este enfoque ayuda a mejorar la planificación y gestión de proyectos, reduciendo la incertidumbre y optimizando los recursos.

### **7.5.1 Calcular la variación porcentual**

La variación porcentual es una medida que expresa el cambio en una variable, como el tiempo o el costo de un proyecto, en términos porcentuales. Se calcula como:

$$\text{Variación porcentual} = \left( \frac{\text{Días reales} - \text{Días planificados}}{\text{Días reales}} \right) \times 100$$

La variación porcentual es útil porque proporciona una escala normalizada para comparar cambios, independientemente de la magnitud inicial. Esto es especialmente útil en proyectos, donde los cambios en tiempos o costos pueden variar significativamente en magnitud. La normalización permite una comparación más intuitiva y uniforme de los resultados, facilitando la toma de decisiones basada en datos, Kerzner, H. (2017). *Project Management*.

**Tabla 32 (Parte A)***Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

<i>Nombre del PIP</i>	<i>Entidad Ejecutora</i>	<i>Tipo De Obra</i>	<i>Año de Ejecución</i>	<i>Plazo Ejecución Normal</i>	<i>Ampliación de plazo (días)</i>	<i>Termino Real (días)</i>	<i>Costo Expediente Técnico Inicial</i>	<i>Presupuest o Adicional</i>	<i>Costo Final Con Modificaciones</i>	<i>incidencia costos (%)</i>	<i>incidencia tiempo (%)</i>
Mejoramiento del Sistema De Agua Potable y Disposición de Excretas	Municipalidad Distrital de Maras	Abastecimiento de Agua Potable	2023	180	83	263	S/ 1,375,546.50	S/0.00	S/ 1,375,546.50	<b>0.00%</b>	<b>46.11%</b>
Mejoramiento y Ampliación Del Sistema de Saneamiento Básico Integral	Municipalidad Distrital de Echarati	Abastecimiento de Agua Potable	2023	120	130	250	S/ 1,215,126.65	S/ 400,934.77	S/ 1,616,061.42	<b>33.00%</b>	<b>108.33%</b>
Creación del Servicio de Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales	Municipalidad Distrital de Kimbiri	Alcantarillado	2023	180	215	395	S/ 1,436,555.09	S/0.00	S/ 1,436,555.09	<b>0.00%</b>	<b>119.44%</b>
Construcción de Línea de Conducción de Agua	Municipalidad Distrital de Mollepata-Antai	Abastecimiento de Agua Potable	2022	60	42	102	S/ 110,700.18	S/ 57,202.90	S/ 167,903.08	<b>51.67%</b>	<b>70.00%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte B)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento y Ampliación Del Servicio De Agua Potable E Instalación De Unidades Básicas De Saneamiento	Municipalidad Distrital de Ccarhuayo	Abastecimiento de Agua Potable	2022	60	NO	NO	S/ 700,819.68	S/.0.00	S/ 700,819.68	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
Creación Del Servicio de Agua y Letrinas con Arrastre Hidráulico	Municipalidad Distrital de Yanatileo	Abastecimiento de Agua Potable	2022	150	157	307	S/ 828,009.31	S/ 409,160.51	S/ 1,237,169.82	<b>49.41%</b>	<b>104.67%</b>
Mejoramiento del Sistema de Agua Potable E Instalación de Letrinas	Municipalidad Distrital de Chinchaypujio	Abastecimiento de Agua Potable	2022	180	129	309	S/ 1,510,658.00	S/ 434,095.25	S/ 1,944,753.25	<b>28.74%</b>	<b>71.67%</b>
Mejoramiento y Ampliación Servicio de Agua Potable y Unidades Básicas de Saneamiento	Municipalidad Distrital de Ocongat	Abastecimiento de Agua Potable	2022	150	206	356	S/ 1,498,400.16	S/.0.00	S/ 1,498,400.16	<b>0.00%</b>	<b>137.33%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 32 (Parte C)***Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento y Ampliación de La Prestación De Servicios Públicos	Municipalidad ProvInicial de La Convención	Abastecimiento de Agua Potable	2021	150	150	300	S/ 898,703.77	S/ 186,964.59	S/ 1,085,668.36	<b>20.80%</b>	<b>100.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico	Municipalidad Distrital de Quiquijana	Abastecimiento de Agua Potable	2022	120	327	447	S/ 499,564.21	S/ 23,163.82	S/ 522,728.03	<b>4.64%</b>	<b>272.50%</b>
Construcción de Captación de Agua, Línea de Conducción y Línea de Aducción; En El(La) Sistema de Agua Potable	Municipalidad Distrital de Pichari	Abastecimiento de Agua Potable	2022	90	268	358	S/ 804,730.78	S/ 564,381.22	S/ 1,369,112.00	<b>70.13%</b>	<b>297.78%</b>
Mejoramiento y Ampliación de Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Distrital de Checacupe	Abastecimiento de Agua Potable	2022	135	18	153	S/ 646,447.17	S/ 0.00	S/ 646,447.17	<b>0.00%</b>	<b>13.33%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte D)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral	Municipalidad Distrital de Marcapata	Abastecimiento de Agua Potable	2022	180	60	240	S/ 1,087,372.30	S/ 271,701.46	S/ 1,359,073.76	<b>24.99%</b>	<b>33.33%</b>
Creación Del Servicio de Agua Potable E Instalación de Letrinas	Municipalidad Distrital de Yanatile	Abastecimiento de Agua Potable	2022	150	156	306	S/ 1,023,349.24	S/ 197,778.76	S/ 1,221,128.00	<b>19.33%</b>	<b>104.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Desagüe	Municipalidad Distrital de San Pedro - Canchis	Abastecimiento de Agua Potable	2022	206	45	251	S/ 468,630.37	S/0.00	S/ 468,630.37	<b>0.00%</b>	<b>21.84%</b>
Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y Disposición de Excretas	Municipalidad Distrital de Huayopata	Abastecimiento de Agua Potable	2022	120	27	147	S/ 496,876.41	S/ 55,087.10	S/ 551,963.51	<b>11.09%</b>	<b>22.50%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte E)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Ampliación del Servicio de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado	Municipalidad Distrital de Kimbiri	Abastecimiento de Agua Potable	2022	240	27	267	S/ 7,615,144.21	S/ 2,519,274.79	S/ 10,134,419.00	<b>33.08%</b>	<b>11.25%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable, y Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas	Abastecimiento de Agua Potable	2022	150	255	405	S/ 1,447,094.43	S/ 901,833.97	S/ 2,348,928.40	<b>62.32%</b>	<b>170.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua y Letrinas Con Arrastre Hidraulico	Municipalidad Distrital de Yanatile	Abastecimiento de Agua Potable	2022	312	-	-	S/ 1,305,117.13	S/0.00	S/ 1,305,117.13	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas	Abastecimiento de Agua Potable	2022	210	399	609	S/ 2,601,944.16	S/ 2,042,506.67	S/ 4,644,450.83	<b>78.50%</b>	<b>190.00%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte F)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento del Servicio de Alcantarillado U Otras Formas de Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Distrital de Pallpata	Alcantarillado	2022	150	53	203	S/ 1,408,406.34	S/ 123,120.52	S/ 1,531,526.86	<b>8.74%</b>	<b>35.33%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema del Servicio de Agua	Municipalidad Provincial de Canas	Abastecimiento de Agua Potable	2021	150	189	339	S/ 1,342,310.92	S/ 12,799.08	S/ 1,355,110.00	<b>0.95%</b>	<b>126.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas	Abastecimiento de Agua Potable	2021	180	443	723	S/ 1,662,284.41	S/ 589,383.59	S/ 2,251,668.00	<b>35.46%</b>	<b>301.67%</b>
Mejoramiento y Ampliación de Los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Distrital de Ccatca	Abastecimiento de Agua Potable	2021	180	260	440	S/ 1,197,083.57	S/ 1,146,899.43	S/ 2,343,983.00	<b>95.81%</b>	<b>144.44%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte G)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable E Instalación del Sistema de Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Distrital de Omacha	Abastecimiento de Agua Potable	2021	104	77	181	S/ 1,042,643.00	S/ 63,208.00	S/ 1,105,851.00	<b>6.06%</b>	<b>74.04%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento	Municipalidad Distrital de Chamaca	Abastecimiento de Agua Potable	2021	150	238	388	S/ 1,695,813.27	S/ 237,017.84	S/ 1,932,831.11	<b>13.98%</b>	<b>158.67%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado	Municipalidad Distrital de Alto Pichigua	Abastecimiento de Agua Potable	2021	210	168	378	S/ 3,276,306.00	S/0.00	S/ 3,276,306.00	<b>0.00%</b>	<b>80.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación de Los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas	Gobierno Regional Cusco	Abastecimiento de Agua Potable	2021	241	426	667	S/ 4,532,973.53	S/ 1,085,398.98	S/ 5,618,372.51	<b>23.94%</b>	<b>176.76%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte H)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupuesto Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Creación de Los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas	Municipalidad Distrital de Pichari	Abastecimiento de Agua Potable	2021	90	100	190	S/ 517,953.01	S/.0.00	S/ 517,953.01	<b>0.00%</b>	<b>111.11%</b>
Creación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural	Municipalidad Distrital de Vilcabamba-La Convención	Abastecimiento de Agua Potable	2021	120	45	165	S/ 933,864.91	S/.0.00	S/ 933,864.91	<b>0.00%</b>	<b>37.50%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento	Municipalidad Distrital de Capacmarca	Abastecimiento de Agua Potable	2021	150	218	368	S/ 750,743.07	S/ 38,353.93	S/ 789,097.00	<b>5.11%</b>	<b>145.33%</b>
Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua e Instalación de Letrinas	Municipalidad Distrital de Huayopata	Abastecimiento de Agua Potable	2021	150	229	379	S/ 968,490.20	S/ 119,919.24	S/ 1,088,409.44	<b>12.38%</b>	<b>152.67%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte I)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	Municipalidad Distrital de Quiñota	Abastecimiento de Agua Potable	2021	165	-19	146	S/ 810,880.94	S/.0.00	S/ 790,284.70	<b>-2.54%</b>	<b>-11.52%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua y Saneamiento	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas	Abastecimiento de Agua Potable	2021	180	810	990	S/ 3,115,698.57	S/ 1,270,998.43	S/ 4,386,697.00	<b>40.79%</b>	<b>450.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico	Municipalidad Distrital de Marcapata	Abastecimiento de Agua Potable	2021	120	96	216	S/ 630,367.48	S/.0.00	S/ 573,333.38	<b>-9.05%</b>	<b>80.00%</b>
Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral	Municipalidad Distrital de Quellouno	Abastecimiento de Agua Potable	2021	120	90	210	S/ 795,209.75	S/ 130,455.25	S/ 925,665.00	<b>16.41%</b>	<b>75.00%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte J)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Construcción de Línea de Conducción y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable	Municipalidad Distrital de Saylla-Cusco	Abastecimiento de Agua Potable	2020	90	40	130	S/ 367,750.08	S/0.00	S/ 236,106.88	<b>-35.80%</b>	<b>44.44%</b>
Reacion del Sistema de Agua Potable y Letrinas Sanitarias	Municipalidad Distrital de Villa Kintiarina	Abastecimiento de Agua Potable	2020	90	276	366	S/ 405,293.02	S/ 135,331.47	S/ 540,624.49	<b>33.39%</b>	<b>306.67%</b>
Construcción de Línea de Aducción y Pileta Pública; En El(La) Servicio de Agua Potable	Municipalidad Distrital de Kimbiri	Abastecimiento de Agua Potable	2020	45	138	183	S/ 129,870.45	S/ 31,705.55	S/ 161,576.00	<b>24.41%</b>	<b>306.67%</b>
Construcción de Reservorio y Captación de Agua	Municipalidad Distrital de Saylla-Cusco	Abastecimiento de Agua Potable	2020	45	55	100	S/ 149,082.98	S/ 26,269.02	S/ 175,352.00	<b>17.62%</b>	<b>122.22%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte K)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento de Los Servicios de Agua Potable y Desagüe En El Malecon Vilcanota Sur, Psje 9 de Diciembre, Psje 14 De Octubre, Psje Esperanza y Psje Santa Cruz De La Apv Obrero Vilcanota del Distrito De Sicuani, Provincia De Canchis - Cusco	Municipalidad ProvInicial de Canchis	Abastecimiento de Agua Potable	2015	120	30	150	S/ 341,601.72	S/ 6,253.87	S/ 347,855.59	<b>1.83%</b>	<b>25.00%</b>
Mejoramiento de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado En La Asociacion Pro Vivienda 27 de Junio del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis - Cusco	Municipalidad ProvInicial de Canchis	Abastecimiento de Agua Potable	2015	140	17	157	S/ 339,630.14	S/ 53,813.50	S/ 393,443.64	<b>15.84%</b>	<b>12.14%</b>
Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral Cc.San Martin, Distrito de Ancahuasi - Anta - Cusco	Municipalidad Distrital de Ancahuasi	Abastecimiento de Agua Potable	2015	724	476	1200	S/ 2,320,000.00	S/0.00	S/ 2,320,000.00	<b>0.00%</b>	<b>65.75%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte L)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado En La Calle San Martin de La Apv Mirador Tococachi del Distrito, Provincia de Cusco - Cusco	Municipalidad ProvInicial del Cusco	Abastecimiento de Agua Potable	2015	135	30	165	S/ 200,339.59	S/ 12,245.57	S/ 212,585.16	<b>6.11%</b>	<b>22.22%</b>
Mejoramiento de Redes de Desagüe Apv Salloc Cusco	Eps. Sedacusco S.A.	Desagüe	2018	92	50	142	S/ 246,064.66	S/ 0.00	S/ 246,064.66	<b>0.00%</b>	<b>54.35%</b>
Construcción de Red de Alcantarillado; En El(La) Sistema de Alcantarillado En 9 Asociaciones De Vivienda de Pichari Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco	Municipalidad Distrital de Pichari	Alcantarillado	2022	150	304	454	S/ 1,826,312.52	S/ 1,679,723.48	S/ 3,506,036.00	<b>91.97%</b>	<b>202.67%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte M)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupuesto Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Construcción de Captación Superficial de Agua, Línea de Conducción y Reservorio; En El(La) Saneamiento Básico Integral En La Localidad Chancamayo, Distrito de Quellouno, La Convención, Cusco	Municipalidad Distrital de Quellouno	Abastecimiento de Agua Potable	2021	129	67	196	S/ 795,209.75	S/ 97,696.05	S/ 892,905.80	12.29%	51.94%
Creación del Sistema de Saneamiento Básico Integral En El Sector de Llactapata, Distrito de Santa Ana, Provincia de La Convención - Cusco	Municipalidad Provincial de La Convención	Abastecimiento de Agua Potable	2021	120	154	274	S/ 805,555.24	S/ 329,745.21	S/ 1,135,300.45	40.93%	128.33%

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 32 (Parte N)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de obras Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupues to Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
Construcción de Red De Alcantarillado y Conexion Domiciliaria de Alcantarillado; En El(La) Servicio de Alcantarillado Asociacion de Vivienda El Mirador Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco	Municipalidad Distrital de Pichari	Alcantarillado	2021	105	75	180	S/ 924,137.52	S/ 137,700.45	S/ 1,061,837.97	<b>14.90%</b>	<b>71.43%</b>
Construcción de Reservorio Para Agua Potable En La Comunidad de Ccoricancha Distrito Chinchero, Urubamba, Cusco	Municipalidad Distrital de Chinchero	Abastecimiento de Agua Potable	2020	45	21	66	S/ 178,628.91	s/0.00	S/ 178,628.91	<b>0.00%</b>	<b>46.67%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 33 (Parte A)**

*Cuadro Simplificado de causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras.*

PIP:	Feridos y días no laborables	Fluctuaciones en los precios de los materiales	Condiciones climáticas adversas	Problemas con proveedores y deficiencias en la gestión del proyecto	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico
N°01	x	X	X		X
N°02	x			X	X
N°03	x			X	X
N°04					X
N°05					X
N°06					
N°07					X
N°08					X
N°09					X
N°10					X
N°11					X
N°12					X
N°13				X	
N°14					X
N°15					X
N°16				X	
N°17					X
N°18					X
N°19					X
N°20					
N°21					X
N°22					X

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 33 (Parte B)**

Cuadro Simplificado de causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras

PIP:	Feriados y días no laborables	Fluctuaciones en los precios de los materiales	Condiciones climáticas adversas	Problemas con proveedores y deficiencias en la gestión del proyecto	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico
N°23					X
N°24					X
N°25					X
N°26					X
N°27					X
N°28				X	
N°29					X
N°30				X	
N°31				X	
N°32					X
N°33					X
N°34					X
N°35					X
N°36					X
N°37					X
N°38					X
N°39					X
N°40					X
N°41					X
N°42					X
N°43					X
N°44					X
N°45				X	X
N°46					X
N°47					X
N°48					X
N°49					X
N°50	X			X	X

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 34**

*Causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución en el estudio de las 50 obras.*

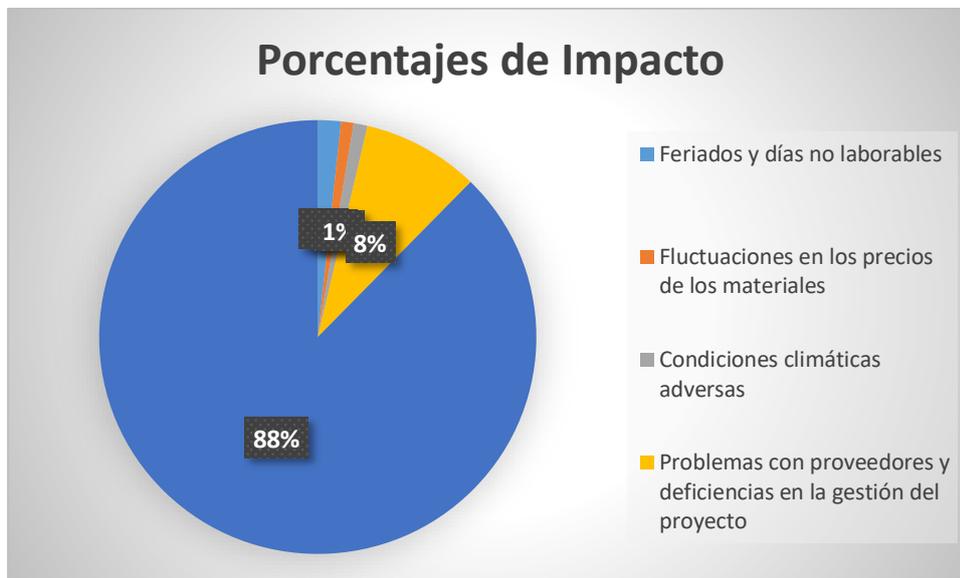
**Causas preponderantes de variación de costo y plazo de ejecución**

Causas	Días	S/.
Feridos y días no laborables	138	S/ 427,203.79
Fluctuaciones en los precios de los materiales	75	S/ 128,654.00
Condiciones climáticas adversas	83	S/ 35,254.00
Problemas con proveedores y deficiencias en la gestión del proyecto	700	S/ 427,203.79
Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	7086	S/ 15,368,960.45

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 25**

*Causas preponderantes de variación de costo de ejecución en el estudio de las 50 obras.*

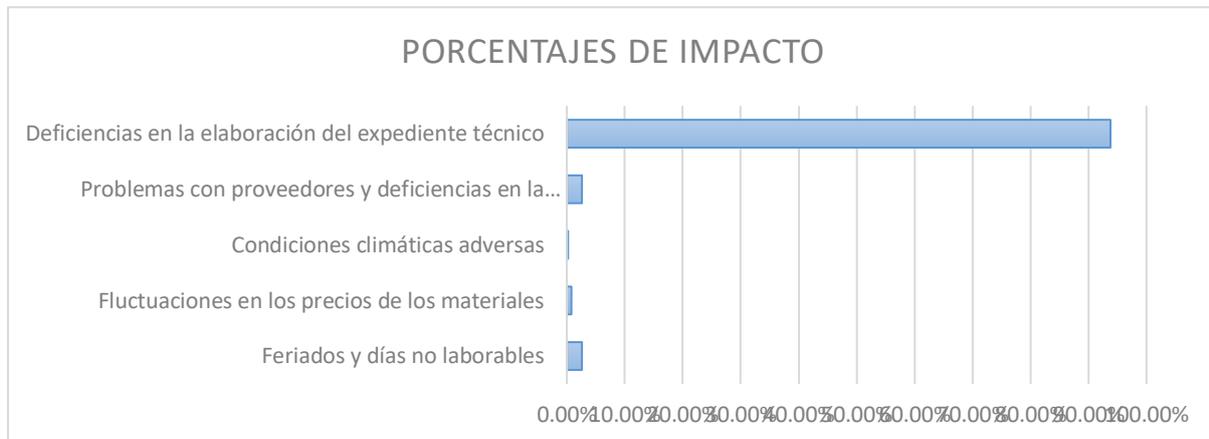


Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia.



## Figura 26

*Causas preponderantes de variación de plazos de ejecución en el estudio de las 50 obras.*



### 7.5.2 Descripción de resultados de los Riesgos

#### 1) Deficiencias en la Elaboración del Expediente Técnico (93.79% de variación en costos y 87.68% de variación en plazos)

Las deficiencias en la elaboración del expediente técnico representan la causa más significativa de variación en los costos y plazos de ejecución de la obra N°001. Contribuyen a un incremento masivo de S/ 15,368,960.45 en los costos, lo que equivale al 93.79%, y un retraso de 7086 días, representando el 87.68% de la variación en los plazos. Este dato destaca la importancia crucial de contar con un expediente técnico completo y preciso desde el inicio del proyecto para evitar sobrecostos y retrasos significativos.

#### 2) Problemas con Proveedores y Deficiencias en la Gestión del Proyecto (2.61% de variación en costos y 8.66% de variación en plazos)



Los problemas con proveedores y las deficiencias en la gestión del proyecto son responsables de un retraso significativo de 700 días, con una variación del 8.66% en los plazos y un incremento en los costos de S/ 427,203.79, lo que representa el 2.61% de la variación en costos. Esto subraya la necesidad de una gestión de proyectos eficiente y una adecuada relación con los proveedores para evitar interrupciones y costos adicionales.

### **3) Feriados y Días No Laborables (2.61% de variación en costos y 1.71% de variación en plazos)**

Los feriados y días no laborables contribuyen a un retraso de 138 días, representando una variación del 1.71% en los plazos y un incremento en los costos de S/ 427,203.79, lo que equivale al 2.61% de la variación en costos. Este impacto refleja la interrupción en la continuidad del trabajo y los costos adicionales incurridos durante los días de inactividad.

### **4) Fluctuaciones en los Precios de los Materiales (0.79% de variación en costos y 0.93% de variación en plazos)**

Las fluctuaciones en los precios de los materiales causan un retraso de 75 días, con una variación del 0.93% en los plazos y del 0.79% en los costos, resultando en un incremento de S/ 128,654.00. Esta variabilidad refleja la inestabilidad en el suministro y los incrementos en los costos que afectan el presupuesto del proyecto.

### **5) Condiciones Climáticas Adversas (0.22% de variación en costos y 1.03% de variación en plazos)**

Las condiciones climáticas adversas representan un desafío significativo, causando un retraso de 83 días (1.03% de variación en plazos) y un incremento en los costos de S/



35,254.00 (0.22% de variación en costos). Estas condiciones afectan la ejecución de las obras, especialmente en proyectos al aire libre.

En resumen, la variación en los costos y plazos de los proyectos del presente estudio está dominada por deficiencias en el expediente técnico, seguido de problemas con proveedores y mala gestión del proyecto, condiciones climáticas adversas, fluctuaciones en los precios de los materiales y feriados y días no laborables. Estos factores subrayan la importancia de una planificación detallada y una gestión efectiva para mitigar los riesgos y controlar los costos y plazos de ejecución.

## **7.6 Aplicación del Método de Montecarlo**

### **7.6.1 Aspectos a tener en cuenta para la Implementación**

Con el fin de llevar a cabo la aplicación de la simulación de Monte Carlo y reducir significativamente la frecuencia de Ampliaciones de plazo en las obras públicas, se utilizará el programa @Risk complemento para Excel. Este complemento permitirá simular miles de escenarios posibles bajo los cuales se ejecutarán las diversas partidas del proyecto, basándose en los datos de entrada proporcionados. Según la investigación realizada en la Región del cusco, se observó que las obras de vivienda, construcción y saneamiento tienen una muestra de 1491 obras ejecutadas y finalizadas entre 2012 y 2023. Por lo tanto, es la que cuenta con mayor número de muestras comparado con las otras categorías, representando el 24.79% del total de obras ejecutadas y finalizadas en la región del cusco. Por consiguiente, se aplicará la simulación de Monte Carlo específicamente en las obras de Saneamiento. Las cinco obras seleccionadas para este estudio fueron ejecutadas en la Región del Cusco. Las consideraciones clave para la aplicación de esta simulación son las siguientes:



### 7.6.2 *Uso de Percentiles 10 y 90*

Un percentil es una medida estadística que indica el valor por debajo del cual cae un porcentaje determinado de observaciones en un conjunto de datos. Por ejemplo, el Percentil 10 (P10) es el valor debajo del cual se encuentra el 10% de los datos, mientras que el Percentil 90 (P90) es el valor debajo del cual se encuentra el 90% de los datos, (Montgomery, D. C., & Runger, G. C. 2018). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. John Wiley & Sons.

El uso de percentiles como el 10 y el 90 en la planificación de proyectos permite a los gestores considerar los mejores y peores escenarios posibles basados en datos históricos. Estos percentiles ayudan a manejar la incertidumbre y proporcionan un rango de posibles resultados, en lugar de depender de una sola estimación.

Según el PMBOK Guide, el uso de distribuciones de probabilidad, como la triangular o la PERT, que a menudo incorporan percentiles como el 10 y el 90, es una práctica común para capturar la variabilidad en los tiempos de proyecto. Esto permite una planificación más realista y prepara al equipo de proyecto para una gama de posibles resultados, ajustando las expectativas y los planes de contingencia de acuerdo a las condiciones reales del proyecto.

#### **Fórmula para el Cálculo de Percentiles**

Para calcular el percentil  $P_k$ , donde  $k$  es el porcentaje, se utiliza la siguiente fórmula de interpolación:

$$P_k = L + (P/100 \times N - C) \times (U - L)$$

Donde:

- $P$  es el percentil deseado (por ejemplo, 10 para P10, 90 para P90).
- $N$  es el número total de datos



- L es el valor del límite inferior del intervalo que contiene el percentil.
- U es el valor del límite superior del intervalo que contiene el percentil.
- C es el conteo acumulado de valores antes del límite inferior.

### Proceso de Cálculo

1. Ordenar los datos: Los datos deben estar ordenados de menor a mayor.
2. Calcular la posición del percentil:

$$Posicion = \frac{P}{100} \times N$$

3. los límites inferiores y superiores: Con la posición, identificamos los valores de L y U.
4. Interpolar: Si la posición es un número entero, el percentil es el promedio entre los valores en esa posición y la siguiente. Si no es un número entero, se usa la fórmula de interpolación.

### 7.6.3 Percentiles para Costos (%)

#### 1. Lista de valores (ordenada):

- [-35.80, -9.05, -2.54, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.95, 1.83, 4.64, 5.11, 6.06, 6.11, 8.74, 11.09, 12.29, 12.38, 13.98, 14.90, 15.84, 16.41, 17.62, 19.33, 20.80, 23.94, 24.41, 24.99, 28.74, 33.00, 33.08, 33.39, 35.46, 40.79, 40.93, 49.41, 51.67, 62.32, 70.13, 78.50, 91.97, 95.81]



## 2. Percentil 10 (P10)

- **Posición:**  $(10) / 100 \times 50 = 5$
- **Cálculo:** El percentil se encuentra en el quinto (0.00)
- **Resultado:** P10=0.00%

## 3. Percentil 90 (P90)

- **Posición:**  $(90) / 100 \times 50 = 45$
- **Cálculo:** El percentil se encuentra en el cuarentaicincoavo (51.67%)
- **Resultado:** P90 = 51.67%

### 7.6.4 Percentiles para Tiempo (%)

#### 1. Lista de valores (ordenada):

- [-11.52, 0.00, 0.00, 11.25, 12.14, 13.33, 21.84, 22.22, 22.50, 25.00, 33.33, 35.33, 37.50, 44.44, 46.11, 46.67, 51.94, 54.35, 65.75, 70.00, 71.43, 71.67, 74.04, 75.00, 80.00, 80.00, 100.00, 104.00, 104.67, 108.33, 111.11, 119.44, 122.22, 126.00, 128.33, 137.33, 144.44, 145.33, 152.67, 158.67, 170.00, 176.76, 190.00, 202.67, 272.50, 297.78, 301.67, 306.67, 306.67, 450.00]

#### 2. Percentil 10 (P10)

- **Posición:**  $(10) / 100 \times 50 = 5$
- **Cálculo:** El percentil se encuentra entre el quinto (12.14%)
- **Resultado:** P10 = 12.14%

#### 3. Percentil 90 (P90)



- **Posición:**  $(90) / 100 \times 50 = 45$
- **Cálculo:** El percentil se encuentra entre el cuarentaicincoavo (272.50%)
- **Resultado:**  $P90 = 272.50\%$

### 7.6.5 Interpretación de Resultados Finales

- $P10 = 0.00\%$ : Esto significa que el 10% de los proyectos no tuvieron incremento en los costos o incluso pudieron haber ahorrado respecto al presupuesto inicial.
- $P90 = 51.67\%$ : Esto indica que el 90% de los proyectos tuvieron incrementos de costos de hasta el 51.67%, mientras que el 10% restante excedió este valor, sugiriendo sobrecostos significativos.
- **Conclusión para Costos:** La mayoría de los proyectos experimenta un aumento en los costos, pero el 10% tiene sobrecostos moderados (hasta 51.67%). Sin embargo, hay un 10% de proyectos que superan considerablemente este valor, indicando que pueden existir factores de riesgo que causan sobrecostos mayores.
- $P10 = 12.14\%$ : El 10% de los proyectos tuvieron una variación en tiempos de hasta el 12.14%, lo que podría implicar retrasos respecto al plan inicial.
- $P90 = 272.50\%$ : El 90% de los proyectos experimentaron variaciones de tiempo de hasta el 272.50%, con un 10% que enfrentó retrasos muy significativos.
- **Conclusión para Tiempos:** La variación en tiempos muestra una dispersión significativa, con la mayoría de los proyectos enfrentando retrasos menores a moderados. Sin embargo, el 10% de los proyectos se ven afectados por retrasos muy grandes, lo que podría indicar problemas graves de planificación o ejecución.



- "El número de iteraciones en una simulación de Montecarlo debe ser suficientemente grande para garantizar que los resultados sean estables y representen adecuadamente la variabilidad del sistema. En general, se recomienda realizar al menos 10,000 iteraciones para alcanzar una estimación aceptable y reducir la variabilidad estadística." (Palisade, 2023)

## 7.7 Aplicación de la simulación de Montecarlo

A continuación, se presentan las tablas con las cinco obras ejecutadas en la región del Cusco. Estas obras se utilizarán para implementar la simulación de Monte Carlo con el programa @RISK complemento de Excel.



**Tabla 35 (Parte A**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de las cinco obras Modelo, Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

<i>Nombre del PIP</i>	<i>Entidad Ejecutora</i>	<i>Tipo De Obra</i>	<i>Año de Ejecución</i>	<i>Plazo Ejecución Normal</i>	<i>Ampliación de plazo (días)</i>	<i>Termino Real (días)</i>	<i>Costo Expediente Técnico Inicial</i>	<i>Presupuesto Adicional</i>	<i>Costo Final Con Modificaciones</i>	<i>incidencia costos (%)</i>	<i>incidencia tiempo (%)</i>
"Construcción de Captación de Agua y Línea de Conducción; Remodelación de Ptap Y Línea de Conducción; Además de Otros Activos En El(La) Servicio de Agua Potable y Alcantarillado En La Localidad Pichari, Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco"	Municipalidad Distrital de Pichari	Alcantarillado	2022	239	514	753	S/ 2,572,036.01	S/ 1,203,065.99	S/ 3,775,102.00	<b>46.77%</b>	<b>215.06%</b>
"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco"	Municipalidad Distrital de Pichari	Alcantarillado	2022	180	90	270	S/ 1,423,140.00	S/ 990,202.00	S/ 2,413,342.00	<b>69.58%</b>	<b>50.00%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 35 (Parte B)**

*Información de Modificaciones de Plazos y Costos de las cinco obras Modelo, Ejecutadas y Finalizadas en la Región del Cusco*

Nombre del PIP	Entidad Ejecutora	Tipo De Obra	Año de Ejecución	Plazo Ejecución Normal	Ampliación de plazo (días)	Termino Real (días)	Costo Expediente Técnico Inicial	Presupuesto Adicional	Costo Final Con Modificaciones	incidencia costos (%)	incidencia tiempo (%)
"Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral del Sector de Quinuaqay, Cuenca de Vilcabamba, Distrito de Vilcabamba - La Convención - Cusco"	Municipalidad Distrital de Vilcabamba	Abastecimiento de Agua Potable	2018	60	NO	60	S/ 357,208.34	NO	S/ 357,208.34	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
"Renovación y Mejoramiento Redes De Desagüe Urb. Kennedy A - Wanchaq"	EPS. SEDACUSCO S.A.	Abastecimiento de Agua Potable	2018	90	21	111	S/ 421,112.51	S/ 31,627.41	S/ 452,739.93	<b>7.51%</b>	<b>23.33%</b>
"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Municipalidad Distrital de Pichari	Abastecimiento de Agua Potable	2018	120	240	360	S/ 708,596.80	S/ 31,627.41	S/ 1,070,801.98	<b>51.12%</b>	<b>200.00%</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración Propia



### **7.7.1 Justificación de la Elección de la Distribución**

La elección de la distribución depende de la disponibilidad y la calidad de los datos, así como de la experiencia y el juicio del analista. En general, la distribución triangular es preferida cuando la información es limitada, ya que es simple y directa. Por otro lado, la distribución PERT es más apropiada cuando se tiene una mejor comprensión de la variabilidad y se desea un mayor acierto en la estimación, ya que proporciona una representación más suave y realista de los datos

Según Van Dorp y Duffey (1999), la distribución PERT es particularmente útil en la planificación de proyectos porque incorpora tanto la probabilidad como la variabilidad en las estimaciones de tiempo y costo, proporcionando una visión más realista y detallada del riesgo y la incertidumbre asociados con el proyecto.

### **7.7.2 Justificación del Número de Iteraciones**

Para el programa @Risk, el número de simulaciones de Monte Carlo que se utilizan puede variar dependiendo del nivel de precisión y convergencia deseado. Generalmente, se recomiendan los siguientes rangos para obtener resultados fiables:

- Modelo prototipo: Aproximadamente 1000 iteraciones.
- Revisión de calidad: Entre 2000 y 5000 iteraciones.
- Toma de decisiones: Entre 10,000 y 20,000 iteraciones.

Para respaldar esta práctica, Palisade Corporation sugiere: "En estudios más detallados y donde se requiere una mayor precisión, un mínimo de 10,000 iteraciones es recomendable para obtener resultados confiables" (Palisade Corporation, 2021).



### 7.7.3 *Aplicación de la simulación de Montecarlo para costos*

- Escenario optimista es el 0.00% según los percentiles obtenidos en los resultados de la presente investigación.
- Escenario más probable 100.00% donde los costos se mantienen exactamente como se planificaron.
- Escenario pesimista 151.67% según los percentiles obtenidos en los resultados de la presente investigación.



**Tabla 36 (Parte A)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01*

"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.678%)
<b>Descripción</b>			
ADECUADA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE			
OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES			
CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	S/ 4,051.40	S/ 4,051.40	S/ 6,144.76
SEGURIDAD Y SALUD	S/ 32,956.89	S/ 32,956.89	S/ 49,985.72
CAPTACIÓN TIPO CON CANAL DE DERIVACION			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 210.83	S/ 210.83	S/ 319.77
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 67.84	S/ 67.84	S/ 102.89
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 4,697.31	S/ 4,697.31	S/ 7,124.41
OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
MURO DE ENCASAMIENTO	S/ 33,366.41	S/ 33,366.41	S/ 50,606.83
BARRAJE Y LOSA	S/ 13,716.22	S/ 13,716.22	S/ 20,803.39
CAMARA DE VALVULAS Y CANAL DE LIMPIA	S/ 7,745.65	S/ 7,745.65	S/ 11,747.83
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	S/ 4,503.98	S/ 4,503.98	S/ 6,831.19
PINTURA	S/ 1,658.17	S/ 1,658.17	S/ 2,514.95
VARIOS	S/ 3,633.63	S/ 3,633.63	S/ 5,511.13
LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y COMPONENTES			
LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL, L=3919.93 m			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 6,899.08	S/ 6,899.08	S/ 10,463.83
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 94,442.28	S/ 94,442.28	S/ 143,240.61
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 322,152.54	S/ 322,152.54	S/ 488,608.76
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	S/ 3,825.00	S/ 3,825.00	S/ 5,801.38
VALVULA DE PURGA (2 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 37.27	S/ 37.27	S/ 56.53
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 1,379.59	S/ 1,379.59	S/ 2,092.42
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 295.93	S/ 295.93	S/ 448.84
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 6,512.43	S/ 6,512.43	S/ 9,877.40
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 654.91	S/ 654.91	S/ 993.30
FILTROS	S/ 3.53	S/ 3.53	S/ 5.35

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 36 (Parte B)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01*

<b>"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco</b>	<b>Escenario optimista (0.00%)</b>	<b>Escenario más probable (100%)</b>	<b>Escenario pesimista (151.678%)</b>
CARPINTERIA METALICA	S/ 294.06	S/ 294.06	S/ 446.00
PINTURA	S/ 62.12	S/ 62.12	S/ 94.22
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE PURGA	S/ 1,989.36	S/ 1,989.36	S/ 3,017.26
VALVULA REDUCTORA DE PRESION (02 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 28.91	S/ 28.91	S/ 43.85
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 1,325.92	S/ 1,325.92	S/ 2,011.02
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 300.38	S/ 300.38	S/ 455.59
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 7,711.03	S/ 7,711.03	S/ 11,695.32
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 654.91	S/ 654.91	S/ 993.30
FILTROS	S/ 3.53	S/ 3.53	S/ 455.81
CARPINTERIA METALICA	S/ 294.06	S/ 294.06	S/ 446.00
PINTURA	S/ 62.12	S/ 62.12	S/ 94.22
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA DE PRESION	S/ 7,056.94	S/ 7,056.94	S/ 10,703.26
VALVULA DE AIRE (02 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 28.91	S/ 28.91	S/ 43.85
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 1,315.40	S/ 1,315.40	S/ 1,995.07
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 295.93	S/ 295.93	S/ 448.84
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 7,048.81	S/ 7,048.81	S/ 10,690.93
FILTROS	S/ 3.53	S/ 3.53	S/ 5.35
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 654.91	S/ 654.91	S/ 993.30
CARPINTERIA METALICA	S/ 294.06	S/ 294.06	S/ 446.00
PINTURA	S/ 62.12	S/ 62.12	S/ 94.22
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS	S/ 8,426.06	S/ 8,426.06	S/ 12,779.81
PASE AEREO L=50.00M (01 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 180.88	S/ 180.88	S/ 274.34
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 13,469.10	S/ 13,469.10	S/ 20,428.58
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 1,135.35	S/ 1,135.35	S/ 1,721.99
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 41,912.16	S/ 41,912.16	S/ 63,568.17
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLES Y PENDOLAS	S/ 7,279.39	S/ 7,279.39	S/ 11,040.65
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 5,480.64	S/ 5,480.64	S/ 8,312.49

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 36 (Parte C)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01*

<b>"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco</b>	<b>Escenario optimista (0.00%)</b>	<b>Escenario más probable (100%)</b>	<b>Escenario pesimista (151.678%)</b>
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	S/ 3,050.88	S/ 3,050.88	S/ 4,627.27
LINEA DE ADUCCIÓN Y PTAP			
REPOSICION DE ACCESORIOS EN PTAP	S/ 3,405.00	S/ 3,405.00	S/ 5,164.36
LINEA DE ADUCCIÓN EN LA AV. LA LIBERTAD, L =411.55 m			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 724.33	S/ 724.33	S/ 1,098.59
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 9,922.24	S/ 9,922.24	S/ 15,049.06
EXTRACCION Y ELIMINACION DE TUBERIAS EXISTENTES	S/ 2,909.66	S/ 2,909.66	S/ 4,413.08
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 29,314.71	S/ 29,314.71	S/ 44,461.62
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	S/ 250.49	S/ 250.49	S/ 379.92
LINEA DE ADUCCIÓN EXPANSION Y SUS COMPONENTES			
LINEA DE ADUCCIÓN EXPANSION URBANA, L =2839.027 m	S/ 481,791.51	S/ 481,791.51	S/ 730,733.18
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE PURGA (2 UND)	S/ 25,189.92	S/ 25,189.92	S/ 38,205.55
SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)	S/ 81,015.69	S/ 81,015.69	S/ 122,876.50
REDES DE DISTRIBUCION Y COMPONENTES			
REDES DE DISTRIBUCION ~AV. EJERCITO Y AV. BRASIL, L =3381.99 m			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 5,952.30	S/ 5,952.30	S/ 9,027.85
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 142,731.86	S/ 142,731.86	S/ 216,481.41
EXTRACCIÓN DE TUBERIAS EXISTENTES	S/ 8,251.68	S/ 8,251.68	S/ 12,515.32
ELIMINACION DE TUBERIA EXISTENTE	S/ 6,779.76	S/ 6,779.76	S/ 10,282.86
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 64,026.38	S/ 64,026.38	S/ 97,108.81
SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN TRAMOS DE TUBERIAS EXTRAIDAS	S/ 149,537.82	S/ 149,537.82	S/ 226,804.01
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	S/ 1,855.25	S/ 1,855.25	S/ 2,813.86
SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 108.20	S/ 108.20	S/ 164.11
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 1,822.60	S/ 1,822.60	S/ 2,764.34
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 1,254.98	S/ 1,254.98	S/ 1,903.43
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 29,515.37	S/ 29,515.37	S/ 44,765.96
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 3,278.48	S/ 3,278.48	S/ 4,972.47
FILTROS	S/ 19.77	S/ 19.77	S/ 29.99
CARPINTERIA METALICA	S/ 4,385.19	S/ 4,385.19	S/ 6,651.02

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 36 (Parte D)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01*

<b>"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco</b>	<b>Escenario optimista (0.00%)</b>	<b>Escenario más probable (100%)</b>	<b>Escenario pesimista (151.678%)</b>
PINTURA	S/ 1,056.72	S/ 1,056.72	S/ 1,602.73
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA REDUCTORA DE PRESION	S/ 39,574.38	S/ 39,574.38	S/ 60,022.46
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULAS			
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE PURGA (1 UND)	S/ 5,588.43	S/ 5,588.43	S/ 8,475.97
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULAS DE CONTROL (4 UND)	S/ 42,519.12	S/ 42,519.12	S/ 64,488.75
CONEXIONES DOMICILIARIAS (77 UND)			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 677.60	S/ 677.60	S/ 1,027.72
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 6,338.24	S/ 6,338.24	S/ 9,613.21
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 3,793.45	S/ 3,793.45	S/ 5,753.53
SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA VIVIENDA	S/ 26,575.30	S/ 26,575.30	S/ 40,306.76
SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA INSTITUCIONES PUBLICAS	S/ 2,289.06	S/ 2,289.06	S/ 3,471.82
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE CONCRETO INC. ACCESORIOS	S/ 46,554.36	S/ 46,554.36	S/ 70,609.00
ADECUADA Y SUFICIENTE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO			
REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 922.73	S/ 922.73	S/ 1,399.50
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 19,219.38	S/ 19,219.38	S/ 29,150.03
EXTRACCION DE TUBERIAS EXISTENTES	S/ 4,743.86	S/ 4,743.86	S/ 7,195.01
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	S/ 28,621.40	S/ 28,621.40	S/ 43,410.08
DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	S/ 70.52	S/ 70.52	S/ 106.96
BUZONES RENOBADAS	S/ 16,148.08	S/ 16,148.08	S/ 24,491.79
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (2 UND)			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 35.94	S/ 35.94	S/ 54.51
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 362.33	S/ 362.33	S/ 549.55
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	S/ 454.40	S/ 454.40	S/ 689.19
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	S/ 662.20	S/ 662.20	S/ 1,004.36
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO	S/ 393.35	S/ 393.35	S/ 596.59
REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO EN ASOCIACION BALNEARIO			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 1,072.00	S/ 1,072.00	S/ 1,625.90
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 22,037.16	S/ 22,037.16	S/ 33,423.76
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435	S/ 28,171.07	S/ 28,171.07	S/ 42,727.06

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 36 (Parte F)**

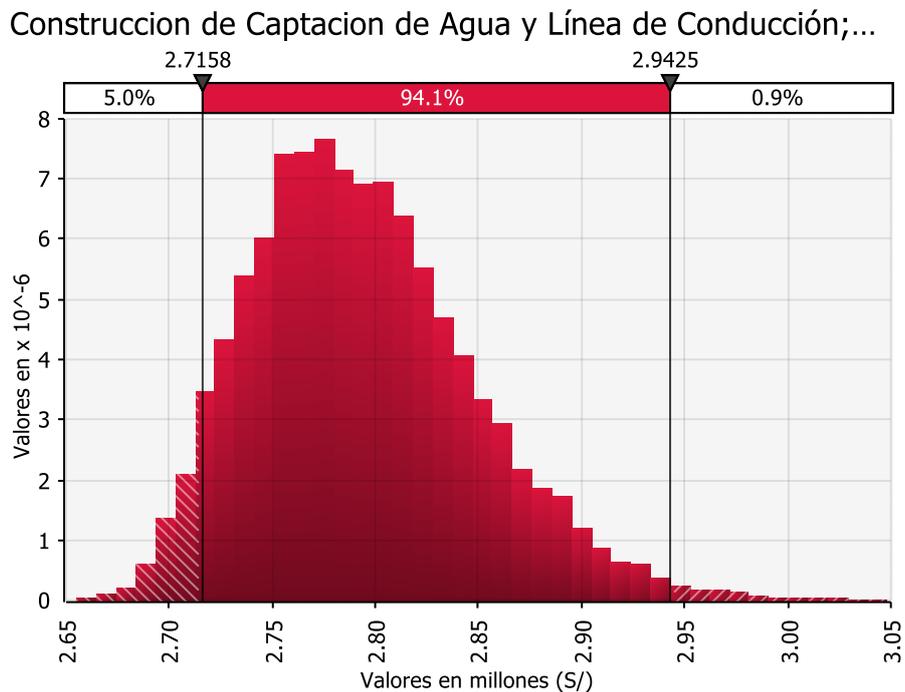
*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°01*

"Renovación de Red De Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.678%)
BUZONES PROYECTADOS	S/ 88,136.47	S/ 88,136.47	S/ 133,676.58
LAGUNAS SECUNDARIAS (02 UND)	S/ 59,503.78	S/ 59,503.78	S/ 90,249.38
ADECUADO PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL	S/ 13,741.93	S/ 13,741.93	S/ 20,842.39
PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	S/ 59,324.00	S/ 59,324.00	S/ 89,976.71
COSTO INDIRECTO	S/ 346,173.20	S/ 346,173.20	S/ 525,040.89
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 2,572,036.01</b>	<b>S/ 2,572,036.01</b>	<b>S/ 3,901,457.48</b>

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia

**Figura 27**

*Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°01*



Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa

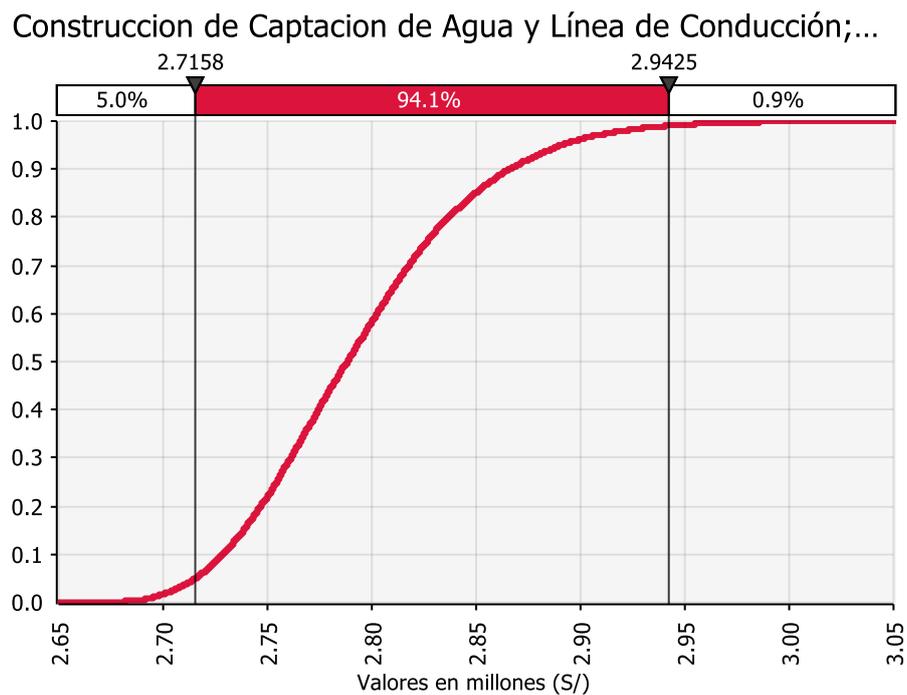
@risk



De la figura 27 se puede apreciar que el rango de presupuesto donde se concentra el 94.1% de las simulaciones es entre S/. 2,715,800 y S/. 2,942,500. Esto sugiere que es muy probable que el presupuesto real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el presupuesto de la obra es de S/. 2,800,00 de aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el presupuesto más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,715,800 y sólo el 0.9% de las simulaciones resultaron en un presupuesto mayor a S/.2,942,500.

### Figura 28

*Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°01*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



En la figura 28 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el presupuesto sea menor o igual a S/ 2,715,800 es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a S/ 2,942,500 millones es del 94.1%.

### Tabla 37

Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°01

<i>Probabilidad</i>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Presupuesto</b>
1%	S/ 2,694,680.76
2.5%	S/ 2,705,322.17
5%	S/ 2,715,764.22
10%	S/ 2,728,435.24
20%	S/ 2,746,796.20
25%	S/ 2,754,333.64
50%	S/ 2,788,228.32
75%	S/ 2,826,421.32
80%	S/ 2,836,947.79
90%	S/ 2,865,806.59
95%	S/ 2,890,185.87
97.5%	S/ 2,913,165.72
99%	S/ 2,940,018.39

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37 se puede observar que:

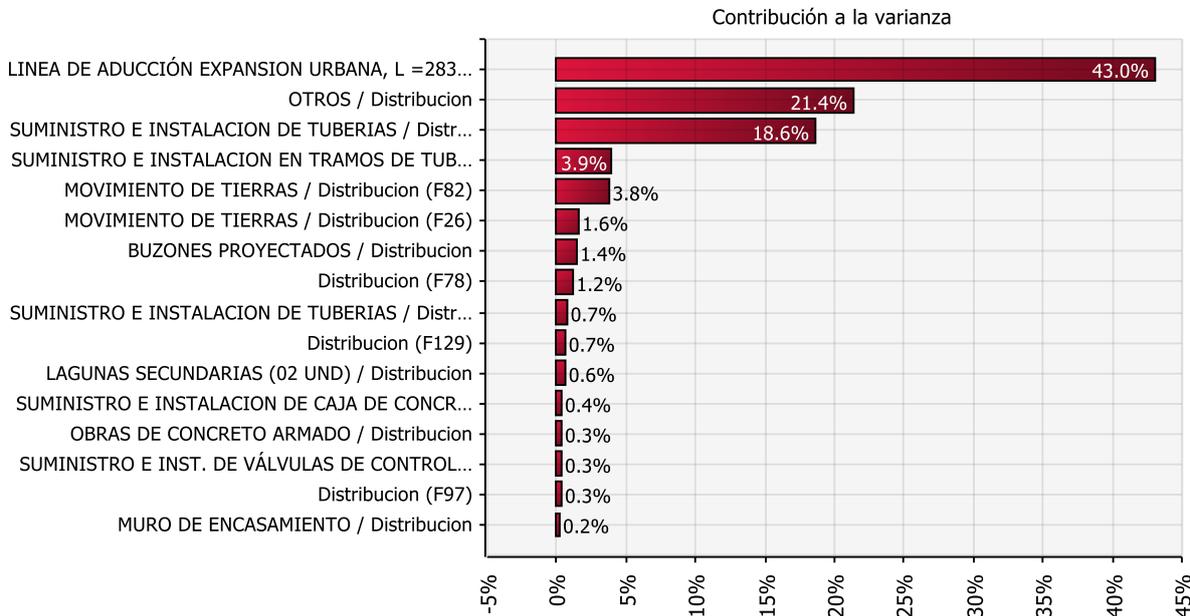
- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,694,680.76.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,728,435.24.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,788,228.32.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,865,806.59.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 2,940,018.39.



**Figura 29**

*Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°01*

**Construcción de Captación de Agua y Línea de Conducción; Remodelación de Ptap Y...**



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk

**Tabla 38 (Parte A)**

Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02

"Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral del Sector de Quinuaray, Cuenca de Vilcabamba, Distrito de Vilcabamba - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
<b>OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, EMERGENCIA SANITARIA COVID 19, SEGURIDAD Y OTROS</b>			
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/ 6,211.54	S/ 6,211.54	S/ 9,421.04
<b>EMERGENCIA SANITARIA COVID 19, SEGURIDAD Y SALUD</b>	S/ 11,213.48	S/ 11,213.48	S/ 17,007.49
<b>OTROS</b>	S/ 2,029.12	S/ 2,029.12	S/ 3,077.57
<b>REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>			
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	S/ 9,482.67	S/ 9,482.67	S/ 14,382.37

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 38 (Parte B)**

Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02

"Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral del Sector de Quinuaray, Cuenca de Vilcabamba, Distrito de Vilcabamba - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 206,973.40	S/ 206,973.40	S/ 313,916.56
SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	S/ 36,954.71	S/ 36,954.71	S/ 56,049.21
INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	S/ 19,440.91	S/ 19,440.91	S/ 29,486.03
PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION	S/ 9,552.38	S/ 9,552.38	S/ 14,488.09
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 1,371.93	S/ 1,371.93	S/ 2,080.81
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 55,706.61	S/ 55,706.61	S/ 84,490.22
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	S/ 46,585.82	S/ 46,585.82	S/ 70,656.71
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE CONCRETO	S/ 57,332.46	S/ 57,332.46	S/ 86,956.14
REHABILITACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO			
RED DE ALCANTARILLADO			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 4,355.81	S/ 4,355.81	S/ 6,606.46
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 150,848.40	S/ 150,848.40	S/ 228,791.77
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	S/ 61,433.44	S/ 61,433.44	S/ 93,176.10
DADO DE CONCRETO	S/ 4,093.85	S/ 4,093.85	S/ 6,209.14
ROTURA DE PAVIMENTOS	S/ 7,363.41	S/ 7,363.41	S/ 11,168.08
CONSTRUCCIÓN DE BUZONES			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 152.55	S/ 152.55	S/ 231.37
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 5,106.03	S/ 5,106.03	S/ 7,744.32
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 1,916.37	S/ 1,916.37	S/ 2,906.56
TAPA SANITARIA	S/ 7,137.78	S/ 7,137.78	S/ 10,825.87
MEDIA CAÑA	S/ 3,616.41	S/ 3,616.41	S/ 5,485.01
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 54,692.00	S/ 54,692.00	S/ 82,951.36
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	S/ 10,180.76	S/ 10,180.76	S/ 15,441.16
DEMOLICIONES	S/ 3,631.95	S/ 3,631.95	S/ 5,508.58
CONEXIONES DOMICILIARIAS			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 10,791.20	S/ 10,791.20	S/ 16,367.01
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 228,142.50	S/ 228,142.50	S/ 346,023.73

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 38 (Parte C)**

Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°02

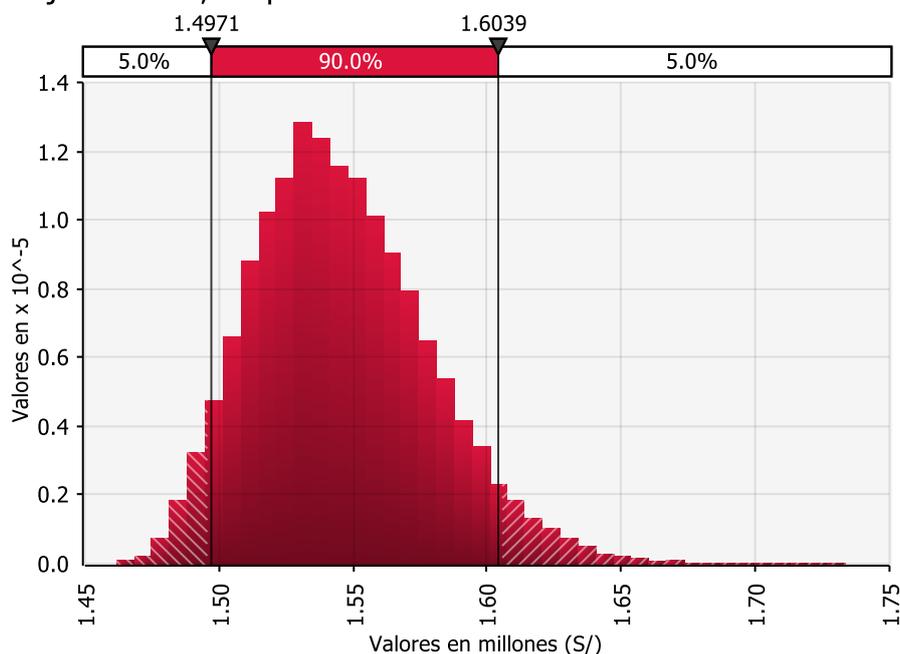
"Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral del Sector de Quinuaray, Cuenca de Vilcabamba, Distrito de Vilcabamba - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	S/ 82,806.42	S/ 82,806.42	S/ 125,592.50
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO	S/ 90,248.92	S/ 90,248.92	S/ 136,880.54
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			
EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION AMBIENTAL	S/ 1,300.00	S/ 1,300.00	S/ 1,971.71
Costo Indirecto	S/ 232,467.17	S/ 232,467.17	S/ 352,582.96
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 1,423,140.00</b>	<b>S/ 1,423,140.00</b>	<b>S/ 2,158,476.44</b>

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia

**Figura 30**

Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°02

Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Basi...



Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa

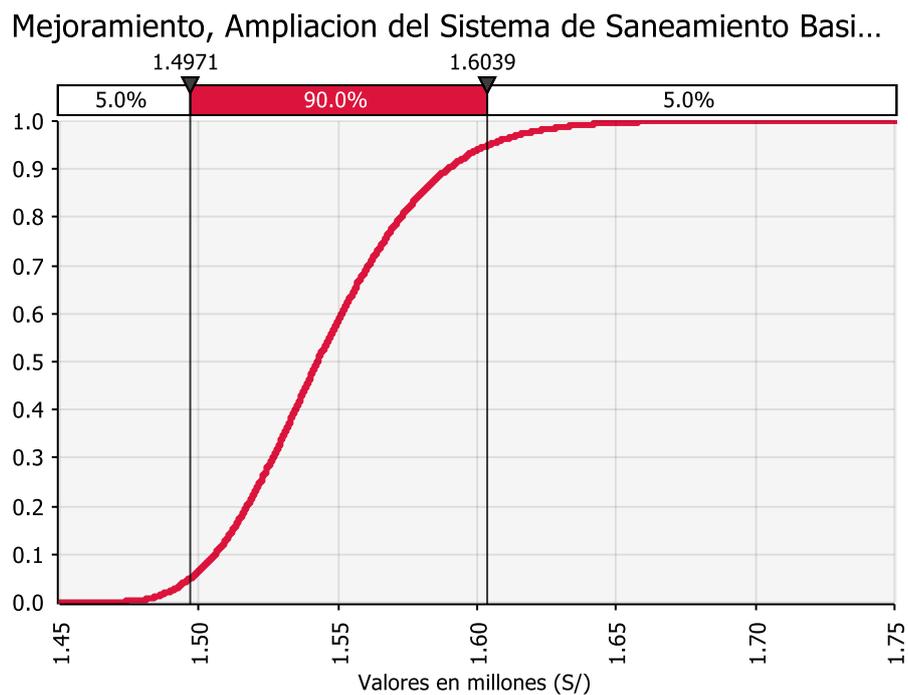
@risk



De la figura 30 se puede apreciar que el rango de presupuesto donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre S/. 1,497,100 y S/. 1,603,900. Esto sugiere que es muy probable que el presupuesto real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el presupuesto de la obra es de S/. 1,550,000 de aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el presupuesto más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,497,100 millones y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un presupuesto mayor a S/ 1,603,900 millones.

### Figura 31

*Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°02*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk



En la figura 31 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el presupuesto sea menor o igual a S/ 1,497,100 es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a S/ 1,603,900 es del 95.00%.

**Tabla 39**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°02*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Presupuesto</b>
1%	S/ 1,483,457.45
2.5%	S/ 1,490,394.93
5%	S/ 1,497,096.72
10%	S/ 1,505,704.94
20%	S/ 1,517,204.25
25%	S/ 1,522,108.64
50%	S/ 1,542,531.73
75%	S/ 1,566,502.27
80%	S/ 1,572,560.68
90%	S/ 1,589,356.96
95%	S/ 1,603,889.76
97.5%	S/ 1,616,616.10
99%	S/ 1,633,121.37

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

De la tabla 39 se puede observar que:

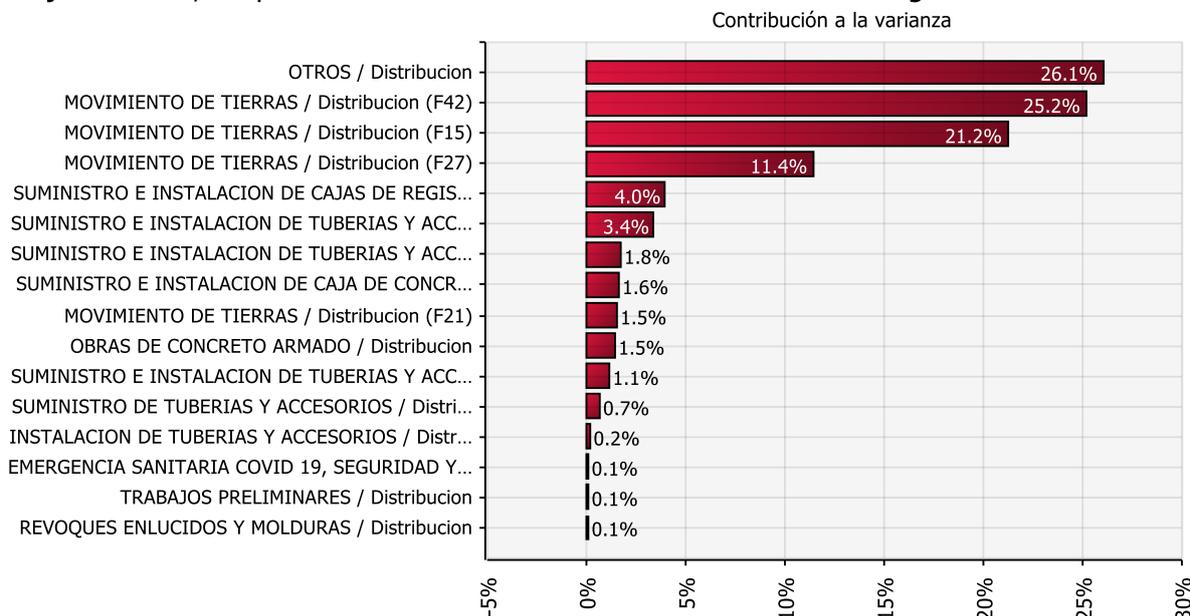
- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,483,457.45.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,505,704.94.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,542,531.73.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,589,356.96.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 1,633,121.37.



**Figura 32**

*Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°02*

Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Basico Integral del Sector de...



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk.

**Tabla 40 (Parte A)**

Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03

"Renovación de Red de Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
<b>Descripción</b>			
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/ 6,040.21	S/ 6,040.21	S/ 9,161.19
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>	S/ 10,066.40	S/ 10,066.40	S/ 15,267.71
<b>TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA</b>	S/ 16,653.09	S/ 16,653.09	S/ 25,257.74
<b>CAPTACIONES</b>			

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 40 (Parte B)**

Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03

"Renovación de Red de Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
CAPTACIÓN TIPO BOCATOMA (01 UND)	S/ 18,545.52	S/ 18,545.52	S/ 28,127.99
LINEA DE DERIVACION	S/ 2,509.60	S/ 2,509.60	S/ 3,806.31
SEDIMENTADORES			
SEDIMENTADOR (01 UND)	S/ 9,808.42	S/ 9,808.42	S/ 14,876.43
CERCO PERIMETRICO EN SEDIMENTADOR	S/ 6,214.83	S/ 6,214.83	S/ 9,426.03
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
FILTRO LENTO	S/ 18,854.56	S/ 18,854.56	S/ 28,596.71
CERCO PERIMETRICO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	S/ 5,956.56	S/ 5,956.56	S/ 9,034.31
LINEA DE CONDUCCIÓN			
TUBERIA DE LINEA DE CONDUCCIÓN	S/ 3,306.37	S/ 3,306.37	S/ 5,014.77
RESERVORIOS DE CONCRETO			
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE 3.00M3 (01 UND)	S/ 7,897.37	S/ 7,897.37	S/ 11,977.94
CERCO DE PROTECCION PARA RESERVORIO	S/ 4,476.77	S/ 4,476.77	S/ 6,789.92
LINEA DE DISTRIBUCION			
TUBERIA DE LINEA DE DISTRIBUCION	S/ 22,341.05	S/ 22,341.05	S/ 33,884.67
VALVULAS DE CONTROL	S/ 8,295.01	S/ 8,295.01	S/ 12,581.04
VALVULAS DE PURGA	S/ 1,360.83	S/ 1,360.83	S/ 2,063.97
CONEXIONES DOMICILIARIAS	S/ 10,790.37	S/ 10,790.37	S/ 16,365.75
CONSTRUCCIÓN DE PILETAS DOMICILIARIAS TIPO II	S/ 4,360.87	S/ 4,360.87	S/ 6,614.13
MEJORAMIENTO DE LAVATORIO	S/ 2,762.59	S/ 2,762.59	S/ 4,190.02
POZO PERCOLADOR (11 UND)	S/ 4,162.17	S/ 4,162.17	S/ 6,312.76
PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	S/ 2,050.00	S/ 2,050.00	S/ 3,109.24
LIMPIEZA FINAL Y OTROS	S/ 1,222.19	S/ 1,222.19	S/ 1,853.70
SISTEMA DE DESAGÜE			
LETRINAS CON POZO SEPTICO	S/ 38,374.92	S/ 38,374.92	S/ 58,203.24
MEJORAMIENTO DE LETRINAS EXISTENTES	S/ 24,143.58	S/ 24,143.58	S/ 36,618.57
POZO SEPTICO	S/ 33,209.11	S/ 33,209.11	S/ 50,368.26
MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y MATERIALES EXCEDENTE DE LA CONSTRUCCIÓN	S/ 1,260.58	S/ 1,260.58	S/ 1,911.92

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 40 (Parte C)**

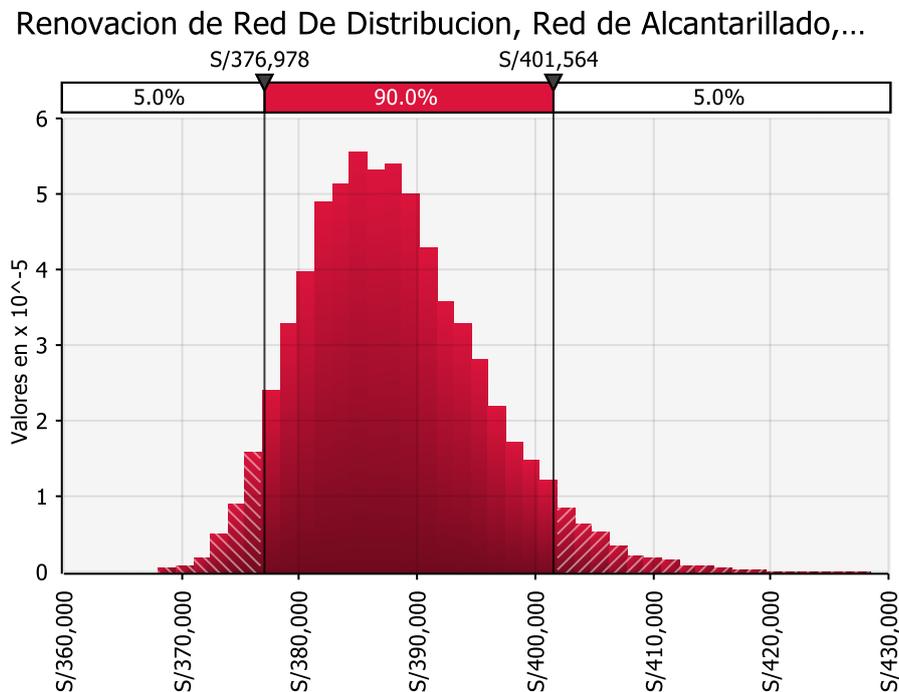
Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°03

"Renovación de Red de Distribución, Red de Alcantarillado, Buzón y Conexiones Domiciliarias; En El(La) Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en El Sector Santa Rosa y La Victoria Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	S/ 1,410.88	S/ 1,410.88	S/ 2,139.88
REHABILITACIÓN DE AREAS DEGRADADAS	S/ 1,543.82	S/ 1,543.82	S/ 2,341.51
REFORESTACION	S/ 1,609.74	S/ 1,609.74	S/ 2,441.49
CONTROL DE CALIDAD DEL AIRE	S/ 982.48	S/ 982.48	S/ 1,490.13
CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA	S/ 13,655.60	S/ 13,655.60	S/ 20,711.45
COSTO INDIRECTO	S/ 73,342.85	S/ 73,342.85	S/ 111,239.10
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 357,208.34</b>	<b>S/ 357,208.34</b>	<b>S/ 541,777.89</b>

Nota. Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia

**Figura 33**

Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°03



Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa

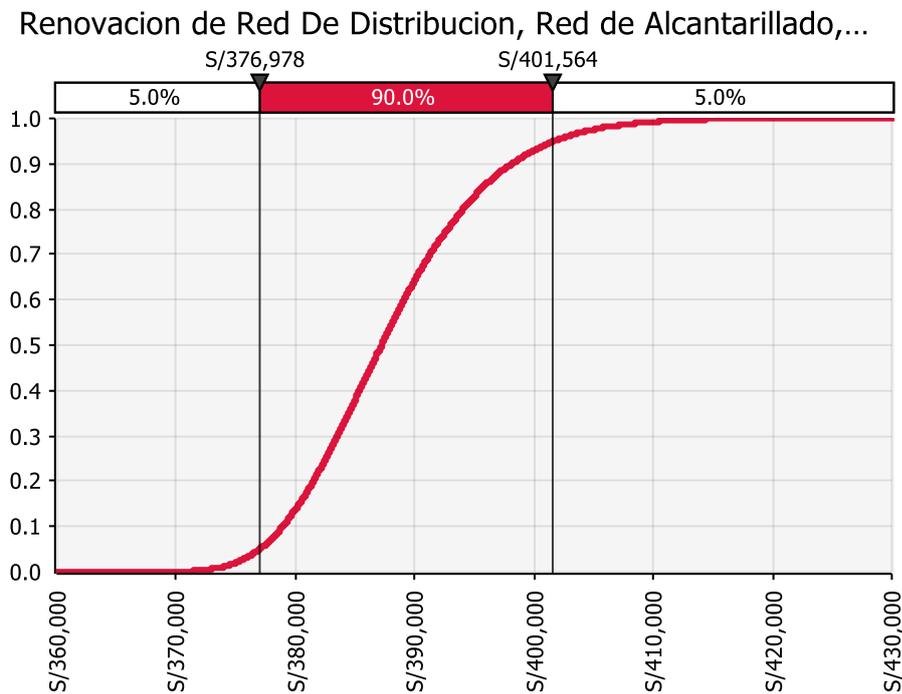
@risk



De la figura 33 se puede apreciar que el rango de presupuesto donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre S/ 376,978 y S/ 401,564. Esto sugiere que es muy probable que el presupuesto real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el presupuesto de la obra es de S/. 390,000 aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el presupuesto más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 376,978 y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un presupuesto mayor a S/ 401,564.

**Figura 34**

*Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°03*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa

@risk



En la figura 34 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el presupuesto sea menor o igual a S/ 376,978 es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a S/ 401,654 es del 95.00%.

**Tabla 41**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°03*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Presupuesto</b>
1%	S/ 373,759.27
2.5%	S/ 375,408.60
5%	S/ 376,978.16
10%	S/ 378,934.79
20%	S/ 381,497.23
25%	S/ 382,537.58
50%	S/ 387,224.61
75%	S/ 392,601.58
80%	S/ 394,035.05
90%	S/ 398,115.32
95%	S/ 401,564.16
97.5%	S/ 404,841.88
99%	S/ 408,647.92

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

De la tabla 41 se puede observar que:

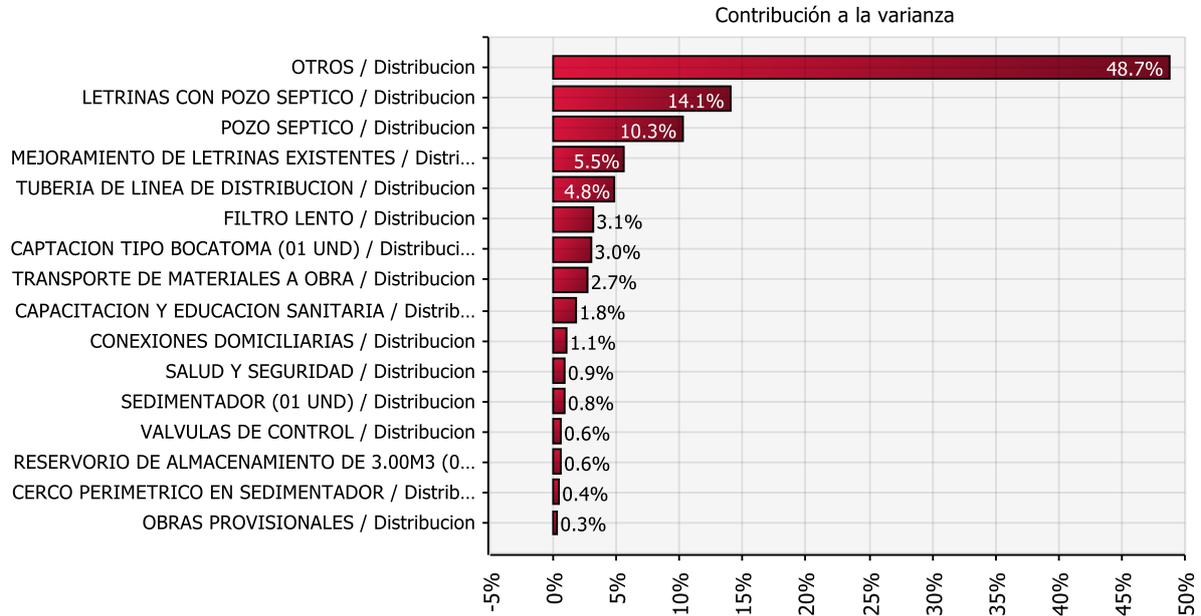
- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 373,759.27.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 378,934.79.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un presupuesto menor a S/ 387,224.61.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 398,115.32.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 408,647.92.



**Figura 35**

*Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°03*

Renovacion de Red De Distribucion, Red de Alcantarillado, Buzon y Conexiones Domi...



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa @risk.

**Tabla 42 (Parte A)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°04*

"Renovación y Mejoramiento Redes De Desagüe Urb. Kennedy A - Wanchaq"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
<b>MEJORAMIENTO DE REDES DE DESAGÜE URB. KENNEDY A - WANCHAQ</b>			
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	S/ 18,029.30	S/ 18,029.30	S/ 27,345.04
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	S/ 4,096.51	S/ 4,096.51	S/ 6,213.18
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	S/ 85,894.36	S/ 85,894.36	S/ 130,275.98
<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>			
<b>SUMINISTRO</b>	S/ 53,459.69	S/ 53,459.69	S/ 81,082.31
<b>INSTALACIÓN</b>	S/ 75,872.12	S/ 95,872.12	S/ 145,409.24

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 42 (Parte A)**

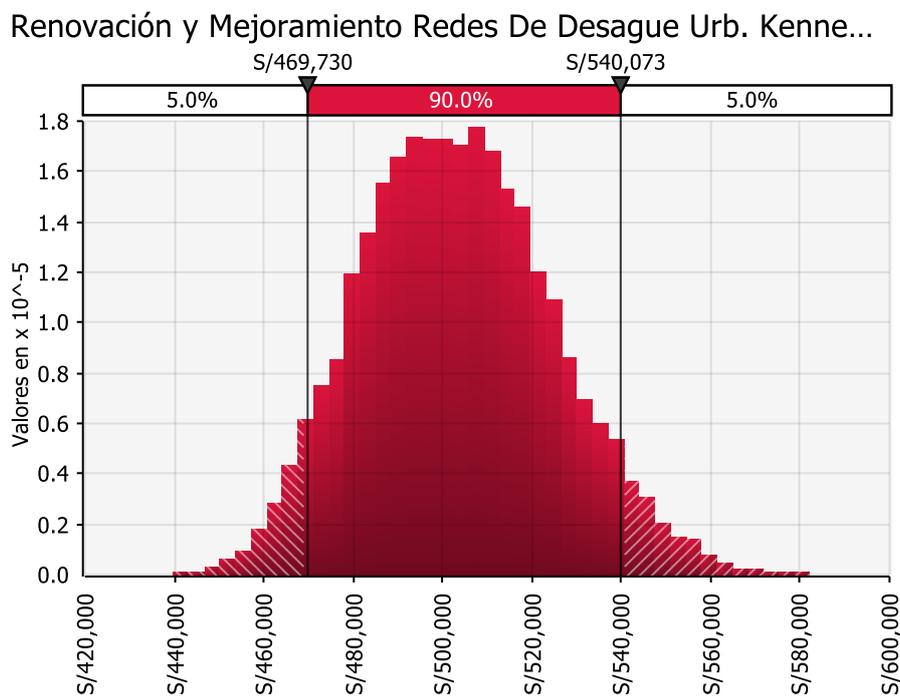
*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°04*

"Renovación y Mejoramiento Redes De Desagüe Urb. Kennedy A - Wanchaq"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
<b>CAMARAS DE INSPECCION</b>	S/ 69,456.78	S/ 89,456.78	S/ 135,679.10
<b>REPOSICIÓN DE CONCEXIONES DOMICILIARIAS</b>	S/ 82,849.23	S/ 92,849.23	S/ 140,824.43
<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>	S/ 11,253.46	S/ 11,253.46	S/ 17,068.12
<b>VARIOS</b>	S/ 1,828.48	S/ 1,828.48	S/ 2,773.26
<b>COTO INDIRECTO</b>	S/ 18,372.58	S/ 18,372.58	S/ 27,865.69
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 421,112.51</b>	<b>S/ 471,112.51</b>	<b>S/ 714,536.34</b>

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia

**Figura 36**

*Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°04*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°04. Fuente: Programa

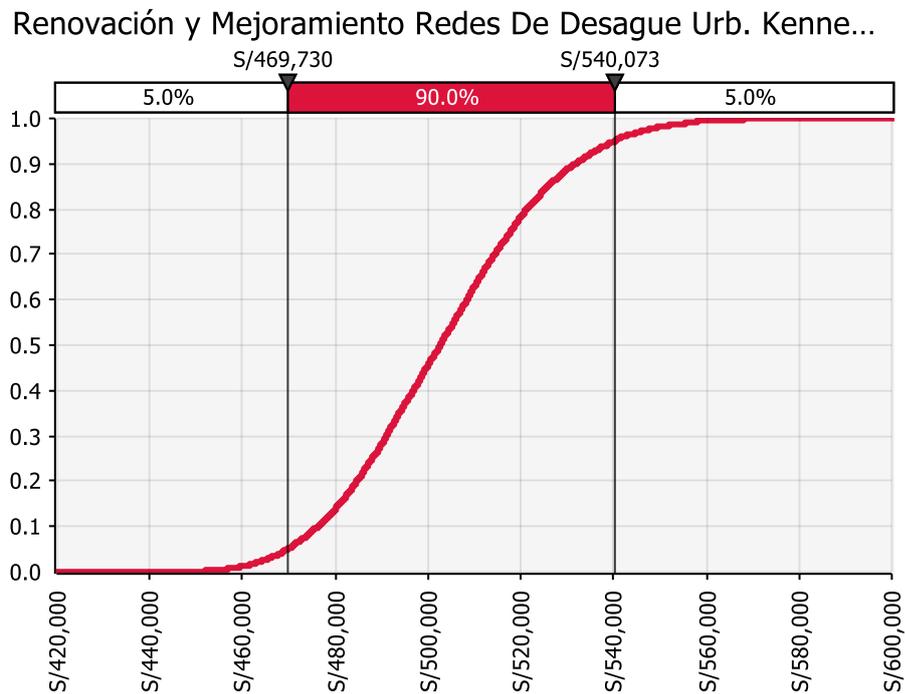
@risk



De la figura 36 se puede apreciar que el rango de presupuesto donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre S/ 469,730 y S/ 540,073. Esto sugiere que es muy probable que el presupuesto real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el presupuesto de la obra es de S/. 500,000 aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el presupuesto más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 469,730 y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un presupuesto mayor a S/ 540,073.

**Figura 37**

*Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°04*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°04. Fuente: Programa

@risk



En la figura 37 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el presupuesto sea menor o igual a S/ 469,730 es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a S/ 540,073 es del 95.00%.

**Tabla 43**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°04*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Presupuesto</b>
1%	S/ 458,921.09
2.5%	S/ 464,482.62
5%	S/ 469,729.64
10%	S/ 476,263.70
20%	S/ 484,657.99
25%	S/ 487,957.95
50%	S/ 502,541.37
75%	S/ 517,736.90
80%	S/ 521,248.10
90%	S/ 531,792.97
95%	S/ 540,073.00
97.5%	S/ 547,238.56
99%	S/ 555,559.99

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

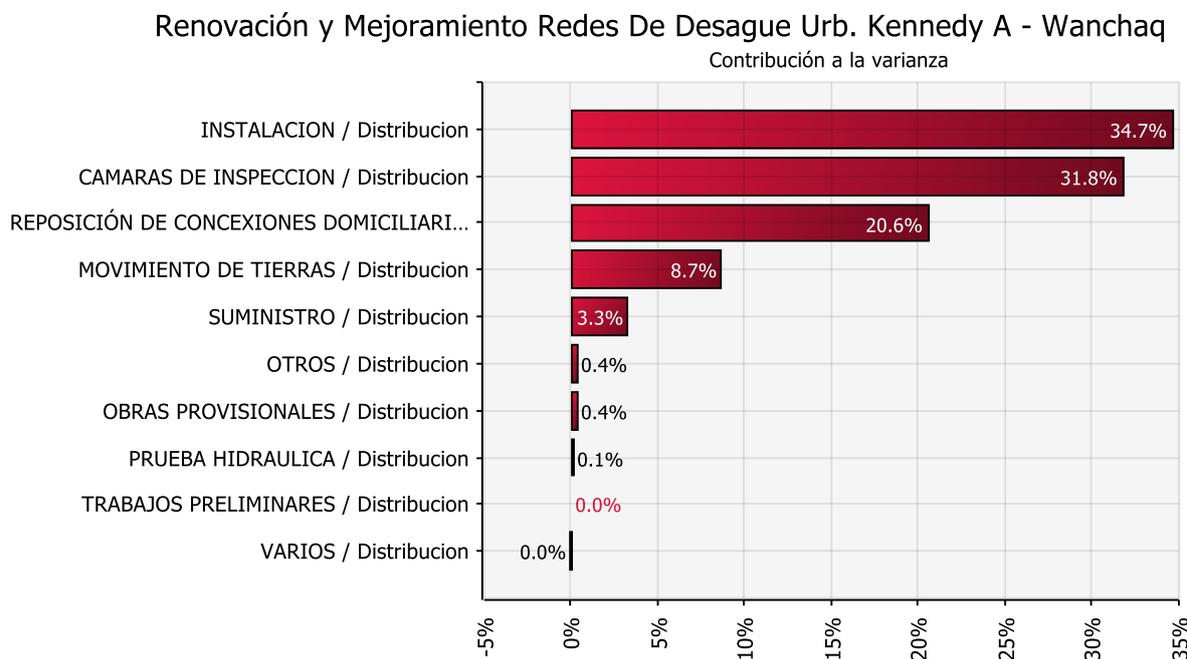
De la tabla 43 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 458,921.09.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 476,263.70.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un presupuesto menor a S/ 502,541.37.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 531,792.97.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 555,559.99.



**Figura 38**

*Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°04*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk.

**Tabla 44 (Parte A)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05*

"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
<b>EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA</b>			
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<b>OBRAS PROVISIONALES</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRA	S/ 3,294.80	S/ 3,294.80	S/ 4,997.22
TRANSPORTE Y MOVILIZACION	S/ 19,500.00	S/ 19,500.00	S/ 29,575.65
OTROS	S/ 11,017.94	S/ 11,017.94	S/ 16,710.91
<b>SISTEMA DE CAPTACIÓN CERRADA (02 UND)</b>			

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 44 (Parte B)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05*

"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 63.69	S/ 63.69	S/ 96.60
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 359.28	S/ 359.28	S/ 544.92
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 525.22	S/ 525.22	S/ 796.60
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 3,134.93	S/ 3,134.93	S/ 4,754.75
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	S/ 400.08	S/ 400.08	S/ 606.80
CARPINTERIA METALICA	S/ 806.24	S/ 806.24	S/ 1,222.82
PINTURA	S/ 111.69	S/ 111.69	S/ 169.40
VALVULAS Y ACCESORIOS	S/ 1,565.54	S/ 1,565.54	S/ 2,374.45
GRAVA PARA FILTROS	S/ 435.21	S/ 435.21	S/ 660.08
<b>CAMARA DE REUNION DE CAUDALES</b>			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 8.34	S/ 8.34	S/ 12.65
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 141.21	S/ 141.21	S/ 214.17
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 41.46	S/ 41.46	S/ 62.88
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 840.25	S/ 840.25	S/ 1,274.41
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 140.45	S/ 140.45	S/ 213.02
SUMINISTRO DE ACCESORIOS	S/ 111.91	S/ 111.91	S/ 169.73
<b>CAMARA DE CISTERNA DE BOMBEO</b>			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 13.58	S/ 13.58	S/ 20.60
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 195.65	S/ 195.65	S/ 296.74
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 62.55	S/ 62.55	S/ 94.87
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 1,105.40	S/ 1,105.40	S/ 1,676.56
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 424.15	S/ 424.15	S/ 643.31
SUMINISTRO DE ACCESORIOS	S/ 111.91	S/ 111.91	S/ 169.73
<b>ESTRUCTURAS CASETA DE BOMBEO</b>			
OBRAS PRELIMINARES	S/ 27.45	S/ 27.45	S/ 41.63
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 392.76	S/ 392.76	S/ 595.70
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 502.74	S/ 502.74	S/ 762.51
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 2,817.72	S/ 2,817.72	S/ 4,273.64
ARQUITECTURA	S/ 1,959.60	S/ 1,959.60	S/ 2,972.13

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 44 (Parte C)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05*

"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
PISOS Y PAVIMENTOS	S/ 373.64	S/ 373.64	S/ 566.70
COBERTURAS	S/ 590.58	S/ 590.58	S/ 895.73
PINTURA	S/ 336.40	S/ 336.40	S/ 510.22
CARPINTERIA METALICA	S/ 472.85	S/ 472.85	S/ 717.17
INSTALACIONES ELECTRICAS MECANICAS	S/ 64,321.73	S/ 64,321.73	S/ 97,556.77
<b>LINEA DE SUCCION E IMPULSION (277.04m)</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 1,255.00	S/ 1,255.00	S/ 1,903.46
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 7,063.19	S/ 7,063.19	S/ 10,712.74
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 4,404.93	S/ 4,404.93	S/ 6,680.96
<b>RESERVORIO V=4.00m3</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 67.98	S/ 67.98	S/ 103.11
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 307.74	S/ 307.74	S/ 466.75
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 191.38	S/ 191.38	S/ 290.27
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 5,860.74	S/ 5,860.74	S/ 8,888.98
REVOQUES Y ENLUCIDOS	S/ 971.27	S/ 971.27	S/ 1,473.13
CARPINTERIA METALICA	S/ 528.14	S/ 528.14	S/ 801.03
PINTURA	S/ 223.82	S/ 223.82	S/ 339.47
VALVULAS Y ACCESORIOS			
VARIOS	S/ 1,043.36	S/ 1,043.36	S/ 1,582.46
<b>LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 667.93	S/ 667.93	S/ 1,013.05
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 20,442.65	S/ 20,442.65	S/ 31,005.37
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS	S/ 9,456.86	S/ 9,456.86	S/ 14,343.22
VALVULAS Y ACCESORIOS	S/ 202.92	S/ 202.92	S/ 307.77
<b>VALVULA DE CONTROL, PURGA</b>			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 90.91	S/ 90.91	S/ 137.88
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 16.10	S/ 16.10	S/ 24.42
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	S/ 1,792.69	S/ 1,792.69	S/ 2,718.97
CARPINTERIA METALICA	S/ 932.80	S/ 932.80	S/ 1,414.78

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 44 (Parte D)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05*

"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
VALVULAS Y ACCESORIOS	S/ 382.30	S/ 382.30	S/ 579.83
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (28 UND)</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 171.08	S/ 171.08	S/ 259.48
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 2,278.34	S/ 2,278.34	S/ 3,455.56
CONEXIONES DOMICILIARIAS	S/ 6,650.00	S/ 6,650.00	S/ 10,086.06
<b>CONEXIONES INTRA-DOMICILIARIAS DE AGUA</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 51.24	S/ 51.24	S/ 77.72
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 39.91	S/ 39.91	S/ 60.53
CONCRETO ARMADO	S/ 7,201.77	S/ 7,201.77	S/ 10,922.92
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	S/ 2,511.93	S/ 2,511.93	S/ 3,809.84
ACCESORIOS DIVERSOS	S/ 3,404.80	S/ 3,404.80	S/ 5,164.06
<b>EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA ADECUADOS SS.HH</b>			
<b>CONEXIONES INTRA-DOMICILIARIAS -SS.HH CON</b>			
TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 2,610.03	S/ 2,610.03	S/ 3,958.63
MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 14,243.23	S/ 14,243.23	S/ 21,602.71
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 21,481.48	S/ 21,481.48	S/ 32,580.96
OBRAS DE CONCRETO	S/ 8,225.47	S/ 8,225.47	S/ 12,475.57
ALBAÑILERIA	S/ 17,530.60	S/ 17,530.60	S/ 26,588.66
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	S/ 14,368.98	S/ 14,368.98	S/ 21,793.43
PINTURA	S/ 5,631.92	S/ 5,631.92	S/ 8,541.93
CONTRAZOCALOS	S/ 1,670.76	S/ 1,670.76	S/ 2,534.04
PISOS Y PAVIMENTOS	S/ 5,609.26	S/ 5,609.26	S/ 8,507.56
MUROS CON CERAMICO	S/ 17,226.87	S/ 17,226.87	S/ 26,127.99
CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA	S/ 13,974.24	S/ 13,974.24	S/ 21,194.73
COBERTURAS	S/ 23,313.44	S/ 23,313.44	S/ 35,359.49
TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGÜE	S/ 14,666.96	S/ 14,666.96	S/ 22,245.38
BIODIGESTOR Y OTROS	S/ 68,816.72	S/ 68,816.72	S/ 104,374.32
<b>INSTALACIONES SANITARIAS EN INTERIOR DE SS.HH</b>			
SISTEMA DE DESAGÜE	S/ 23,054.64	S/ 23,054.64	S/ 34,966.97

*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



**Tabla 44 (Parte E)**

*Escenarios de Variación del Presupuesto en la Obra N°05*

"Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Disposición de Excretas En La Comunidad Mirador del Valle, Centro Poblado Nuevo Progreso - Valle Kimpiri, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"	Escenario optimista (0.00%)	Escenario más probable (100%)	Escenario pesimista (151.67%)
SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO	S/ 21,770.28	S/ 21,770.28	S/ 33,018.98
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	S/ 18,931.36	S/ 18,931.36	S/ 28,713.19
EFICIENTE EDUCACION SANITARIA			
PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA	S/ 1,818.75	S/ 1,818.75	S/ 2,758.50
IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE	S/ 4,700.00	S/ 4,700.00	S/ 7,128.49
ORGANIZACION Y CAPACITACION DE LA JASS			
FORTALECIMIENTO DE LA JASS	S/ 5,540.00	S/ 5,540.00	S/ 8,402.52
CAPACITACION A LA JASS	S/ 2,282.50	S/ 2,282.50	S/ 3,461.87
IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS PARA	S/ 6,124.00	S/ 6,124.00	S/ 9,288.27
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			
EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y	S/ 1,006.25	S/ 1,006.25	S/ 1,526.18
MEDIDAS DE MITIGACION	S/ 595.00	S/ 595.00	S/ 902.44
MEDIDAS DE CONTROL	S/ 974.59	S/ 974.59	S/ 1,478.16
COSTO INDIRECTO	S/ 187,060.25	S/ 187,060.25	S/ 283,714.28
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 708,596.80</b>	<b>S/ 708,596.80</b>	<b>S/ 1,074,728.77</b>

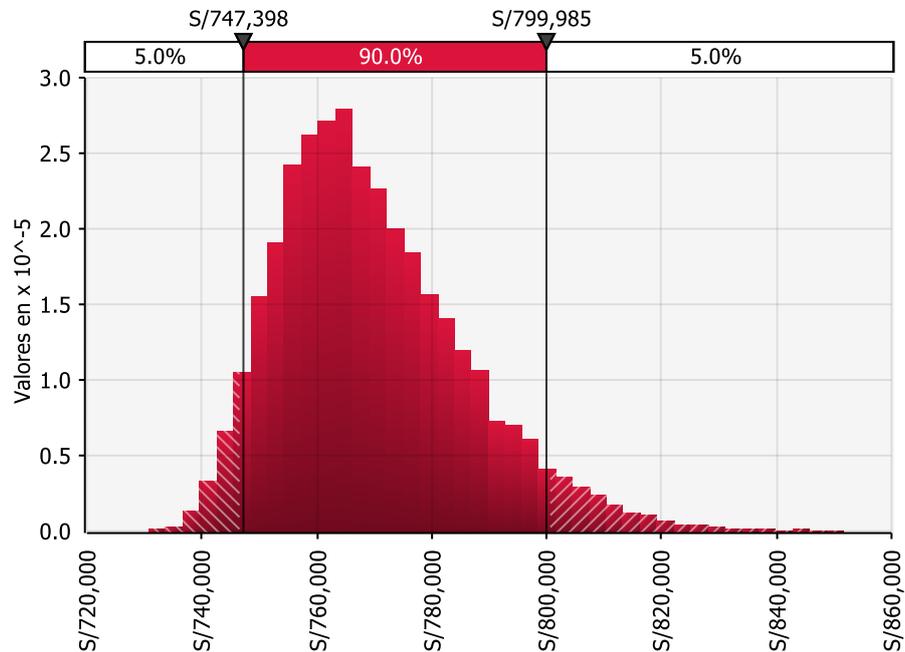
*Nota.* Datos tomados de Infobras. Fuente: Elaboración propia



### Figura 39

#### Simulación de Montecarlo del Presupuesto de la Obra N°05

Creación de Los Servicios de Agua Potable Por Bombeo y Di...



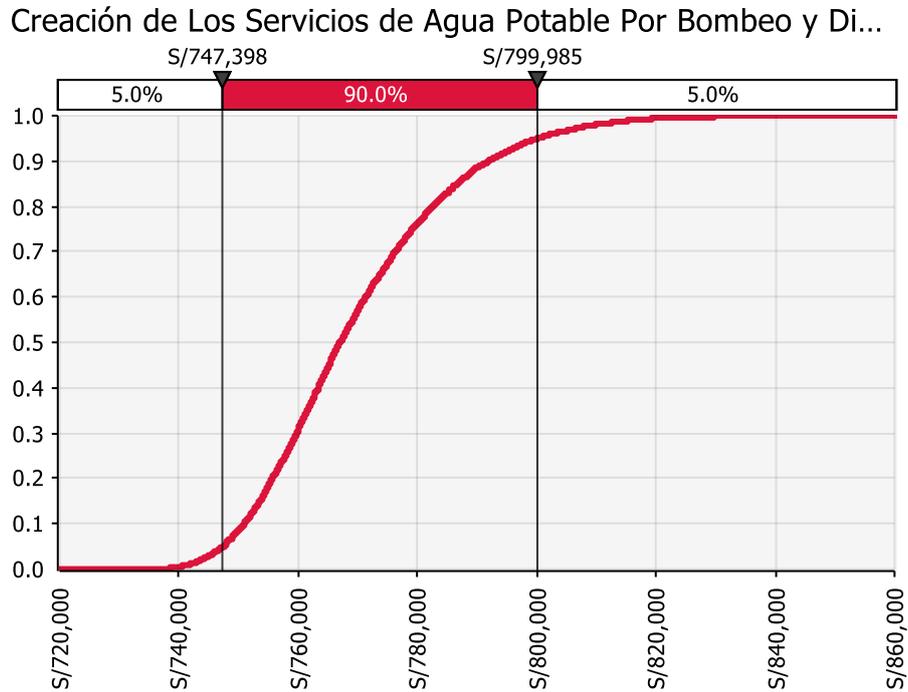
*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk.

De la figura 39 se puede apreciar que el rango de presupuesto donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre S/ 747,398 y S/ 799,985. Esto sugiere que es muy probable que el presupuesto real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el presupuesto de la obra es de S/ 770,000 aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el presupuesto más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 747,398 y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un presupuesto mayor a S/ 799,985.



## Figura 40

Distribución Ascendente del Presupuesto Total de la Obra N°05



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk.

En la figura 40 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el presupuesto sea menor o igual a S/ 747,398 es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a S/ 799,985 es del 95.00%.



**Tabla 45**

Probabilidad de la Simulación de Montecarlo en la Obra N°05

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Presupuesto</b>
1%	S/ 741,745.46
2.5%	S/ 744,361.77
5%	S/ 747,397.86
10%	S/ 750,853.63
20%	S/ 755,691.88
25%	S/ 757,801.32
50%	S/ 766,985.52
75%	S/ 779,222.84
80%	S/ 782,559.36
90%	S/ 791,965.93
95%	S/ 799,985.41
97.5%	S/ 807,616.77
99%	S/ 815,700.41

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

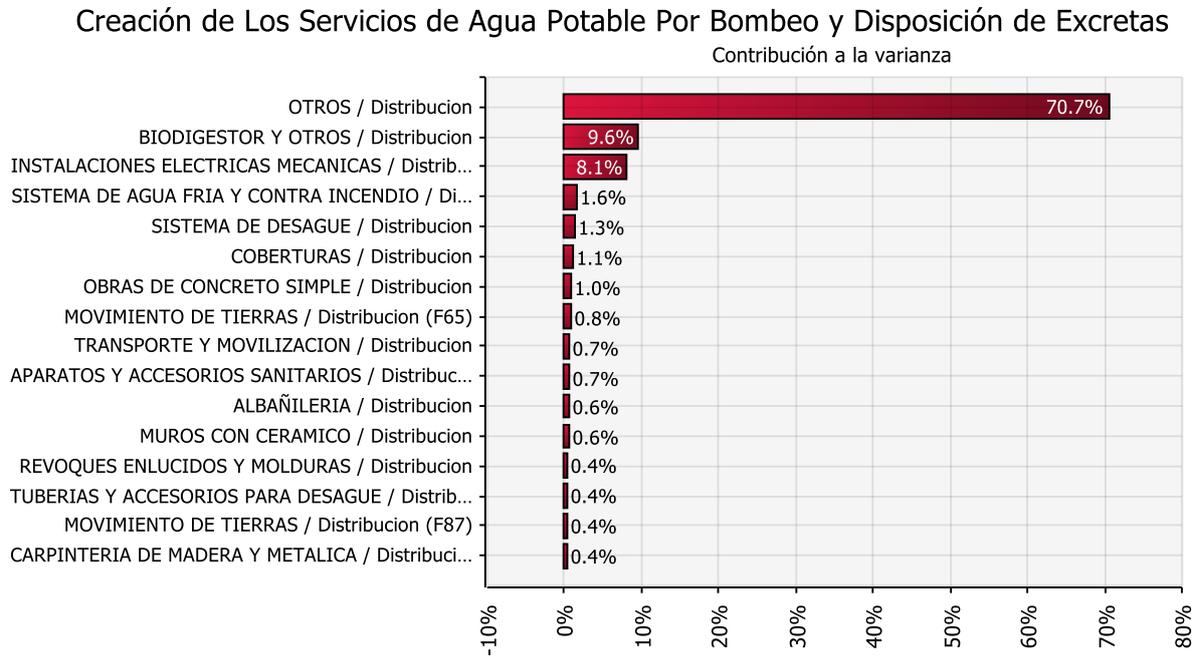
De la tabla 45 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 741,745.46.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 750,853.63.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un presupuesto menor a S/ 766,985.52.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 791,965.93.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un presupuesto menor a S/ 815,700.41.



**Figura 41**

Porcentaje de relevancia de las actividades en la Obra N°05



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk

#### 7.7.4 Aplicación de la simulación de Montecarlo para tiempos

- Escenario optimista es el 0.00% donde los tiempos se mantienen exactamente como se planificaron.
- Escenario más probable 112.14% según los percentiles obtenidos en los resultados de la presente investigación.
- Escenario pesimista 372.50% según los percentiles obtenidos en los resultados de la presente investigación.



**Tabla 46 (Parte A)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
1	CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE AGUA Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN; REMODELACION DE PTAP Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD PICHARI	16/02/2021	13/10/2021	172.00 Día(s)							
2	ADECUADA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	16/02/2021	13/10/2021	172.00 Día(s)							
3	CAPTACIÓN TIPO CON CANAL DE DERIVACION	16/02/2021	25/02/2021	8.00 Día(s)							
4	TRABAJOS PRELIMINARES	16/02/2021	19/02/2021	4.00 Día(s)							
5	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	16/02/2021	17/02/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
6	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	18/02/2021	19/02/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
7	MOVIMIENTO DE TIERRAS	22/02/2021	23/02/2021	2.00 Día(s)							
8	PERFILADO Y REFINE MANUAL BAJO AGUA	22/02/2021	23/02/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
9	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	24/02/2021	25/02/2021	2.00 Día(s)							
10	SOLADO: CONCRETO F`C = 100 KG/CM2	24/02/2021	25/02/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
11	LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y COMPONENTES	26/02/2021	05/05/2021	49.00 Día(s)							
12	LINEA DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL, L=3919.93 m	26/02/2021	05/04/2021	27.00 Día(s)							
13	TRABAJOS PRELIMINARES	26/02/2021	15/03/2021	12.00 Día(s)							
14	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	26/02/2021	04/03/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
15	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	05/03/2021	15/03/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
16	MOVIMIENTO DE TIERRAS	16/03/2021	05/04/2021	15.00 Día(s)							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte B)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
17	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO	16/03/2021	05/04/2021	15.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	15.00	16.82	55.88
18	<b>VALVULA DE AIRE (02 UND)</b>	<b>06/04/2021</b>	<b>19/04/2021</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
19	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>06/04/2021</b>	<b>09/04/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
20	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	06/04/2021	07/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
21	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	08/04/2021	09/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
22	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>12/04/2021</b>	<b>13/04/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
23	REFINE Y NIVELACION DE FONDO	12/04/2021	13/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
24	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>14/04/2021</b>	<b>15/04/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
25	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	14/04/2021	15/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
26	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>16/04/2021</b>	<b>19/04/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
27	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 S/MEZCLADORA	16/04/2021	19/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
28	<b>PASE AEREO L=50.00M (01 UND)</b>	<b>20/04/2021</b>	<b>05/05/2021</b>	<b>12.00 Día(s)</b>							
29	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>20/04/2021</b>	<b>23/04/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
30	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	20/04/2021	21/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
31	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	22/04/2021	23/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
32	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>26/04/2021</b>	<b>27/04/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
33	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	26/04/2021	27/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
34	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>28/04/2021</b>	<b>29/04/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte C)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
35	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	28/04/2021	29/04/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
36	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>30/04/2021</b>	<b>05/05/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
37	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 S/MEZCLADORA	30/04/2021	05/05/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
38	<b>LINEA DE ADUCCIÓN Y PTAP</b>	<b>06/05/2021</b>	<b>14/07/2021</b>	<b>50.00 Día(s)</b>							
39	<b>LINEA DE ADUCCIÓN EXPANSION Y SUS COMPONENTES</b>	<b>06/05/2021</b>	<b>14/07/2021</b>	<b>50.00 Día(s)</b>							
40	<b>LINEA DE ADUCCIÓN EXPANSION URBANA, L =2839.027 m</b>	<b>06/05/2021</b>	<b>30/06/2021</b>	<b>40.00 Día(s)</b>							
41	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>06/05/2021</b>	<b>02/06/2021</b>	<b>20.00 Día(s)</b>							
42	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	06/05/2021	19/05/2021	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
43	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	20/05/2021	02/06/2021	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
44	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>03/06/2021</b>	<b>30/06/2021</b>	<b>20.00 Día(s)</b>							
45	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.70 m	03/06/2021	30/06/2021	20.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	20.00	22.43	74.50
46	<b>SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)</b>	<b>01/07/2021</b>	<b>14/07/2021</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
47	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>01/07/2021</b>	<b>06/07/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
48	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	01/07/2021	02/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
49	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	05/07/2021	06/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
50	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>07/07/2021</b>	<b>08/07/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
51	PERFILADO Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	07/07/2021	08/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
52	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>09/07/2021</b>	<b>12/07/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte D)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
53	CONCRETO f'c=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	09/07/2021	12/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
54	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>13/07/2021</b>	<b>14/07/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
55	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	13/07/2021	14/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
56	<b>REDES DE DISTRIBUCION Y COMPONENTES</b>	<b>15/07/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>65.00 Día(s)</b>							
57	<b>REDES DE DISTRIBUCION ~AV. EJERCITO Y AV. BRASIL, L =3381.99 m</b>	<b>15/07/2021</b>	<b>18/08/2021</b>	<b>25.00 Día(s)</b>							
58	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>15/07/2021</b>	<b>27/07/2021</b>	<b>9.00 Día(s)</b>							
59	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	15/07/2021	16/07/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
60	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	19/07/2021	27/07/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
61	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>28/07/2021</b>	<b>18/08/2021</b>	<b>16.00 Día(s)</b>							
62	EXCAV. DE ZANJA C/MAQ. T/ROCA SUELTA. P/TUB. DE AGUA DN 1 1/2" (A=0.40m, H=1.25m)	28/07/2021	18/08/2021	16.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	16.00	17.94	59.60
63	<b>SUMINISTRO E INST. DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN: 250mm (1 UND)</b>	<b>19/08/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>40.00 Día(s)</b>							
64	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>19/08/2021</b>	<b>07/09/2021</b>	<b>14.00 Día(s)</b>							
65	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	19/08/2021	27/08/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
66	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	30/08/2021	07/09/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
67	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>08/09/2021</b>	<b>16/09/2021</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
68	PERFILADO Y NIVELACION DE FONDOS Y LADOS	08/09/2021	16/09/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
69	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>17/09/2021</b>	<b>22/09/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte E)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
70	CONCRETO F'C=100KG/CM2, E=4", S/MEZCLADORA	17/09/2021	22/09/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
71	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>23/09/2021</b>	<b>01/10/2021</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
72	CONCRETO f'c=280 kg/cm2, C/MEZCLADORA	23/09/2021	01/10/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
73	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	<b>04/10/2021</b>	<b>07/10/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
74	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR MEZC. 1:4, E=1.50CM	04/10/2021	07/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
75	<b>FILTROS</b>	<b>08/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
76	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
77	<b>CARPINTERIA METALICA</b>	<b>08/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
78	SUMINISTRO E INST. DE POZO DE SUMIDERO 0.30x0.30 E=1/8"	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
79	DN:600mm SUMINISTRO E INST. DE MARCO Y TAPA DE H.D. CON MEC. DE SEGURIDAD	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
80	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA CORREDIZA	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
81	SEGURIDAD INC. CANDADO SUMINISTRO E INST. DE TAPA CORREDIZA CON MECANISMO DE	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
82	SUMINISTRO E INST. DE ESCALERA METALICA TIPO MARINERA	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
83	SUMINISTRO E INST. DE ANGULO DE SOPORTE	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
84	<b>PINTURA</b>	<b>08/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte F)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
85	PINTURA C/ESMALTE 02 MANOS EXTERIOR E INTERIOR	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
86	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS - VALVULA REDUCTORA DE PRESION</b>	<b>08/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
87	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS EN VALVULA REDUCTORA DE PRESION 250mm	08/10/2021	13/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
88	<b>ADECUADA Y SUFICIENTE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>	<b>19/08/2021</b>	<b>06/10/2021</b>	<b>35.00 Día(s)</b>							
89	<b>REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO</b>	<b>19/08/2021</b>	<b>14/09/2021</b>	<b>19.00 Día(s)</b>							
90	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>19/08/2021</b>	<b>27/08/2021</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
91	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	19/08/2021	20/08/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
92	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	23/08/2021	27/08/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
93	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>30/08/2021</b>	<b>07/09/2021</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
94	EXCAV. ZANJA(MAQ) P/TUB. ROCA SUELTA DN 630mm ANCHO=0.90m DE PROF.=2.50- 3.00m	30/08/2021	07/09/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
95	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435</b>	<b>08/09/2021</b>	<b>14/09/2021</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
96	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN-2 DN=630 mm	08/09/2021	14/09/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
97	<b>REDES DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO EN ASOCIACION BALNEARIO</b>	<b>15/09/2021</b>	<b>06/10/2021</b>	<b>16.00 Día(s)</b>							
98	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>15/09/2021</b>	<b>17/09/2021</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
99	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	15/09/2021	15/09/2021	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
100	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	16/09/2021	17/09/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
101	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>20/09/2021</b>	<b>29/09/2021</b>	<b>8.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk



**Tabla 46 (Parte G)**

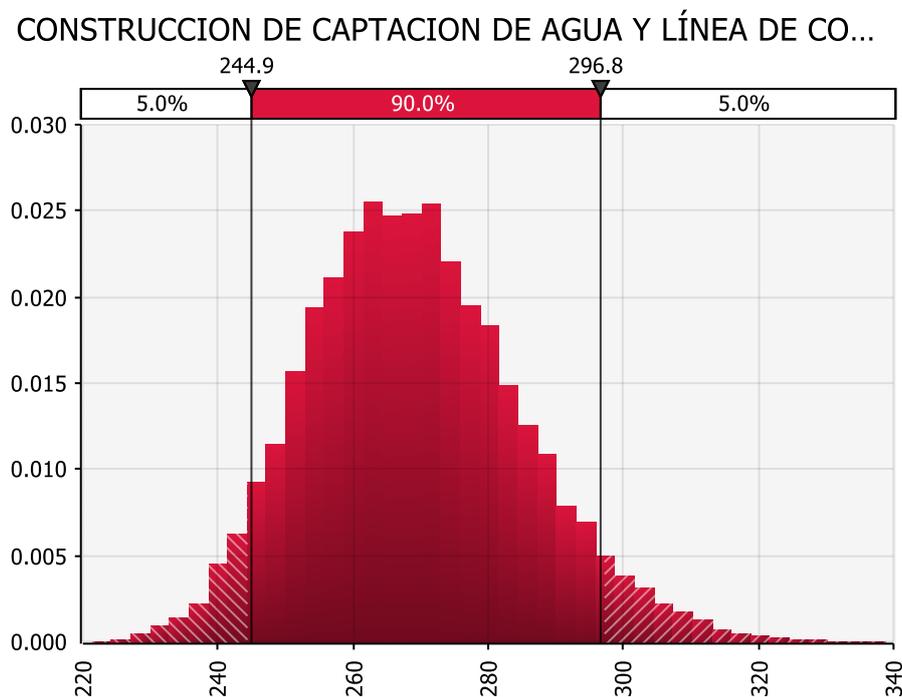
*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°01*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
102	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO e=0.10m	20/09/2021	29/09/2021	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
<b>103</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435</b>	<b>30/09/2021</b>	<b>06/10/2021</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
104	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN-2 DN=200MM	30/09/2021	06/10/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
<b>105</b>	<b>LAGUNAS SECUNDARIAS (02 UND)</b>	<b>07/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
<b>106</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>07/10/2021</b>	<b>08/10/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
107	ELIMINACION DE LODOS A TRINCHERAS DP=2Km	07/10/2021	08/10/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
<b>108</b>	<b>MEJORAMIENTO NATURAL DE TERRENO CON ARCILLA</b>	<b>11/10/2021</b>	<b>12/10/2021</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
109	MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL (E=0.20M)	11/10/2021	12/10/2021	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
<b>110</b>	<b>VARIOS</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>13/10/2021</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
111	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS	13/10/2021	13/10/2021	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk

## Figura 42

*Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°01*

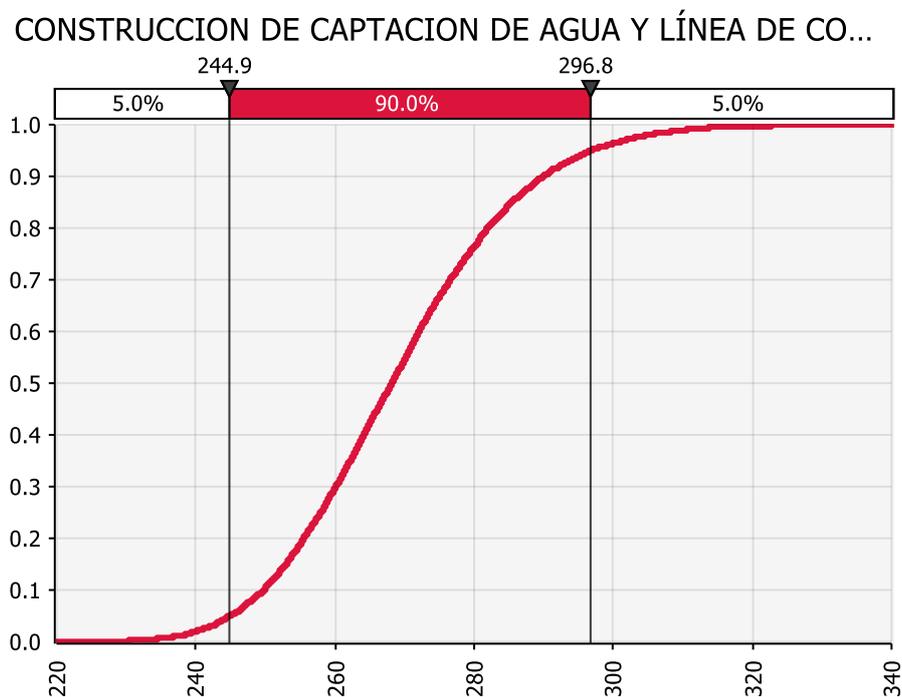


*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk

De la figura 42 se puede apreciar que el rango del plazo donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre 244.9 días y 296.8 días. Esto sugiere que es muy probable que el plazo real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el plazo de la obra es de 270 días aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el plazo más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 244.9 días y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un plazo mayor a 296.8 días.

### Figura 43

*Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°01*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°01. Fuente: Programa @risk

En la figura 43 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el plazo sea menor o igual a 244.9 días es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a 296.8 días es del 95.00%.



**Tabla 47**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°01*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Días</b>
1%	236.520
2.5%	240.950
5%	244.890
10%	249.700
20%	255.520
25%	257.920
50%	268.180
75%	279.230
80%	281.990
90%	289.860
95%	296.750
97.5%	302.990
99%	310.070

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

**Tabla 48**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°01*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Percentil</b>	<b>Fecha de Finalización</b>
1%	12/01/2022
2.5%	18/01/2022
5%	24/01/2022
10%	31/01/2022
20%	08/02/2022
25%	10/02/2022
50%	25/02/2022
75%	14/03/2022
80%	16/03/2022
90%	28/03/2022
95%	06/04/2022
97.5%	14/04/2022
99%	26/04/2022

*Nota.* Fuente: Elaboración propia



De la tabla 48 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 236 días.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 250 días.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un plazo menor a 268 días.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 289 días.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 310 días



**Tabla 49 (Parte A)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
1	RENOVACION DE RED DE DISTRIBUCION, RED DE ALCANTARILLADO, BUZON Y CONEXIONES DOMICILIARIAS; EN EL(LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR SANTA ROSA Y LA VICTORIA DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO CUSCO	11/05/2021	08/11/2021	130.00 Día(s)							
2	REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	11/05/2021	29/06/2021	36.00 Día(s)							
3	RED DE DISTRIBUCION	11/05/2021	29/06/2021	36.00 Día(s)							
4	TRABAJOS PRELIMINARES	11/05/2021	27/05/2021	13.00 Día(s)							
5	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA DEL TERRENO	11/05/2021	20/05/2021	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
6	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	21/05/2021	27/05/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
7	MOVIMIENTO DE TIERRAS	28/05/2021	07/06/2021	7.00 Día(s)							
8	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.10M.	28/05/2021	07/06/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
9	INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	08/06/2021	29/06/2021	16.00 Día(s)							
10	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	08/06/2021	17/06/2021	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
11	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA PVC SAP NTP ISO 1452 Ø 160.00mm C-10	18/06/2021	29/06/2021	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
12	REHABILITACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	30/06/2021	08/11/2021	94.00 Día(s)							
13	RED DE ALCANTARILLADO	30/06/2021	17/08/2021	35.00 Día(s)							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk



**Tabla 49 (Parte B)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
14	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>21/07/2021</b>	<b>17/08/2021</b>	<b>20.00 Día(s)</b>							
15	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	21/07/2021	03/08/2021	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
16	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.15M.	04/08/2021	17/08/2021	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
17	<b>ROTURA DE PAVIMENTOS</b>	<b>30/06/2021</b>	<b>20/07/2021</b>	<b>15.00 Día(s)</b>							
18	ROTURA DE PAVIMENTO	30/06/2021	20/07/2021	15.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	15.00	16.82	55.88
19	<b>CONSTRUCCIÓN DE BUZONES</b>	<b>18/08/2021</b>	<b>04/10/2021</b>	<b>34.00 Día(s)</b>							
20	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>18/08/2021</b>	<b>24/08/2021</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
21	TRAZO Y REPLANTEO	18/08/2021	24/08/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
22	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>25/08/2021</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>8.00 Día(s)</b>							
23	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	25/08/2021	03/09/2021	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
24	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>06/09/2021</b>	<b>14/09/2021</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
25	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	06/09/2021	14/09/2021	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
26	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>15/09/2021</b>	<b>04/10/2021</b>	<b>14.00 Día(s)</b>							
27	CONCRETO FC=210 KG/CM2	15/09/2021	04/10/2021	14.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	14.00	15.70	52.15
28	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>05/10/2021</b>	<b>08/11/2021</b>	<b>25.00 Día(s)</b>							
29	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>05/10/2021</b>	<b>14/10/2021</b>	<b>8.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk



**Tabla 49 (Parte C)**

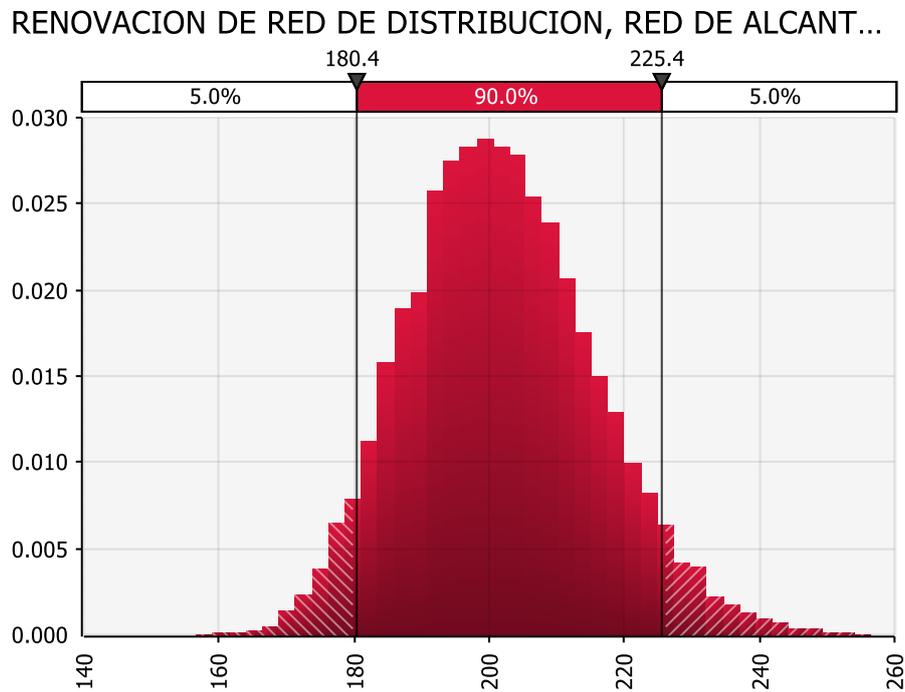
*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°02*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
30	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	05/10/2021	07/10/2021	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
31	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	08/10/2021	14/10/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
<b>32</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>15/10/2021</b>	<b>05/11/2021</b>	<b>16.00 Día(s)</b>							
33	EXCAVACION C/MAQUINARIA DE ZANJA EN ROCA SUELTA	15/10/2021	20/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
34	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA EN ROCA SUELTA	21/10/2021	26/10/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
35	DOMICIL. CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO E=0.10M PARA INST.	27/10/2021	01/11/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
36	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO 30CM. S/CLAVE DE TUBO C.D.AL	02/11/2021	05/11/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
37	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	02/11/2021	05/11/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
38	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	02/11/2021	02/11/2021	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>39</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>	<b>02/11/2021</b>	<b>08/11/2021</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - UF ISO 4435 DN 4" (110 MM) S-25 INCL. ANILLO	02/11/2021	08/11/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
41	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE DESAGÜE DN 200MM A 110MM	02/11/2021	08/11/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
42	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE DESAGÜE DN 160MM A 110MM	02/11/2021	08/11/2021	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS P/CONEXIÓN DE CODO DE 45° PVC DN 110MM	02/11/2021	05/11/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
44	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO	02/11/2021	05/11/2021	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk

## Figura 44

*Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°02*

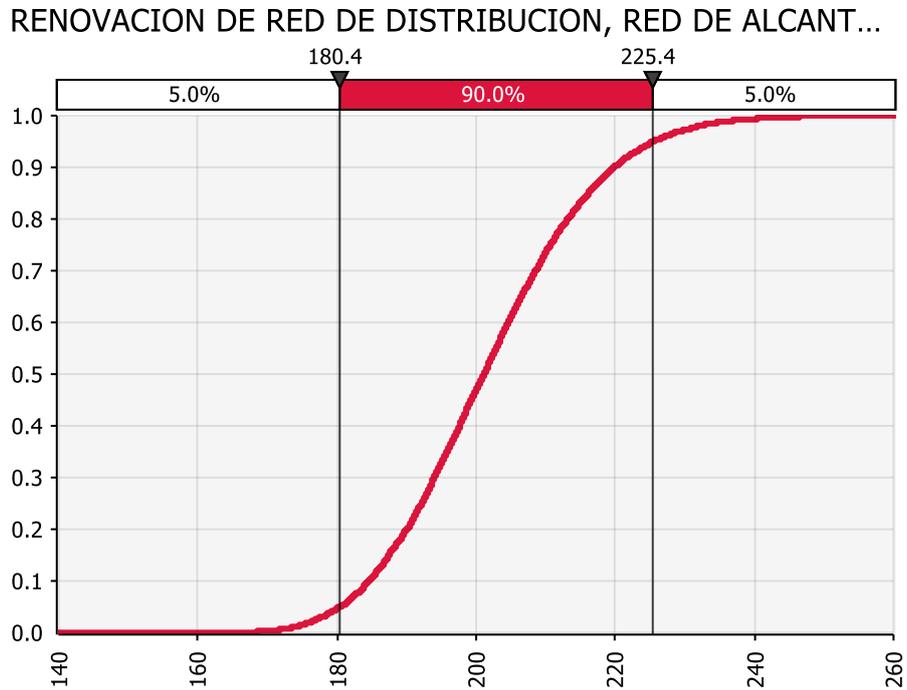


*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk

De la figura 44 se puede apreciar que el rango del plazo donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre 180.4 días y 225.4 días. Esto sugiere que es muy probable que el plazo real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el plazo de la obra es de 200 días aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el plazo más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 180.4 días y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un plazo mayor a 225.4 días.

**Figura 45**

*Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°02*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk

En la figura 45 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el plazo sea menor o igual a 180.4 días es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a 225.4 días es del 95.00%.



**Tabla 50**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°02*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Días</b>
1%	173.320
2.5%	176.970
5%	180.390
10%	184.640
20%	190.080
25%	192.140
50%	201.090
75%	210.660
80%	213.220
90%	219.810
95%	225.440
97.5%	230.670
99%	236.450

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

**Tabla 51**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°02*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Fecha de Finalización</b>
1%	07/01/2022
2.5%	12/01/2022
5%	18/01/2022
10%	24/01/2022
20%	01/02/2022
25%	03/02/2022
50%	16/02/2022
75%	01/03/2022
80%	04/03/2022
90%	14/03/2022
95%	22/03/2022
97.5%	29/03/2022
99%	06/04/2022

*Nota.* Fuente: Elaboración propia



De la tabla 51 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 173 días.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 185 días.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un plazo menor a 201 días.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 220 días.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 236 días.



**Tabla 52 (Parte A)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
1	MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL DEL SECTOR DE QUINUARAQAY, CUENCA DE VILCABAMBA, DISTRITO DE VILCABAMBA - LA CONVENCION - CUSCO	11/07/2018	10/09/2018	44.00 Día(s)							
2	SISTEMA DE AGUA POTABLE	11/07/2018	10/09/2018	44.00 Día(s)							
3	CAPTACIONES	11/07/2018	12/07/2018	2.00 Día(s)							
4	CAPTACION TIPO BOCATOMA (01 UND)	11/07/2018	12/07/2018	2.00 Día(s)							
5	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	11/07/2018	11/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
6	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	12/07/2018	12/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
7	SEDIMENTADORES	13/07/2018	23/07/2018	7.00 Día(s)							
8	SEDIMENTADOR (01 UND)	13/07/2018	23/07/2018	7.00 Día(s)							
9	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	13/07/2018	13/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
10	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	16/07/2018	16/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
11	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	17/07/2018	17/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
12	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	18/07/2018	19/07/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
13	CONCRETO F´C=175 KG/CM	20/07/2018	23/07/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
14	TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	24/07/2018	31/07/2018	6.00 Día(s)							
15	FILTRO LENTO	24/07/2018	31/07/2018	6.00 Día(s)							
16	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	24/07/2018	24/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
17	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	25/07/2018	25/07/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
18	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	26/07/2018	27/07/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa @risk



**Tabla 52 (Parte B)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
19	CONCRETO F´C=175 KG/CM	30/07/2018	31/07/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
20	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	<b>01/08/2018</b>	<b>08/08/2018</b>	<b>6.00 Día(s)</b>							
21	<b>TUBERIA DE LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	<b>01/08/2018</b>	<b>08/08/2018</b>	<b>6.00 Día(s)</b>							
22	ELIMINACION DE MALEZA DE FACIL EXTRACTO	01/08/2018	02/08/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
23	TRAZO Y REPLANTEO EN LINEA DE CONDUCCIÓN	03/08/2018	06/08/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
24	EXCAVACION EN TIERRA ZANJA DE 0.40 X 0.60 m	07/08/2018	08/08/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
25	<b>RESERVORIOS DE CONCRETO</b>	<b>09/08/2018</b>	<b>22/08/2018</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
26	<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE 3.00M3 (01 UND)</b>	<b>09/08/2018</b>	<b>22/08/2018</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
27	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	09/08/2018	09/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
28	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	10/08/2018	13/08/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
29	SOLADO CONCRETO f 'c=100 kg/cm2 h=2	14/08/2018	14/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
30	CONCRETO F´C=210 KG/CM	15/08/2018	17/08/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
31	TARRAJEO INT CON IMPERMEABILIZANTE e= 1.5 cm mezcla 1 :2	20/08/2018	22/08/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
32	<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>	<b>23/08/2018</b>	<b>27/08/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
33	<b>VALVULAS DE PURGA</b>	<b>23/08/2018</b>	<b>27/08/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
34	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	23/08/2018	23/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
35	EXCAVACION MANUAL (terreno semirocoso)	24/08/2018	24/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
36	CONCRETO F´C=175 KG/CM	27/08/2018	27/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
37	<b>CONSTRUCCIÓN DE PILETAS DOMICILIARIAS TIPO II</b>	<b>28/08/2018</b>	<b>30/08/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa @risk



**Tabla 52 (Parte C)**

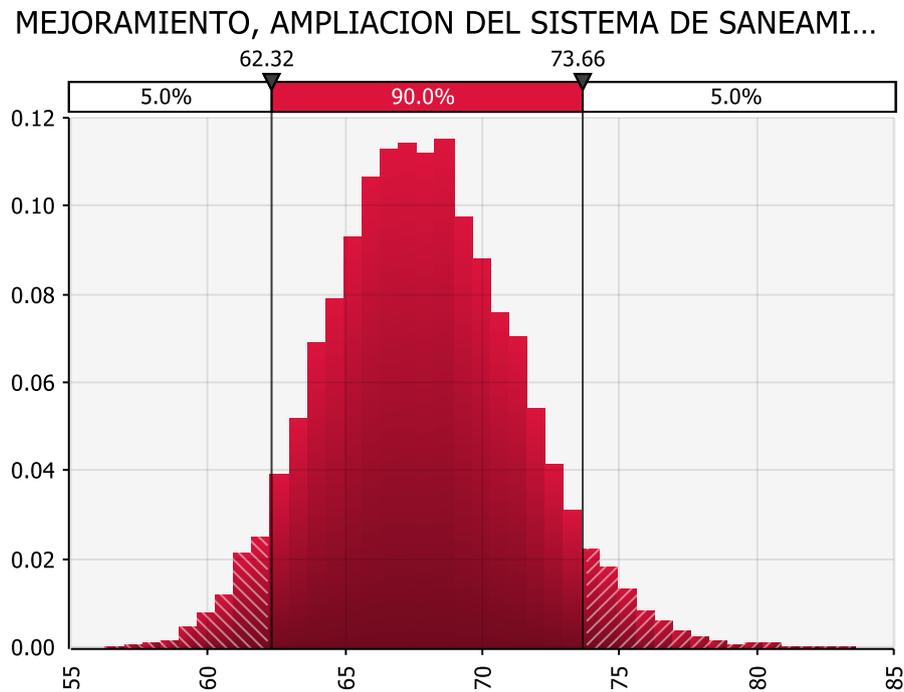
*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°03*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
38	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	28/08/2018	28/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
39	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	29/08/2018	29/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
40	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	29/08/2018	29/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
41	CONCRETO F’C=175 KG/CM	30/08/2018	30/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>42</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y OTROS</b>	<b>10/09/2018</b>	<b>10/09/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
43	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	10/09/2018	10/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
44	PLACA RECORDATORIA	10/09/2018	10/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>45</b>	<b>SISTEMA DE DESAGÜE</b>	<b>31/08/2018</b>	<b>07/09/2018</b>	<b>6.00 Día(s)</b>							
<b>46</b>	<b>LETRINAS CON POZO SEPTICO</b>	<b>31/08/2018</b>	<b>07/09/2018</b>	<b>6.00 Día(s)</b>							
47	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	31/08/2018	31/08/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
48	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	03/09/2018	03/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
49	RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA A MANO	04/09/2018	04/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
50	SOBRECIMENTOS, CONCRETO 1:8 + 25 % P.M.	05/09/2018	05/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
51	CONCRETO F’C=175 KG/CM2, DINTEL	06/09/2018	06/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
52	TARRAJEO INTERIORES E=1.5 CM MEZCLA 1:5	07/09/2018	07/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>53</b>	<b>POZO SEPTICO</b>	<b>04/09/2018</b>	<b>06/09/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
54	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	04/09/2018	04/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
55	EXCAVACION MATERIAL GRAVOSO	05/09/2018	05/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
56	CONCRETO F’C=175 KG/CM	06/09/2018	06/09/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa @risk

### Figura 46

Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°03



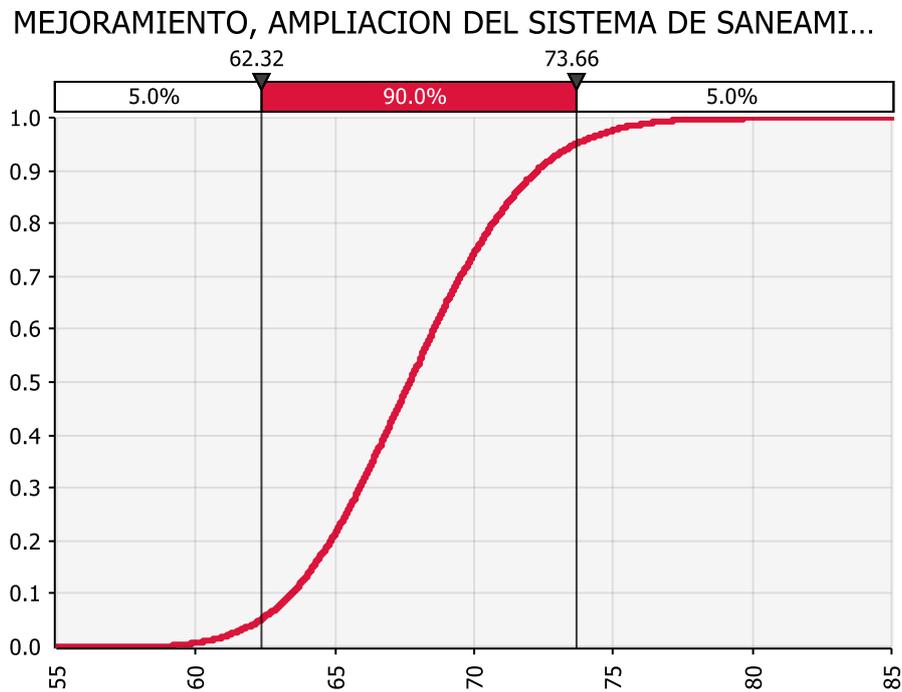
*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°02. Fuente: Programa @risk

De la figura 46 se puede apreciar que el rango del plazo donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre 62.32 días y 73.66 días. Esto sugiere que es muy probable que el plazo real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el plazo de la obra es de 68 días aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el plazo más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 62.32 días y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un plazo mayor a 73.66 días.



**Figura 47**

Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°03



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°03. Fuente: Programa @risk

En la figura 47 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el plazo sea menor o igual a 62.32 días es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a 73.66 días es del 95.00%.



**Tabla 53**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°03*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Días</b>
1%	60.290
2.5%	61.300
5%	62.320
10%	63.430
20%	64.860
25%	65.390
50%	67.680
75%	70.070
80%	70.680
90%	72.270
95%	73.660
97.5%	74.890
99%	76.310

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°03*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Fecha de Finalización</b>
1%	03/10/2018
2.5%	04/10/2018
5%	05/10/2018
10%	08/10/2018
20%	09/10/2018
25%	10/10/2018
50%	12/10/2018
75%	17/10/2018
80%	17/10/2018
90%	19/10/2018
95%	22/10/2018
97.5%	23/10/2018
99%	25/10/2018

*Nota.* Fuente: Elaboración propia



De la tabla 54 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 60 días.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 63 días.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un plazo menor a 68 días.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 72 días.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 76 días.



**Tabla 55**

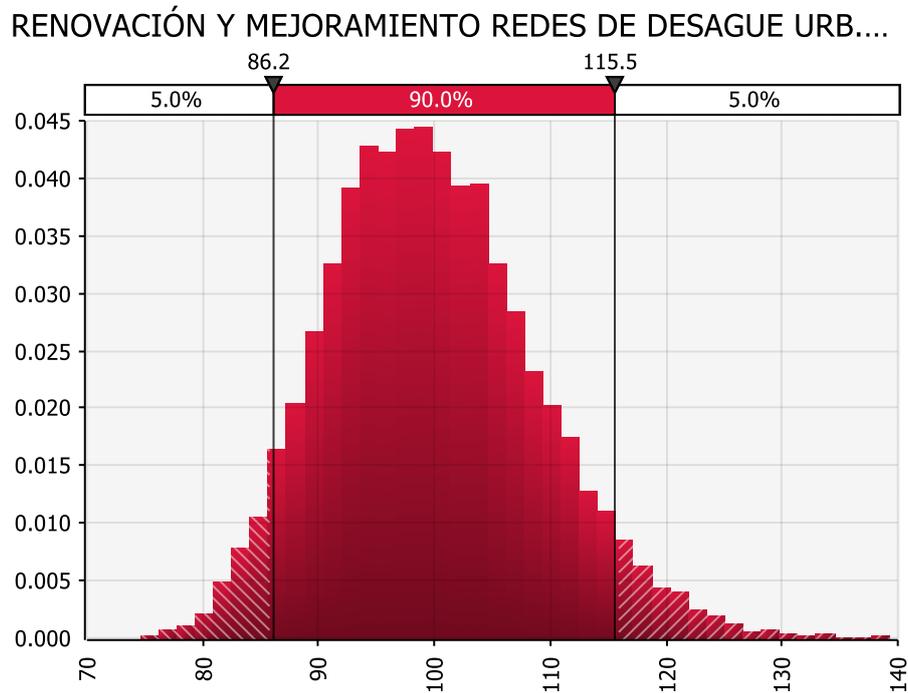
*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°04*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
1	RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO REDES DE DESAGÜE URB. KENNEDY A - WANCHAQ	12/07/2018	10/10/2018	65.00 Día(s)							
2	MEJORAMIENTO DE REDES DE DESAGÜE URB. KENNEDY A - WANCHAQ	12/07/2018	10/10/2018	65.00 Día(s)							
3	OBRAS PROVISIONALES	12/07/2018	16/07/2018	3.00 Día(s)							
4	MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPO Y HERRAM. PARA OBRA	12/07/2018	16/07/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
5	TRABAJOS PRELIMINARES	17/07/2018	08/08/2018	17.00 Día(s)							
6	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	17/07/2018	25/07/2018	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
7	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 8"	26/07/2018	08/08/2018	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
8	MOVIMIENTO DE TIERRAS	09/08/2018	12/09/2018	25.00 Día(s)							
9	EXCAVACION MANUAL T.N. P/TUB 200 a 250 MM H=3.00M.	09/08/2018	22/08/2018	10.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	10.00	11.21	37.25
10	REFINE Y NIV. ZANJA T.N. PARA TUB. 200 A 250 MM.	23/08/2018	31/08/2018	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
11	CAMA DE APOYO P/TUB DE 200 A 250 MM	03/09/2018	12/09/2018	8.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	8.00	8.97	29.80
12	TUBERIAS Y ACCESORIOS	13/09/2018	02/10/2018	14.00 Día(s)							
13	SUMINISTRO	13/09/2018	21/09/2018	7.00 Día(s)							
14	TUBERIA PVC DESAGÜE 200 MM. U.F. SN 4	13/09/2018	21/09/2018	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
15	INSTALACIÓN	24/09/2018	02/10/2018	7.00 Día(s)							
16	INSTALAC.TUBERIA P.V.C. DESAGÜE Ø 200 mm.	24/09/2018	02/10/2018	7.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	7.00	7.85	26.08
17	PRUEBA HIDRAULICA	03/10/2018	04/10/2018	2.00 Día(s)							
18	PRUEBA,NIVELACION Y ALINEAMIENTO P/DESAGÜE	03/10/2018	04/10/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
19	VARIOS	05/10/2018	10/10/2018	4.00 Día(s)							
20	PUESTA EN OPERACION EL SISTEMA	05/10/2018	08/10/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
21	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	09/10/2018	10/10/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45

Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°04. Fuente: Programa @risk

**Figura 48**

*Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°04*

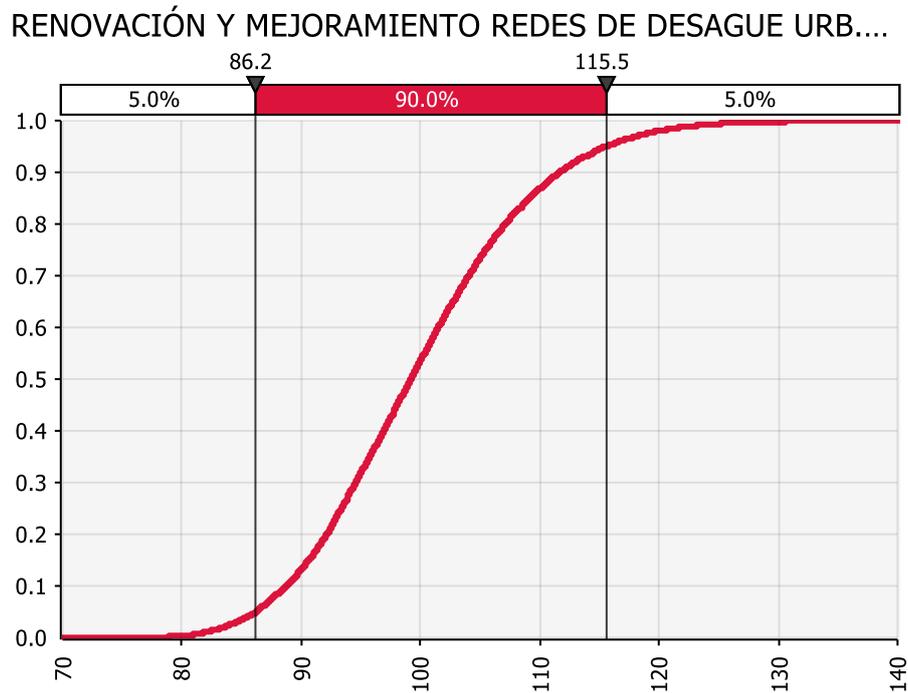


*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°04. Fuente: Programa @risk

De la figura 48 se puede apreciar que el rango del plazo donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre 86.2 días y 115.5 días. Esto sugiere que es muy probable que el plazo real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el plazo de la obra es de 100 días aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el plazo más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 82.2 días y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un plazo mayor a 115.5 días.

**Figura 49**

*Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°04*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°04. Fuente: Programa @risk

En la figura 49 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el plazo sea menor o igual a 86.2 días es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a 115.5 días es del 95.00%.



**Tabla 56**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°04*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Días</b>
1%	81.860
2.5%	83.990
5%	86.200
10%	88.770
20%	92.100
25%	93.350
50%	99.180
75%	105.480
80%	107.140
90%	111.620
95%	115.540
97.5%	118.920
99%	122.940

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

**Tabla 57**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°04*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Fecha de finalización</b>
1%	02/11/2018
2.5%	06/11/2018
5%	09/11/2018
10%	13/11/2018
20%	19/11/2018
25%	20/11/2018
50%	28/11/2018
75%	06/12/2018
80%	10/12/2018
90%	14/12/2018
95%	20/12/2018
97.5%	25/12/2018
99%	31/12/2018

*Nota.* Fuente: Elaboración propia



De la tabla 57 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 82 días.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 89 días.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un plazo menor a 99 días.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 112 días.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 123 días.



**Tabla 58 (Parte A)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
1	CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE POR BOMBEO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD MIRADOR DEL VALLE, CENTRO POBLADO NUEVO PROGRESO - VALLE KIMPIRI, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO	12/12/2017	11/04/2018	87.00 Día(s)							
2	EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA	12/12/2017	19/03/2018	70.00 Día(s)							
3	SISTEMA DE AGUA POTABLE	12/12/2017	19/03/2018	70.00 Día(s)							
4	OBRAS PROVISIONALES	12/12/2017	12/12/2017	1.00 Día(s)							
5	TRANSPORTE Y MOVILIZACION	12/12/2017	12/12/2017	1.00 Día(s)							
6	TRANSPORTE DE MATERIALES DE PICHARI	12/12/2017	12/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
7	SISTEMA DE CAPTACIÓN CERRADA (02 UND)	13/12/2017	25/12/2017	9.00 Día(s)							
8	TRABAJOS PRELIMINARES	13/12/2017	18/12/2017	4.00 Día(s)							
9	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	13/12/2017	14/12/2017	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
10	TRAZO Y REPLANTEO	15/12/2017	18/12/2017	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
11	MOVIMIENTO DE TIERRAS	19/12/2017	20/12/2017	2.00 Día(s)							
12	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	19/12/2017	20/12/2017	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
13	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	21/12/2017	21/12/2017	1.00 Día(s)							
14	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	21/12/2017	21/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
15	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	22/12/2017	25/12/2017	2.00 Día(s)							
16	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	22/12/2017	25/12/2017	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
17	CAMARA DE CISTERNA DE BOMBEO	26/12/2017	01/01/2018	5.00 Día(s)							
18	OBRAS PRELIMINARES	26/12/2017	27/12/2017	2.00 Día(s)							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk



**Tabla 58 (Parte B)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
19	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	26/12/2017	26/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
20	TRAZO Y REPLANTEO	27/12/2017	27/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>21</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>28/12/2017</b>	<b>28/12/2017</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
22	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	28/12/2017	28/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>23</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>29/12/2017</b>	<b>29/12/2017</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
24	SOLADO CONCRETO F'C=100KG/CM	29/12/2017	29/12/2017	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>25</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>01/01/2018</b>	<b>01/01/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
26	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	01/01/2018	01/01/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>27</b>	<b>ESTRUCTURAS CASETA DE BOMBEO</b>	<b>02/01/2018</b>	<b>15/01/2018</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
<b>28</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>02/01/2018</b>	<b>03/01/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
29	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	02/01/2018	02/01/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
30	TRAZO Y REPLANTEO	03/01/2018	03/01/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
<b>31</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>04/01/2018</b>	<b>05/01/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
32	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	04/01/2018	05/01/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
<b>33</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>08/01/2018</b>	<b>11/01/2018</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
34	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	08/01/2018	11/01/2018	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
<b>35</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>12/01/2018</b>	<b>15/01/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
<b>36</b>	<b>VIGAS</b>	<b>12/01/2018</b>	<b>15/01/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
37	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	12/01/2018	15/01/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk



**Tabla 58 (Parte C)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
38	<b>LINEA DE SUCCION E IMPULSION (277.04m)</b>	<b>16/01/2018</b>	<b>07/02/2018</b>	<b>17.00 Día(s)</b>							
39	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>16/01/2018</b>	<b>29/01/2018</b>	<b>10.00 Día(s)</b>							
40	DESBROCE, DEFORESTACION Y LIMPIEZA	16/01/2018	22/01/2018	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
41	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	23/01/2018	29/01/2018	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
42	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>30/01/2018</b>	<b>07/02/2018</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							
43	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	30/01/2018	31/01/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
44	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE	01/02/2018	07/02/2018	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
45	<b>RESERVORIO V=4.00m3</b>	<b>08/02/2018</b>	<b>28/02/2018</b>	<b>15.00 Día(s)</b>							
46	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>08/02/2018</b>	<b>13/02/2018</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
47	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	08/02/2018	09/02/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
48	TRAZO Y REPLANTEO	12/02/2018	13/02/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
49	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>14/02/2018</b>	<b>19/02/2018</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
50	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	14/02/2018	19/02/2018	4.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	4.00	4.49	14.90
51	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>20/02/2018</b>	<b>20/02/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
52	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-	20/02/2018	20/02/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
53	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>21/02/2018</b>	<b>23/02/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
54	CONCRETO FC=210 KG/CM2	21/02/2018	23/02/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
55	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	<b>26/02/2018</b>	<b>28/02/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
56	ACABADO PULIDO EN PENDIENTE DE	26/02/2018	28/02/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
57	<b>LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>	<b>01/03/2018</b>	<b>09/03/2018</b>	<b>7.00 Día(s)</b>							

Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk



**Tabla 58 (Parte D)**

*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
58	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>01/03/2018</b>	<b>02/03/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
59	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE	01/03/2018	02/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
60	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>05/03/2018</b>	<b>09/03/2018</b>	<b>5.00 Día(s)</b>							
61	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE	05/03/2018	09/03/2018	5.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	5.00	5.61	18.63
62	<b>VALVULA DE CONTROL, PURGA</b>	<b>12/03/2018</b>	<b>19/03/2018</b>	<b>6.00 Día(s)</b>							
63	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>12/03/2018</b>	<b>13/03/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
64	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL	12/03/2018	13/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
65	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>14/03/2018</b>	<b>15/03/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
66	CONCRETO FC=140 KG/CM2 (PREPARADO	14/03/2018	15/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
67	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>	<b>16/03/2018</b>	<b>19/03/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
68	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	16/03/2018	19/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
69	<b>EXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA PARA ADECUADOS SS.HH</b>	<b>20/03/2018</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>17.00 Día(s)</b>							
70	<b>CONEXIONES INTRA-DOMICILIARIAS -SS.HH CON</b>	<b>20/03/2018</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>17.00 Día(s)</b>							
71	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>20/03/2018</b>	<b>23/03/2018</b>	<b>4.00 Día(s)</b>							
72	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	20/03/2018	21/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
73	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	22/03/2018	23/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
74	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>26/03/2018</b>	<b>27/03/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
75	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	26/03/2018	27/03/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
76	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>28/03/2018</b>	<b>28/03/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk



**Tabla 58 (Parte E)**

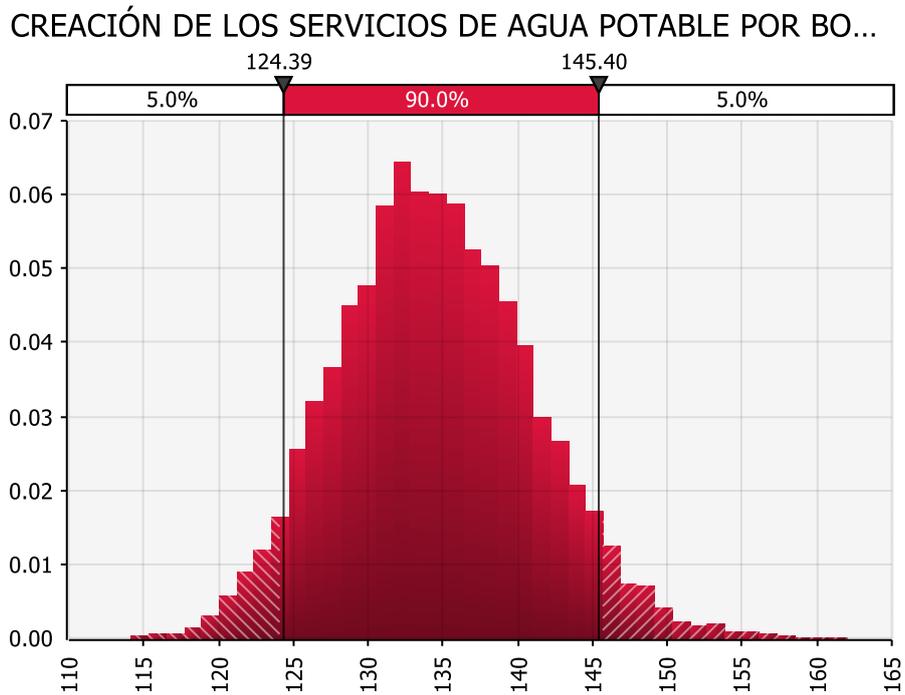
*Escenarios de Variación de Plazos de Ejecución en la Obra N°05*

ID	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Distribución	% de la duración original			Parámetros		
						Optimista	Más probable	Pesimista	1	2	3
77	SOBRECIMIENTO CEMENTO: HORMIGON	28/03/2018	28/03/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
78	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	<b>29/03/2018</b>	<b>29/03/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
79	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PREPARADO	29/03/2018	29/03/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
80	<b>ALBAÑILERIA</b>	<b>30/03/2018</b>	<b>03/04/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
81	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE	30/03/2018	03/04/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
82	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	<b>04/04/2018</b>	<b>06/04/2018</b>	<b>3.00 Día(s)</b>							
83	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON	04/04/2018	06/04/2018	3.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	3.00	3.36	11.18
84	<b>PINTURA</b>	<b>09/04/2018</b>	<b>10/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
85	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	09/04/2018	10/04/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
86	<b>CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>1.00 Día(s)</b>							
87	PUERTA DE MADERA MACHIEMBRADA - INCL.	11/04/2018	11/04/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
88	VENTANA METÁLICA 0.50X0.50M	11/04/2018	11/04/2018	1.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	1.00	1.12	3.73
89	<b>INSTALACIONES SANITARIAS EN INTERIOR DE SS.HH</b>	<b>04/04/2018</b>	<b>05/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
90	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>	<b>04/04/2018</b>	<b>05/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
91	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE	04/04/2018	05/04/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
92	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>	<b>06/04/2018</b>	<b>09/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
93	LAVATORIO DE PARED BLANCO INC.	06/04/2018	09/04/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45
94	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>10/04/2018</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
95	<b>MEDIDAS DE MITIGACION</b>	<b>10/04/2018</b>	<b>11/04/2018</b>	<b>2.00 Día(s)</b>							
96	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	10/04/2018	11/04/2018	2.00 Día(s)	Pert	100%	112%	373%	2.00	2.24	7.45

*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk

### Figura 50

Simulación de Montecarlo para Plazo de Ejecución de la Obra N°05

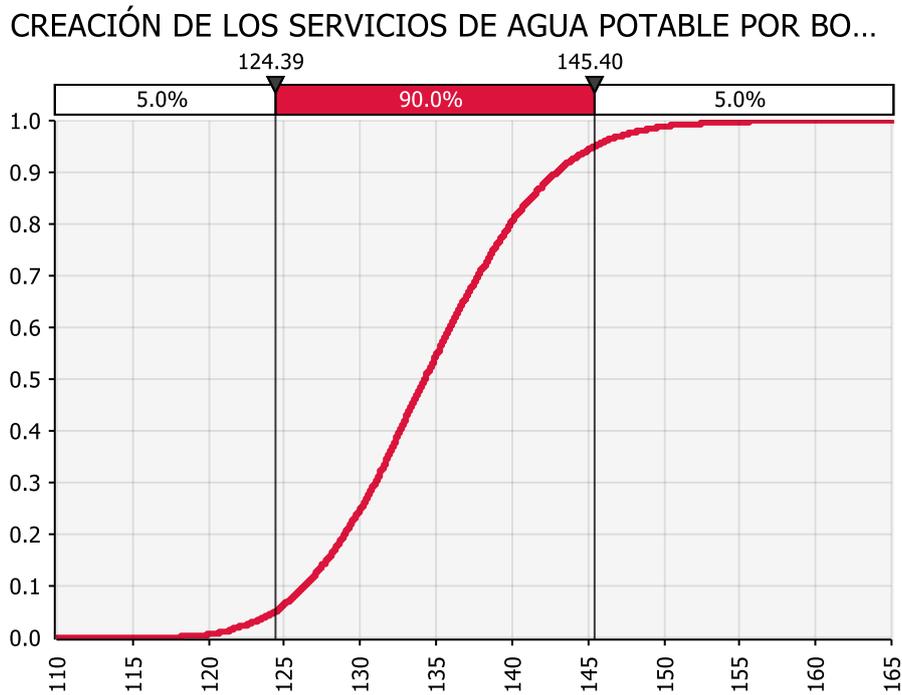


Nota. La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk

De la figura 50 se puede apreciar que el rango del plazo donde se concentra el 90.0% de las simulaciones es entre 124.39 días y 145.40 días. Esto sugiere que es muy probable que el plazo real de la obra se encuentre dentro de este rango. El histograma muestra que el valor más probable para el plazo de la obra es de 135 días aproximadamente. La mayoría de las simulaciones se concentran alrededor de este valor, indicando que es el plazo más probable. Sólo el 5% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 124.39 días y sólo el 5.0% de las simulaciones resultaron en un plazo mayor a 145.40 días.

### Figura 51

*Distribución Ascendente del Plazo de Ejecución de la Obra N°05*



*Nota.* La figura muestra la simulación de Montecarlo de la Obra N°05. Fuente: Programa @risk

En la figura 51 se puede apreciar que la curva de distribución acumulada refuerza la interpretación del histograma. Muestra cómo se acumulan las probabilidades a lo largo del rango de valores de presupuesto. La probabilidad de que el plazo sea menor o igual a 124.39 días es del 5%, y la probabilidad de que sea menor o igual a 145.40 días es del 95.00%.



**Tabla 59**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo del Plazo de Ejecución en la Obra N°05*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Valor</b>
1%	120.780
2.5%	122.510
5%	124.390
10%	126.320
20%	128.980
25%	130.080
50%	134.260
75%	138.770
80%	139.900
90%	142.950
95%	145.400
97.5%	147.610
99%	150.220

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

**Tabla 60**

*Probabilidad de la Simulación de Montecarlo para Fechas de Finalización en la Obra N°05*

<b>Probabilidad</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>Valor</b>
1%	29/05/2018
2.5%	31/05/2018
5%	04/06/2018
10%	06/06/2018
20%	08/06/2018
25%	12/06/2018
50%	18/06/2018
75%	22/06/2018
80%	25/06/2018
90%	28/06/2018
95%	03/07/2018
97.5%	05/07/2018
99%	10/07/2018

*Nota.* Fuente: Elaboración propia



De la tabla 60 se puede observar que:

- Sólo el 1% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 121 días.
- El 10% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 126 días.
- El 50% de las simulaciones (el valor mediano) resultaron en un plazo menor a 134 días.
- El 90% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 143 días.
- El 99% de las simulaciones resultaron en un plazo menor a 150 días.

## 7.8 Resultados de la simulación de Montecarlo

**Para los Presupuestos de cada obra se concluye lo siguiente:**

### **Obra N°01:**

- Presupuesto más probable (Simulación): S/. 2,800,000
- Presupuesto del percentil 90% (Simulación): S/. 2,865,806.59
- Costo real: S/. 3,775,102.00

Conclusión: En la simulación de Montecarlo para esta obra, el escenario más probable sugiere un costo significativamente menor que el costo real ejecutado. Incluso el valor en el percentil 90% está por debajo del costo final. Esto indica que, durante la ejecución del proyecto, se enfrentaron imprevistos o sobrecostos no contemplados inicialmente. La diferencia notable sugiere posibles deficiencias en la planificación y estimación de riesgos, como fluctuaciones en los precios de los materiales, errores en la planificación inicial, o cambios en el alcance del proyecto.



### **Obra N°02:**

- Presupuesto más probable (Simulación): S/. 1,550,000
- Presupuesto del percentil 90% (Simulación): S/. 1,589,356.96
- Costo real: S/. 2,413,342.00

Conclusión: Para esta obra se observa una subestimación significativa en la simulación de Montecarlo en comparación con el costo real. El escenario optimista y el valor más probable subestiman el costo final, mientras que el valor pesimista (percentil 90%) también es insuficiente para reflejar la realidad. Este desfase puede deberse a una subestimación de los riesgos y contingencias durante la fase de planificación, así como posibles incrementos en los costos de materiales y mano de obra durante la ejecución.

### **Obra N°03:**

- Presupuesto más probable (Simulación): S/. 390,000
- Presupuesto del percentil 90% (Simulación): S/. 398,115.32
- Costo real: S/. 357,208.34

Conclusión: En este caso, la simulación de Montecarlo sobreestima ligeramente el costo real, pero la diferencia es mínima. Esto sugiere que la planificación inicial fue relativamente precisa y que los riesgos y contingencias fueron bien gestionados durante la ejecución del proyecto.

### **Obra N°04:**

- Presupuesto más probable (Simulación): S/. 500,000
- Presupuesto del percentil 90% (Simulación): S/. 531,792.97
- Costo real: S/. 452,739.93

Conclusión: Similar a la obra 3, la simulación de Montecarlo sobreestima el costo real, aunque no significativamente. Esto sugiere una buena gestión de los riesgos y una planificación efectiva, donde los costos reales se mantuvieron dentro de los límites previstos.



### **Obra N°05:**

- Presupuesto más probable (Simulación): S/. 770,000
- Presupuesto del percentil 90% (Simulación): S/. 791,965.93
- Costo real: S/. 1,070,801.98

Conclusión: La simulación subestima considerablemente el costo real. Esto indica que hubo sobrecostos significativos no previstos inicialmente, posiblemente debido a factores como cambios en el alcance del proyecto, fluctuaciones en los precios de los materiales, o problemas de gestión no considerados durante la planificación inicial.

### **Para los Plazos de Ejecución de cada obra se concluye lo siguiente:**

#### **Obra N°01:**

- Plazo más probable (Simulación): 270 días
- Plazo del percentil 90% (Simulación): 290 días
- Plazo real: 368 días

Conclusión: La simulación de Montecarlo subestima significativamente el plazo real. Este desfase puede deberse a una planificación optimista y a la subestimación de los riesgos asociados. La diferencia sugiere que hubo factores imprevistos, como problemas en la cadena de suministro, cambios en las condiciones del sitio o retrasos administrativos, que extendieron el plazo de ejecución más allá de lo previsto.

#### **Obra N°02:**

- Plazo más probable (Simulación): 200 días
- Plazo del percentil 90% (Simulación): 220 días
- Plazo real: 207 días



Conclusión: En este caso, la simulación de Montecarlo es bastante precisa. El plazo real se encuentra dentro del rango previsto por la simulación, lo que indica una buena planificación y gestión del proyecto, con una adecuada consideración de los riesgos y contingencias.

#### **Obra N°03:**

- Plazo más probable (Simulación): 68 días
- Plazo del percentil 90% (Simulación): 72 días
- Plazo real: 45 días

Conclusión: La simulación sobreestima significativamente el plazo real. Esto sugiere que el proyecto se ejecutó de manera más eficiente de lo previsto. La planificación inicial fue conservadora, y la ejecución se benefició de una gestión efectiva y quizás de condiciones más favorables de lo esperado.

#### **Obra N°04:**

- Plazo más probable (Simulación): 100 días
- Plazo del percentil 90% (Simulación): 112 días
- Plazo real: 80 días

Conclusión: La simulación de Montecarlo sobreestima el plazo real, lo que indica una ejecución más eficiente de lo previsto. Esto sugiere que la planificación inicial fue conservadora y que el equipo de proyecto pudo optimizar los procesos y manejar los riesgos de manera efectiva durante la ejecución.

#### **Obra N°05:**

- Plazo más probable (Simulación): 135 días
- Plazo del percentil 90% (Simulación): 143 días



- Plazo real: 243 días

Conclusión: La simulación subestima significativamente el plazo real, indicando que se enfrentaron problemas imprevistos o factores externos que no fueron considerados adecuadamente en la planificación inicial. Esto puede incluir retrasos en la cadena de suministro, problemas climáticos, o complicaciones técnicas no anticipadas.



## 8. Análisis y Discusión de Resultados

### 8.1 Análisis de resultados

### 8.2 Observaciones de Redes Neuronales

- La comparación de diferentes modelos de red neuronal, tales como GRNN y MLFN con varios nodos, mostró que el modelo GRNN fue el más eficiente, con un error MSE de 31.27 y un tiempo de entrenamiento de poco más de 52 minutos.
- Los modelos MLFN, aunque también efectivos, no lograron reducir tanto el error MSE, lo cual sugiere que la red GRNN es más adecuada para este conjunto de datos y para la predicción de la secuenciación correcta de actividades en las obras modelo

### 8.3 Observaciones de los Riesgos identificados

- Las deficiencias en la elaboración del expediente técnico representan la causa más significativa de variación en los costos y plazos de ejecución de la obra N°001. Contribuyen a un incremento masivo de S/ 15,368,960.45 en los costos, lo que equivale al 93.79%, y un retraso de 7086 días, representando el 87.68% de la variación en los plazos. Este dato destaca la importancia crucial de contar con un expediente técnico completo y preciso desde el inicio del proyecto para evitar sobrecostos y retrasos significativos.
- Los problemas con proveedores y las deficiencias en la gestión del proyecto son responsables de un retraso significativo de 700 días, con una variación del 8.66% en los plazos y un incremento en los costos de S/ 427,203.79, lo que representa el 2.61% de la variación en costos. Esto subraya la necesidad de una gestión de proyectos eficiente y una adecuada relación con los proveedores para evitar interrupciones y costos adicionales.
- Los feriados y días no laborables contribuyen a un retraso de 138 días, representando una variación del 1.71% en los plazos y un incremento en los costos de S/ 427,203.79, lo que



equivale al 2.61% de la variación en costos. Este impacto refleja la interrupción en la continuidad del trabajo y los costos adicionales incurridos durante los días de inactividad.

- Las fluctuaciones en los precios de los materiales causan un retraso de 75 días, con una variación del 0.93% en los plazos y del 0.79% en los costos, resultando en un incremento de S/ 128,654.00. Esta variabilidad refleja la inestabilidad en el suministro y los incrementos en los costos que afectan el presupuesto del proyecto.
- Las condiciones climáticas adversas representan un desafío significativo, causando un retraso de 83 días (1.03% de variación en plazos) y un incremento en los costos de S/ 35,254.00 (0.22% de variación en costos). Estas condiciones afectan la ejecución de las obras, especialmente en proyectos al aire libre.

#### **8.4 Observaciones del método de Montecarlo**

##### **a) Presupuestos de las Obras:**

- Obra N°01: Presupuesto más probable: S/. 2.80 millones, Presupuesto del percentil 90%: S/. 2,865,806.59, Costo real: S/. 3,775,102.00. Se observa una subestimación significativa del costo real, indicando deficiencias en la planificación y subestimación de riesgos, como fluctuaciones de precios y cambios en el alcance del proyecto.
- Obra N°02: Presupuesto más probable: S/. 1.55 millones, Presupuesto del percentil 90%: S/. 1,589,356.96, Costo real: S/. 2,413,342.00. Se observa una subestimación considerable en la simulación frente al costo real, sugiriendo una subestimación de los riesgos y posibles incrementos no previstos en los costos de materiales y mano de obra.
- Obra N°03: Presupuesto más probable: S/. 390,000, Presupuesto del percentil 90%: S/. 398,115.32, Costo real: S/. 357,208.34. Se observa que la simulación sobreestima ligeramente el costo real, indicando una planificación precisa y adecuada gestión de riesgos.



- Obra N°04: Presupuesto más probable: S/. 500,000, Presupuesto del percentil 90%: S/. 531,792.97, Costo real: S/. 452,739.93. Se observa que la simulación sobreestima el costo real, sugiriendo una buena gestión de riesgos y planificación efectiva.
- Obra N°05: Presupuesto más probable: S/. 770,000, Presupuesto del percentil 90%: S/. 791,965.93, Costo real: S/. 1,070,801.98. Se observa una subestimación considerable del costo real, indicando sobrecostos significativos no previstos inicialmente, posiblemente debido a cambios en el alcance, fluctuaciones de precios o problemas de gestión.

**b) Plazos de Ejecución de las Obras:**

- Obra N°01: Plazo más probable: 270 días, Plazo del percentil 90%: 290 días, Plazo real: 368 días. Se observa que la simulación subestima el plazo real, sugiriendo una planificación optimista y subestimación de riesgos asociados. Factores imprevistos como problemas en la cadena de suministro y retrasos administrativos extendieron el plazo más allá de lo previsto.
- Obra N°02: Plazo más probable: 200 días, Plazo del percentil 90%: 220 días, Plazo real: 207 días. Se observa que la simulación es bastante precisa, indicando una buena planificación y gestión del proyecto.
- Obra N°03: Plazo más probable: 68 días, Plazo del percentil 90%: 72 días, Plazo real: 45 días. Se observa que la simulación sobreestima el plazo real, sugiriendo que el proyecto se ejecutó de manera más eficiente de lo previsto gracias a una gestión efectiva y condiciones favorables.
- Obra N°04: Plazo más probable: 100 días, Plazo del percentil 90%: 112 días, Plazo real: 80 días. Se observa que la simulación sobreestima el plazo real, indicando una ejecución



eficiente. La planificación inicial fue conservadora y la optimización de procesos durante la ejecución fue efectiva.

- Obra N°05: Plazo más probable: 135 días, Plazo del percentil 90%: 143 días, Plazo real: 243 días. Se observa una subestimación significativa del plazo real, indicando problemas imprevistos o factores externos no considerados adecuadamente en la planificación, como retrasos en la cadena de suministro y problemas climáticos.



## 8.5 Discusión de Resultados

En nuestro estudio, se aplicó la simulación de Monte Carlo a cinco proyectos de construcción, generando 15,000 escenarios posibles para evaluar la variabilidad en los costos y tiempos de los proyectos. Los resultados mostraron que, en al menos dos de los cinco proyectos, las estimaciones de costo se acercaron significativamente al presupuesto inicial, mientras que en los otros tres proyectos hubo una sobrestimación, aunque no de manera significativa. Esto contrasta con los hallazgos de (Patrick y Jorge, 2019), quienes encontraron que solo un 1% de los proyectos en el distrito de San Isidro se completaron dentro del plazo y presupuesto previstos en el expediente técnico. La diferencia clave aquí radica en la metodología utilizada: nuestro enfoque se basó en una mayor cantidad de datos y escenarios de simulación, lo que permitió una mejor representación de la variabilidad y los riesgos asociados con cada proyecto.

La Red Neuronal de Generalización (GRNN) utilizada en nuestra investigación se diferenció significativamente de las redes neuronales empleadas en otros estudios, tanto en términos de arquitectura como de aplicación. Por ejemplo, (Alexander y Sicha 2021) utilizaron una red neuronal de tipo feedforward con una arquitectura 4:10:26 para el diseño estructural de viviendas de albañilería confinada. Esta red se limitó a predecir resultados estructurales específicos dentro de un rango limitado de parámetros de entrada, mostrando un margen de error del 10% respecto al diseño tradicional.

En contraste, nuestra GRNN se diseñó para manejar una mayor cantidad de variables de entrada y salida, permitiendo una mayor flexibilidad y adaptabilidad a diferentes condiciones de proyecto. A diferencia de la red feedforward, que aprende mediante el ajuste de pesos en las conexiones entre neuronas, la GRNN es capaz de generalizar a partir de nuevos datos sin requerir un entrenamiento extenso. Este enfoque permite una predicción más rápida y precisa



de la secuenciación de actividades en proyectos de construcción, especialmente cuando se enfrentan a datos de entrada variables o incompletos.

Además, mientras que Alexander y Sicha utilizaron MATLAB para implementar y entrenar su red neuronal, nuestra investigación utilizó un enfoque basado en software más accesible y específico para el contexto de gestión (NeuralTools), optimizando así la aplicación práctica de las RNA en la gestión de proyectos. Esta diferencia en la plataforma de desarrollo permitió una mayor facilidad de uso y adaptabilidad del modelo a diferentes tipos de proyectos y condiciones locales.

La investigación de (Manuel Díaz, 2017), demostró que una red neuronal con dos capas ocultas (8 neuronas en la primera capa y 6 en la segunda) podía predecir la resistencia a compresión del concreto con un margen de error del 3.29%. Aunque este resultado es muy preciso para el modelado de un problema específico y controlado, nuestra GRNN demostró ser más aplicable en situaciones más dinámicas y menos controladas, como la predicción de la secuenciación de actividades en proyectos de construcción.

Nuestra GRNN, al tener la capacidad de generalizar mejor a partir de datos nuevos y no requerir ajustes complejos de pesos o una gran cantidad de datos de entrenamiento, proporcionó una herramienta más eficaz para la gestión de proyectos de construcción. Esto es particularmente importante en escenarios donde los datos pueden ser incompletos o ruidosos, y donde la adaptabilidad del modelo es crucial para una predicción precisa.

El estudio de (Cristhian Carrión, 2018) mostró que las RNA pueden superar a los modelos de regresión lineal tradicionales en la predicción de recuperaciones en plantas concentradoras. Al aplicar RNA, se logró una estimación mucho mayor en comparación con los métodos estadísticos tradicionales, que no pueden ajustar el error después del modelado inicial. Nuestra investigación se alinea con estos hallazgos al mostrar que la GRNN también puede mejorar



continuamente sus predicciones con más datos de entrada, permitiendo una reducción del error y una mayor estimación en la predicción de la secuenciación de actividades en proyectos de construcción.

La capacidad de la GRNN para adaptarse y mejorar con el tiempo ofrece una ventaja significativa en la gestión de proyectos de construcción, donde las condiciones pueden cambiar rápidamente y los datos históricos pueden no ser siempre representativos del futuro. Esto subraya la importancia de utilizar modelos de aprendizaje automático que sean no solo precisos, sino también flexibles y adaptativos.

Francisco Flores (2015), el autor empleó la simulación de Monte Carlo para analizar el riesgo en cronogramas y costos de proyectos de construcción en Chile, encontrando un sobredimensionamiento típico del 20% en costos y duraciones. Este enfoque se centró en identificar distribuciones de probabilidad adecuadas, como la distribución Beta para duraciones y distribuciones triangulares y log-normal para costos.

En nuestra investigación, la simulación de Monte Carlo mostró una mayor dispersión en los resultados de costos y tiempos de 50 proyectos, con resultados que muestran un rango de variabilidad mucho más amplio, con un aumento del 51.67% en costos y del 272.50% en tiempos en el percentil 90 (P90). Esta mayor variabilidad sugiere que los proyectos en nuestra muestra enfrentan más incertidumbre y riesgo, posiblemente debido a factores adicionales como la complejidad técnica, variaciones en las condiciones del sitio, y diferencias en los métodos constructivos. A diferencia del estudio de Flores, que se limitó a unas pocas distribuciones predefinidas, nuestro enfoque consideró una gama más amplia de posibles resultados y escenarios, lo cual proporciona una evaluación más robusta y adaptable del riesgo.



Sven Nielsen (2016), el autor aplicó la simulación de Monte Carlo para evaluar los plazos de construcción de túneles y comparó los resultados con métodos determinísticos y el método PERT. Encontró que los resultados de Monte Carlo eran similares a los del enfoque determinístico para un índice de confianza del 90%.

En nuestro análisis, la simulación de Monte Carlo mostró diferencias más marcadas entre los métodos determinísticos y probabilísticos con incrementos en el tiempo de hasta 272.50% para el P90. Esto sugiere que, a diferencia del contexto controlado de los túneles en roca donde los riesgos pueden ser más predecibles, los proyectos de nuestra muestra están sujetos a una gama más amplia de incertidumbres donde las condiciones son más variables o menos predecibles. Mientras que Nielsen encontró concordancia en plazos entre métodos a niveles de confianza altos, nuestros resultados sugieren que confiar únicamente en estimaciones determinísticas puede llevar a una subestimación significativa del riesgo en escenarios con múltiples rutas críticas o condiciones cambiantes. Por tanto, Monte Carlo se muestra superior al capturar esta complejidad y variabilidad.

Perla Cañedo (2016), el autor aplicó la simulación Monte Carlo para gestionar riesgos en proyectos de construcción, incluyendo variaciones por factores climáticos. Sus resultados mostraron incrementos del 25.56% y 35.94% en los tiempos debido al impacto del clima, destacando la utilidad de Monte Carlo para prever y gestionar estos riesgos.

En nuestro estudio, la simulación de Monte Carlo consideró una gama más amplia de factores de riesgo, no solo el clima. Los incrementos observados en tiempo (272.50% en el P90) y costos (51.67% en el P90) en nuestra simulación sugieren que en nuestro contexto se presentan riesgos adicionales no considerados en el estudio de Cañedo, además del clima, hay otros factores significativos que pueden impactar los resultados del proyecto. A diferencia de Cañedo, que se centró en factores específicos como el clima, nuestra simulación abarcó un



espectro más amplio de factores de riesgo, permitiendo una modelización más completa y precisa del riesgo, que va más allá de las evaluaciones tradicionales centradas en uno o pocos factores. Esto refuerza la utilidad de Monte Carlo en escenarios complejos, donde múltiples fuentes de riesgo interactúan de formas no lineales.

Pessoa et al. (2021), en este estudio el autor utilizó una red neuronal de perceptrón multicapa para predecir los costos en proyectos de construcción de edificios públicos, alcanzando una precisión cercana al 90% y reduciendo significativamente el error de sobrecostos del 15.14% al 5.27%.

En nuestro estudio, utilizamos una Red Neuronal Generalizada (GRNN) para predecir la secuenciación correcta de actividades en proyectos de construcción. A diferencia del enfoque de perceptrón multicapa utilizado por Pessoa et al., que se centró en la predicción de costos, nuestra GRNN fue utilizada para manejar la complejidad en la secuenciación de actividades, lo cual es una tarea más dinámica y dependiente del contexto. La GRNN tiene la ventaja de adaptarse rápidamente a cambios en los patrones de entrada, lo que la hace más adecuada para problemas donde los datos pueden ser ruidosos o incompletos. Además, al utilizar GRNN, se obtiene una predicción continua que puede ajustarse a nuevas entradas de datos en tiempo real, algo que puede mejorar significativamente la planificación y ejecución de proyectos complejos. Esto contrasta con el enfoque más estático del perceptrón multicapa, que requiere una cantidad considerable de datos y ajustes para mantener la precisión.

En conclusión, nuestros resultados muestran la efectividad de combinar la simulación de Monte Carlo con Redes Neuronales Generalizadas (GRNN) para la planificación y gestión de proyectos de construcción. A diferencia de los estudios internacionales que se centraron exclusivamente en Monte Carlo o RNA para tareas específicas, nuestro enfoque integrador



permite una evaluación más completa y precisa de los riesgos, costos y tiempos, proporcionando una herramienta más adaptable y robusta para enfrentar la complejidad y la incertidumbre inherentes a la gestión de proyectos de construcción. La simulación de Monte Carlo en nuestro estudio revela una mayor variabilidad en costos y tiempos, subrayando la necesidad de estrategias de gestión de riesgos más sofisticadas, mientras que la GRNN proporciona una capacidad predictiva dinámica y precisa para la secuenciación de actividades, mejorando significativamente la planificación y control de proyectos complejos. Esta integración de métodos permite no solo predecir los resultados, sino también desarrollar estrategias de mitigación de riesgos más efectivas, optimizando la ejecución y reduciendo las desviaciones en los proyectos de construcción.



## 9. Conclusiones y Recomendaciones

### 9.1 Conclusiones

- La investigación ha demostrado que la identificación y análisis de riesgos mediante redes neuronales y el método de Monte Carlo han mejorado significativamente la predicción en la programación, costos y presupuestos de las obras de saneamiento en Cusco. Los riesgos identificados en programación, presentan una variación del 60% en costos y presupuestos el 40%, lo que refuerza la hipótesis general y destaca la efectividad de estas herramientas en la reducción de incertidumbres y optimización de los recursos.
- La investigación ha identificado que las principales causas que afectan negativamente la programación de las obras de saneamiento en la región del Cusco son variadas y tienen diferentes magnitudes de impacto. Los feriados y días no laborables causaron un retraso de 138 días, lo que representa una variación del 1.71% en los plazos de ejecución. Las fluctuaciones en los precios de los materiales resultaron en un retraso de 75 días, con una variación del 0.93%. Las condiciones climáticas adversas llevaron a un retraso de 83 días, equivalente a una variación del 1.03%. Los problemas con proveedores y las deficiencias en la gestión del proyecto ocasionaron un retraso significativo de 700 días, representando una variación del 8.66%. Sin embargo, la causa más impactante fue la deficiencia en la elaboración del expediente técnico, que provocó un retraso masivo de 7086 días, con una variación del 87.68%. Estos hallazgos subrayan la importancia de mejorar la planificación y la gestión de proyectos, especialmente en la preparación del expediente técnico, para minimizar los retrasos en la ejecución de las obras



- La investigación también ha revelado que los principales factores que extienden los costos y presupuestos en los proyectos de saneamiento son diversos. Los feriados y días no laborables generaron un incremento en los costos de S/ 427,203.79, representando una variación del 2.61%. Las fluctuaciones en los precios de los materiales resultaron en un incremento de S/ 128,654.00, con una variación del 0.79%. Las condiciones climáticas adversas mostraron un impacto de 0.22%, que resultaron en un incremento de S/ 35,254.00. Los problemas con proveedores y las deficiencias en la gestión del proyecto también generaron un costo adicional de S/ 427,203.79, representando una variación del 2.61%. La deficiencia más significativa fue en la elaboración del expediente técnico, que resultó en un incremento de costos de S/ 15,368,960.45, con una variación del 93.99%. Estos resultados evidencian que una falta de planificación y documentación adecuadas puede llevar a sobrecostos significativos, resaltando la importancia de un expediente técnico bien elaborado para evitar variaciones sustanciales en los costos de los proyectos de saneamiento.
- En los proyectos analizados, se observó que las redes neuronales pueden captar relaciones complejas entre las variables del proyecto, proporcionando estimaciones más precisas en la elaboración de secuenciación de actividades y la posterior obtención de la ruta crítica. La comparación de diferentes modelos de red neuronal, tales como GRNN y MLFN con varios nodos, mostró que el modelo GRNN fue el más eficiente, con un error MSE de 31.27 y un tiempo de entrenamiento de poco más de 52 minutos. Los modelos MLFN, aunque también efectivos, no lograron reducir tanto el error RMS, lo cual sugiere que la red GRNN es más adecuada para este conjunto de datos y para la predicción de la secuenciación correcta de actividades en las obras modelo. Esto refuerza la hipótesis de que este sistema proporciona una herramienta que optimiza la programación de obras y mejorara la estimación de tiempos y costos.



- En los proyectos analizados, la simulación de Montecarlo ha proporcionado estimaciones más realistas y precisas de los costos y tiempos, especialmente en los escenarios pesimistas y optimistas:
  - En costos en la obra N°03 y N°04, se sobreestima el costo real, aunque no significativamente esto es debido a que asumimos el escenario optimista y más probable como una variación del 0% mientras que en el pesimista 51.67% según la recolección de nuestra muestra mientras en las obras N°01,02 y 05 no fueron suficientes suficiente ya que los riesgos presentados generaron mucho mayor impacto y daño.
  - En plazos en la obra N°02, N°03, N°04, se sobreestima el plazo real, aunque no significativamente esto es debido a que asumimos el escenario optimista 0% y más probable como una variación del 12.14% mientras que en el pesimista 272.50% según la recolección de nuestra muestra mientras en las obras N°01 y 05 no fueron suficientes suficiente ya que los riesgos presentados generaron mucho mayor impacto y daño. Esto indica que la simulación de Montecarlo puede ayudar a definir márgenes de contingencia más adecuados, ajustando los presupuestos y cronogramas según los riesgos identificados.

La simulación de Monte Carlo ha permitido cuantificar la estimación del riesgo. Si bien la reducción del 25% en la incertidumbre planteada en la hipótesis no se ha alcanzado en su totalidad, se ha alcanzado el 20% en las estimaciones, como se esperaba. La simulación ha mejorado la capacidad de estimar rangos de contingencia, particularmente en el ámbito de tiempos, donde se prevén riesgos significativos.



- En conclusión, la adopción de redes neuronales artificiales y la simulación de Montecarlo en la predicción y gestión de proyectos de saneamiento puede conducir a una mejor predicción y gestión de los costos y tiempos, reduciendo así la ocurrencia de Ampliaciones de plazo y costos adicionales. La implementación efectiva de estas metodologías requiere un compromiso con la recopilación y análisis detallado de datos, así como la continua adaptación y optimización de los modelos utilizados.

## 9.2 Recomendaciones

- La planificación de proyectos no se debe limitar al comienzo de una obra de construcción, sino que debe continuar durante todo su ciclo de vida. Esto permite implementar acciones correctivas para retornar al plan original si el proyecto se desvía, o ajustar la planificación si se demuestra que no es realista en la práctica. Para seguir un proyecto según lo planificado, es crucial que el equipo de trabajo pueda adaptarse a las necesidades del proyecto. Por ello, tener personal altamente capacitado es fundamental.
- Se sugiere expandir la base de datos incorporando la información completa del expediente técnico y todas sus modificaciones. Esto permitirá disponer de más datos y reducir el porcentaje de error en las predicciones, logrando así mejores coeficientes de correlación. De esta manera, se incrementará la eficiencia, confiabilidad y rigor en la secuenciación correcta de actividades.
- Se aconseja a la Contraloría General de la República que en su sitio web INFOBRAS se utilice un formato específico, detallado y por especialidad para el seguimiento de obras ejecutadas por administración directa. Esta práctica debería extenderse no solo a la región del Cusco, sino también a cualquier distrito del Perú, facilitando un acceso detallado, amplio y sin sesgos a la información, mejorando así el seguimiento de las



obras. Así como se exija a los profesionales a cargo del sistema de carga de información cumplir con requisitos mínimos de conocimiento en ejecución de proyectos. Esta medida permitirá revisar adecuadamente la información subida y comunicar posibles observaciones al profesional responsable de la ejecución del proyecto.

- Se sugiere a cada municipalidad de la región del Cusco contratar profesionales encargados de las Ejecuciones que cumplan con requisitos específicos acordes a la complejidad de cada proyecto. Además, se recomienda que las gerencias encargadas de las Ejecuciones de obras también cumplan con estos requisitos.
- Es aconsejable extender esta investigación realizando estudios adicionales añadiendo variables adicionales como costos, metrados, planillas del personal participante y acceso al cuaderno de obra. Esto facilitará el monitoreo de las entregas de materiales que impactan en la ruta crítica, así como la contratación de maquinaria. También se recomienda sectorizar la información por municipios. Estas acciones aumentarán la robustez de la base de datos, permitiendo predicciones más precisas de costos, tiempos y una programación de obra más detallada y exacta.



## 10. Referencias Bibliográficas

- Aguilera, V., & Osvaldo, P. (2018). Diseño de un sistema de planificación y control en una empresa de proyectos y servicios de climatización a la edificación y construcción.
- Aguirre, C., Nills, R. (2016). Modelo integrado de identificación de riesgos operacionales mediante registro de incidentes con técnicas de minería de procesos en el Banco Central de Chile.
- Ancira, C. G. (2019). Los modelos de aprendizaje como herramientas y técnicas para potenciar la trayectoria académica del universitario. *Ingeniería y Ciencia*, 38.
- Autoridad Nacional del Agua. (2023). Informe sobre el avance del proyecto de la represa Paltiture. Lima: Autoridad Nacional del Agua.
- Balcázar, M. I. L., & Agila, R. J. E. (2023). *Gestión de costos en empresas productoras de banano y camarón de Ecuador. Revista Venezolana de Gerencia*. Gestión de costos en empresas productoras de banano y camarón de Ecuador.
- Baloi, D., & Price, A. D. F. (2003). Modelling Global Risk Factors Affecting Construction Cost Performance. *International Journal of Project Management*, 21(4), 261-269.
- Calderón, M. L., & Rodríguez, E. (2017). *Gestión del Riesgo en Proyectos de Obras Públicas en el Perú utilizando la Simulación de Monte Carlo*. Revista de Ingeniería y Gestión de Proyectos, 9(4), 25-39.
- Cano López, A., & López Paredes, A. (2006). *Aplicación de la Simulación de Monte Carlo en la Evaluación de Proyectos de Construcción*. Revista de la Construcción, 5(2), 21-33.
- Cardozo Rueda, K. S. (2023). Aplicación De Redes Neuronales Artificiales Para El Pronóstico De Precios De Café.



- Castro, X. E. S., Valarezo-Guzmán, G., & Ordoñez-Herrera, N. (2020). Aplicación de Algoritmos probabilísticos para el análisis del Comportamiento logístico empleando el método de Montecarlo.
- Coello, A., & David, P.D. (2016). *Gestión de costos y su relación con la gestión de tiempo y gestión de riesgos según el PMI* (Project Management Institute) como parte de la gerencia de proyectos. Caso de aplicación al proyecto de construcción inmobiliario edificio Cervantes.
- Congreso de la República del Perú. (1991). Ley de Promoción de la Inversión Privada en Obras
- Congreso de la República del Perú. (1993). Constitución Política del Perú.
- Congreso de la República del Perú. (1998). Decreto Legislativo N° 846.
- Congreso de la República del Perú. (2003). Ley Marco de Asociaciones Público-Privadas.
- Congreso de la República del Perú. (2008). Decreto Legislativo N° 1017.
- Congreso de la República del Perú. (2010). Ley de Contrataciones del Estado (Nueva Versión).
- Congreso de la República del Perú. (2020). Ley de Fortalecimiento de la Transparencia y
- Contraloría General de la República (s.f.). Sistema de información de obras públicas.  
Disponible 23 de agosto de 2019, de <https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>
- Contraloría General de la República. (2021). Informe de auditoría sobre la Carretera Interoceánica Sur. Lima: Contraloría General de la República.
- Contraloría General de la República. (2023). Expediente técnico de modificaciones. En Directiva N° 017-2023-CG/GMPL (p. 18). Contraloría General de la República.
- Contraloría General de la República. (2023). Modificaciones de plazo de ejecución de obra. En Directiva N° 017-2023-CG/GMPL (p. 18). Contraloría General de la República.
- Contraloría General de la República. (2023). Reconocimiento de la prórroga. En Directiva N° 017-2023-CG/GMPL (p. 18). Contraloría General de la República.



- Deshmukh, P., & Rajhans, N.R. (2018). *Comparison of Project Scheduling techniques: PERT versus Monte Carlo simulation*. Industrial Engineering Journal.
- Di Lorenzo, G., Pilidis, P., Witton, J., & Probert, D. (2012). Monte-Carlo simulation of investment integrity and value for power-plants with carbon-capture. *Applied. Energy*, 98, 467-478.
- Días, A., & Ioannou, P. (1995). Monte Carlo Simulation in Risk Analysis for Project Management. *International Journal of Project Management*, 13(5), 231-237.
- Durón-González, F. R., Rivas-Tovar, L. A., & Cárdenas-Tapia, M. (2022). Modelos para evaluar la complejidad de los proyectos de construcción de infraestructura. *Ingeniería*.
- FONCODES. (1995). Creación del Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social.
- Garcés, G., & Molina, A. (2023). Propuesta de un modelo para la cuantificación de costos de residuos de la construcción en la etapa de planificación de proyectos de construcción.
- Ghahramani, A., & Wang, Y. (2020). *A Comprehensive Review on Monte Carlo Simulation and Its Applications in Engineering*. *Applied Sciences*, 10(21), 7837.
- Gobierno Regional de Áncash. (2023). Evaluación del Proyecto Especial Chinecas. Huaraz: Gobierno Regional de Áncash.
- Gómez, R., & Quispe, A. (2019). *La Simulación de Monte Carlo en la Planificación y Control de Proyectos de Construcción en el Perú*. *Revista Peruana de Construcción*, 35(3), 55-70.
- González de Santos, P. (2011). *Redes Neuronales Artificiales Aplicadas a la Ingeniería Civil*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hinton, G. E., & Hopfield, J. J. (2024). *Machine Learning and Neural Networks: Foundations and Applications*. Springer.
- Hernández, D., & Martínez, J. (2015). *Gestión de Proyectos de Construcción en América Latina: Desafíos y Oportunidades*. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 24(1), 33-42.



- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Karslioglu, M. O., & Oztas, A. (2016). *Application of Artificial Neural Networks for Predicting Concrete Strength: A Case Study*. *Construction and Building Materials*, 102, 349-357.
- López-Grández, A. E., & Vásquez-Tuanama, M. (2023). Control de costos de servicio y rentabilidad empresarial; análisis de su relación en el sector transporte. UNAAACIENCIA-PERÚ.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2000). *Transición Democrática en el Perú*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2002). *Creación del Sistema Nacional de Inversión*
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2004). *Fortalecimiento del SNIP*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2008). *Creación del Fondo de Promoción de la Inversión*
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). *Análisis de los retrasos en el Aeropuerto Internacional de Chinchero*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2023). *Estado actual del proyecto Línea 2 del Metro de Lima*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Monteverde Uceda, G., & Zegarra, J. E. (2013). *Evaluación del desempeño de la administración directa en proyectos de infraestructura pública en el Perú*. *Revista de Ingeniería de la Construcción*, 28(1), 22-36
- Ortega Rivas, A.G., Flores Vásquez, C.A., & Vázquez Quiroz, P.T. (2023). *Propuesta metodológica de gestión de proyectos viales para la zona austral del Ecuador*. ConcienciaDigital.
- Pessoa, A., Sousa, G., Maués, L. M. F., Alvarenga, F. C., & de Gois Santos, D. (2021). *Previsión de costos de proyectos de construcción pública utilizando Redes Neuronales Artificiales de Perceptrón Multicapa: un estudio de caso*. *Ingeniería e Investigación*, 41(3), 3-3



Project Management Institute (PMI). (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (7th ed.). Project Management Institute.

Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Sixth Edition. Project Management Institute.

Sanchez, I., & Brotons, L. (2014). *Aplicación de la simulación de Monte Carlo en la gestión del riesgo de obras públicas*. Revista de Ingeniería de Proyectos, 12(3), 45-58.

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley & Sons.



## 11. Anexos



## ANEXO A: Datos Adicionales de Infobras

**Tabla A1**

*Información Detallada de la Obra N°01, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición De Excretas En El Sector Tamboccocha De La C.C. Collanas Del Distrito De Maras - Provincia De Urubamba - Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2554250</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Mara		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,375,546.50		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	13/03/2023		
<b>Fin de Obra</b>	08/09/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2023		
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	83 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>286 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/11/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,375,546.50</b>		

Rendimientos planteados en el expediente Técnico, diferentes a los de la localidad donde se ejecuta las obras. Condiciones climaticas desfavorables en la Ejecución de la obra. feriados y días no laborables

Resolución de Gerencia N.º 546-2023-MDM/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A2**

*Información Detallada de la Obra N°02, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Reservorio y Captación de Agua ; En el(la) Centro Poblado de SayllaeEn Las Localidades de Labraniyoc y Pilapata Distrito de Saylla, Provincia Cusco, Departamento Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2487292</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Saylla		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 149,082.98		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	45 días		
<b>Inicio de Obra</b>	06/07/2020		
<b>Fin de Obra</b>	04/09/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2020		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 26,269.02		
	Ampliaciones de Plazo		
	55 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>100 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/10/2020</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 175,352.00</b>		
		Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos. Deficiencias en la elaboración del expediente técnico. Feriados y días no laborables	Resolución de Gerencia N.° 547-2020-MDS/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A3**

*Información Detallada de la Obra N°03, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Basico Integral En el Sector de Maranniyoc, Zonal de Echarati del Distrito de Echarate - Provincia de La Convención - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2460321</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Echarate		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,215,126.65		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días	Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos. Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico. Feriados y días no laborables	Resolución de Gerencia N.° 123-2023-MDE/GM, Resolución de Gerencia N.° 448-2023-MDE/GM
<b>Inicio de Obra</b>	13/02/2023		
<b>Fin de Obra</b>	12/06/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2023		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 400,934.77		
	Ampliaciones de Plazo		
	130 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>250 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>20/10/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,616,061.42</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A4**

*Información Detallada de la Obra N°04, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación Del Servicio De Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales En La Localidad De Villa Flores Del Centro Poblado De Malvinas, Distrito De Kimbiri, Provincia De La Convención, Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2545031</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Kimbiri		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,436,555.09		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	14/11/2022		
<b>Fin de Obra</b>	12/05/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2023		
	Ampliación Presupuestal	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 789-2023-MDK/GM, Resolución de Gerencia N.° 234-2023-MDK/GM, Resolución de Gerencia N.° 567-2023-MDK/GM
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	215 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>395 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>17/06/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,436,555.09</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A5**

*Información Detallada de la Obra N°05, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Línea de Conducción de Agua del Sector Chuñuna - Tillka, Oscapampa del Distrito de Mollepata - Anta - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>178799</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Mollepata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 110,700.18		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	60 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/09/2022		
<b>Fin de Obra</b>	30/10/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 345-2022-MDMA/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 57,202.90		
	Ampliaciones de Plazo 42 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>102 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/11/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 167,903.08</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A6**

*Información Detallada de la Obra N°06, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable E Instalación De Unidades Basicas De Saneamiento En El Anexo De Jose Carlos Mariategui, Distrito De Ccarhuayo Quispicanchi Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>178689</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Ccarhuayo		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 700,819.68		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	60 días		
<b>Inicio de Obra</b>	03/10/2022		
<b>Fin de Obra</b>	22/03/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	No presento riesgos en la Ejecución	No tiene variación de cronograma
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	-		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>60 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>22/03/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 700,819.68</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A7**

*Información Detallada de la Obra N°07, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación del Servicio de Agua y Letrinas con Arrastre Hidraulico En La comunidad Campesina de Killipata del Distrito de Yanatile - Provincia de Calca - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2526815</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Yanatile		
<b>Costos Inicial Expediente técnico</b>	S/ 828,009.31		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	19/10/2022		
<b>Fin de Obra</b>	16/02/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 409,160.51		
	Ampliaciones de Plazo		
	157 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>277 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>22/07/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,237,169.82</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MDY/GM, Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDY/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A8**

*Información Detallada de la Obra N°08, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento del Sistema de Agua Potable e Instalación de Letrinas en Los Sectores de Pumahuanca y Samanca de La Comunidad Campesina de Pantipata del Distrito de Chinchaypujio Anta Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>175029</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Chimchaypujio		
<b>Costos Inicial Expediente técnico</b>	S/ 1,510,658.00		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	10/10/2022		
<b>Fin de Obra</b>	08/04/2023		
<b>Año de Ejecución</b>	2023		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 434,095.25		
	Ampliaciones de Plazo		
	129 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>309 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>14/08/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,944,753.25</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.° 234-2022-MDC/GM, Resolución de Gerencia N.° 567-2022-MDC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A9**

*Información Detallada de la Obra N°09, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación Servicio de Agua Potable y Unidades Básicas de Saneamiento Anexo Unión Paltapata del Distrito de Ocongate - Provincia de Quispicanchi - Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2508537</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Ocongate		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,498,400.16		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	23/08/2022		Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MDO/GM,
<b>Fin de Obra</b>	12/12/2022		Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MDO/GM,
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDO/GM
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	206 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>356 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>14/08/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,498,400.16</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A10**

*Información Detallada de la Obra N°10, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento Y Ampliación de La Prestación de Servicios Públicos de La Municipalidad del Centro Poblado de Chancamayo del Distrito de Quellouno - Provincia de La Convención - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2462492</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de la Convención		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 898,703.77		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	25/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	28/11/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2021		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 186,964.59		
	Ampliaciones de Plazo		
	150 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>300 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>20/09/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,085,668.36</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente técnico	Resolución de Gerencia N.° 345-2021-MPLC/GM, Resolución de Gerencia N.° 678-2021-MPLC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A11**

*Información Detallada de la Obra N°11, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral de La Comunidad de Alto Concepción del Distrito de Quiquijana - Provincia de Quispicanchi - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2480267</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Quiquijana		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 499,564.21		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	11/07/2022		
<b>Fin de Obra</b>	07/11/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 23,163.82		
	Ampliaciones de Plazo		
	327 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>447 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/09/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 522,728.03</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MDQ/GM, Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MDQ/GM, Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDQ/GM, Resolución de Gerencia N.° 234-2022-MDQ/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A12**

*Información Detallada de la Obra N°12, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Captación de Agua, Línea de Conducción y Línea de Aducción; En el(la) Sistema de Agua Potable En Las Comunidades de Puerto Mayo, Nuevo Trincavini, Otari Colonos, Otari Nativos y Nogalpampa del Distrito de Pichari, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco"</b>		<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2534616</b>			
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari			
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 804,730.78			
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	90 días			
<b>Inicio de Obra</b>	07/07/2022			
<b>Fin de Obra</b>	05/10/2022			
<b>Año de Ejecución</b>	2022		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 345-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.° 678-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MDP/GM, Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal			
	S/ 564,381.22			
	Ampliaciones de Plazo			
	268 días			
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>358 días</b>			
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/06/2023</b>			
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,369,112.00</b>			

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A13**

*Información Detallada de la Obra N°13, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación de Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en El Anexo de Pampalahua del Distrito de Checacupe - Provincia de Canchis - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2538054</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Checacupe		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 646,447.17		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	135 días		
<b>Inicio de Obra</b>	11/05/2022		
<b>Fin de Obra</b>	22/09/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos	Resolución de Gerencia N.º 789-2022-MDC/GM
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	18 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>153 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>10/10/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 646,447.17</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A14**

*Información Detallada de la Obra N°14, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral En Los Sectores de Capire, Chaupichaca, Culebrayoc, Izcaybamba Y Mancara de La C.C. De Union Araza del Distrito de Marcapata - Provincia de Quispicanchi - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2488005</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Marcapata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,087,372.30		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	06/04/2022		
<b>Fin de Obra</b>	02/10/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 234-2022-MDM/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 271,701.46		
	Ampliaciones de Plazo 60 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>240 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>01/12/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,359,073.76</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A15**

*Información Detallada de la Obra N°15, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación Del Servicio De Agua Potable e Instalación de Letrinas En La Comunidad Campesina De Sayrichaca - Miraflores Del Distrito De Yanatile - Provincia De Calca - Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2521214</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Yanatile		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,023,349.24		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/08/2022		
<b>Fin de Obra</b>	01/08/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 197,778.76		
	Ampliaciones de Plazo		
	156 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>306 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>02/06/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,221,128.00</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 567-2022-MDY/GM, Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDY/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A16**

*Información Detallada de la Obra N°16, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Desague del Centro Poblado de Qquea, Distrito San Pedro, Provincia De Canchis, Departamento Del Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>161995</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de San Pedro-Canchis		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 468,630.37		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	206 días		
<b>Inicio de Obra</b>	06/09/2021		
<b>Fin de Obra</b>	31/03/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	45 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>251 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>20/04/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 468,630.37</b>		
		Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos	Resolución de Gerencia N.º 345-2022-MDSPC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A17**

*Información Detallada de la Obra N°17, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y Disposición de Excretas En El Sector de Mandor Bajo del Distrito de Huayopata - Provincia de La Convención - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2536160</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Huayopata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 496,876.41		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	02/03/2022		
<b>Fin de Obra</b>	31/06/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 678-2022-MDH/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 55,087.10		
	Ampliaciones de Plazo 27 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>147 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>27/07/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 551,963.51</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A18**

*Información Detallada de la Obra N°18, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Ampliación del Servicio de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado en La Zona 1 En La Localidad de Kimbiri del Distrito de Kimbiri - Provincia De La Convención - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2521838</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Kimbiri		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 7,615,144.21		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	240 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/03/2022		
<b>Fin de Obra</b>	27/10/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MDK/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 2,519,274.79		
	Ampliaciones de Plazo 27 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>267 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/05/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 10,134,419.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A19**

*Información Detallada de la Obra N°19, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable, y Disposición Sanitaria de Excretas En El Anexo de Vista Alegre de La Comunidad Campesina de Hanansaya Llique Curahuata - Distrito de Santo Tomas - Provincia de Chumbivilcas - Región Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2353877</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,447,094.43		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	07/03/2022		Resolución de Gerencia N.° 234-2022-MPC/GM,
<b>Fin de Obra</b>	03/08/2022		Resolución de Gerencia N.° 567-2022-MPC/GM,
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 901,833.97		
	Ampliaciones de Plazo		
	255 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>405 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/04/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 2,348,928.40</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A20**

*Información Detallada de la Obra N°20, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua y Letrinas con Arrastre Hidraulico en El Sector De Paylabamba BajodDe La Comunidad Campesina de Paylabamba del Distrito de Yanatile - Provincia de Calca - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2522319</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Yanatile		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,305,117.13		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	312 días		
<b>Inicio de Obra</b>	22/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	30/09/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal	No presento riesgos en la Ejecución	No tiene variación de cronograma
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	-		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>312 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/09/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,305,117.13</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A21**

*Información Detallada de la Obra N°21, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Basico Integral en El Anexo de Curahuata de La Comunidad Campesina de Hanansaya Llique Curahuata Distrito de Santo Tomas, Provincia de Chumbivilcas - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2333784</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 2,601,944.16		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	210 días		
<b>Inicio de Obra</b>	10/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	08/06/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 2,042,506.67		
	Ampliaciones de Plazo		
	400 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>610 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>18/10/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 4,644,450.83</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MPC/GM, Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MPC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia

**Tabla A22***Información Detallada de la Obra N°22, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento del Servicio de Alcantarillado U Otras Formas de Disposición Sanitaria de Excretas En La Comunidad de Antacama Sectores Aymamayu, Tacopata, Yaulipata, Tacollallahui Y Taypepata Del Distrito de Pallpata - Provincia de Espinar - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2525937</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pallpata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,408,406.34		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	24/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	23/04/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 123,120.52		
	Ampliaciones de Plazo 53 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>203 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/06/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,531,526.86</b>		

*Nota. Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia*



**Tabla A23**

*Información Detallada de la Obra N°23, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema del Servicio de Agua Para Riego en El Anexo de Puca Puca, Comunidad Campesina de Chicnayhua-Distrito de Yanaoca-Provincia de Canas-Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2414585</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Canas		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,342,310.92		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	26/10/2021		
<b>Fin de Obra</b>	25/03/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 345-2021-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 12,799.08		
	Ampliaciones de Plazo		
	189 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>339 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/09/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,355,110.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A24**

*Información Detallada de la Obra N°24, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en El Anexo Cochani de La Cc Moscco del Distrito de Santo Tomas - Provincia de Chumbivilcas - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2454483</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,662,284.41		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	15/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	13/05/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 678-2021-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 589,383.59		
	Ampliaciones de Plazo 443 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>623 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/07/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 2,251,668.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A25**

*Información Detallada de la Obra N°25, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación de Los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en La Comunidad de Illapata del Distrito de Ccatca - Provincia de Quispicanchi - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2497617</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Ccatca		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,197,083.57		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/10/2021		
<b>Fin de Obra</b>	30/03/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2021-MDC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 1,146,899.43		
	Ampliaciones de Plazo 260 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>440 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/12/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 2,343,983.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A26**

*Información Detallada de la Obra N°26, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación del Sistema de Disposición Sanitaria de Excretas en el Anexo Ancascocha, Comunidad de Antapallpa, Distrito de Omacha - Paruro - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2202355</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Omacha		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,042,643.00		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	104 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/10/2021		
<b>Fin de Obra</b>	24/12/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 456-2021-MDO/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 63,208.00		
	Ampliaciones de Plazo 77 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>181 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/03/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,105,851.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A27**

*Información Detallada de la Obra N°27, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en El Sector de Cconchacollo Bajo del Distrito de Chamaca - Provincia de Chumbivilcas - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2496901</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Chamaca		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,695,813.27		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	10/11/2021		
<b>Fin de Obra</b>	09/04/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 789-2021-MDC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 237,017.84		
	Ampliaciones de Plazo 238 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>388 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/03/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,932,831.11</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A28**

*Información Detallada de la Obra N°28, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado en el Centro Poblado de Villa Accocunca del Distrito de Alto Pichigua - Provincia de Espinar - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2491478</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Alto pichigua		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 3,276,306.00		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	210 días		
<b>Inicio de Obra</b>	06/10/2021		
<b>Fin de Obra</b>	04/05/2022		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos	Resolución de Gerencia N.º 123-2021-MDAP/GM
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	169 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>379 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>20/10/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 3,276,306.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A29**

*Información Detallada de la Obra N°29, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento Y Ampliación De Los Servicios De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas En Los Sectores De Vicho Alto, Vicho Medio, Vicho Bajo, Distrito De San Salvador - Provincia De Calca - Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2454085</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Gobierno regional del cusco		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 4,532,973.53		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	241 días		
<b>Inicio de Obra</b>	15/02/2021		
<b>Fin de Obra</b>	14/10/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 678-2021-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 1,085,398.98		
	Ampliaciones de Plazo 426 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>667 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>14/12/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 5,618,372.51</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A30**

*Información Detallada de la Obra N°30, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación de los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en La Comunidad de Sol del Vrae del Centro Poblado de Puerto Mayo, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2305764</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 517,953.01		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	90 días		
<b>Inicio de Obra</b>	09/11/2020		
<b>Fin de Obra</b>	09/02/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos	Resolución de Gerencia N.° 678-2021-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	100 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>190 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>18/05/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 517,953.01</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A31**

*Información Detallada de la Obra N°31, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación de los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en La Comunidad de Sol del Vrae del Centro Poblado de Puerto Mayo, Distrito de Pichari - La Convención - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2332406</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 933,864.91		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	03/11/2020		
<b>Fin de Obra</b>	02/03/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos	Resolución de Gerencia N.º 789-2021-MDVC/GM
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	45 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>165 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>16/04/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 933,864.91</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A32**

*Información Detallada de la Obra N°32, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en El Anexo Ccaracha de La Comunidad de Huascabamba del Distrito de Capacmarca - Provincia de Chumbivilcas - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2489185</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Capacmarca		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 750,743.07		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	09/11/2020		
<b>Fin de Obra</b>	08/04/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 123-2021-MDC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 38,353.93		
	Ampliaciones de Plazo 218 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>368 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>12/11/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 789,097.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A33**

*Información Detallada de la Obra N°33, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua e Instalación de Letrinas en El Sector de Ccorihuayrachina, Distrito de Huayopata - La Convención - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2201580</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Huayopata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 968,490.20		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	04/11/2020		
<b>Fin de Obra</b>	02/04/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 456-2021-MDH/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 119,919.24		
	Ampliaciones de Plazo 229 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>379 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>20/12/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,088,409.44</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A34**

*Información Detallada de la Obra N°34, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado En La Avenida Tawantinsuyo de La Localidad de Quiñota del Distrito de Quiñota - Provincia de Chumbivilcas - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2483429</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Quiñota		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 810,880.94		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	165 días		
<b>Inicio de Obra</b>	05/11/2020		
<b>Fin de Obra</b>	19/04/2021	se tuvo deductivo de obra en el metrado programado y mayores metrados por lo cual no se llegó al 100%	Resolución de Gerencia N.° 789-2021-MDQ/GM
<b>Año de Ejecución</b>	2021		
	Ampliación Presupuestal (-) S/ 20596.24		
	Ampliaciones de Plazo (-)19 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>146 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/03/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 790,284.70</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A35**

*Información Detallada de la Obra N°35, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Y Saneamiento En Los Sectores De Pachaca, Ccalita, Ccotaja Y Ccochujo Del Centro Poblado De San Jose De Allhuacchuyo Distrito De Santo Tomas - Provincia De Chumbivilcas - Departamento De Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2466008</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Chumbivilcas		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 3,115,698.57		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	180 días		
<b>Inicio de Obra</b>	12/10/2020		
<b>Fin de Obra</b>	10/04/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 234-2021-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 1,270,998.43		
	Ampliaciones de Plazo 810 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>990 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>30/06/2023</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 4,386,697.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A36**

*Información Detallada de la Obra N°36, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Basico Integral En Los Sectores de Layampampa y Ccasani de La C.C. de Sahuancay del Distrito de Marcapata - Provincia de Quispicanchi - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2485137</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Marcapata		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 630,367.48		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	23/09/2020		
<b>Fin de Obra</b>	21/01/2021	se tuvo deductivo de obra en el metrado programado y mayores metrados por lo cual no se llego al 100%	Resolución de Gerencia N.º 567-2021-MDM/GM
<b>Año de Ejecución</b>	2021		
	Ampliación Presupuestal (-) S/ 57034.1		
	Ampliaciones de Plazo		
	96 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>216 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>26/04/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 573,333.38</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A37**

*Información Detallada de la Obra N°37, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral En Los Sectores de Layampampa y Ccasani de La C.C. de Sahuancay del Distrito de Marcapata - Provincia de Quispicanchi - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2460054</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Quellouno		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 795,209.75		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/08/2020		
<b>Fin de Obra</b>	29/11/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 789-2021-MDQ/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 130,455.25		
	Ampliaciones de Plazo 90 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>210 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>28/02/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 925,665.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A38**

*Información Detallada de la Obra N°38, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Línea de Conducción y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable; En El(La) Apv Sol Naciente, Distrito de Saylla, Provincia Cusco, Departamento Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2488775</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Saylla cusco		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 367,750.08		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	90 días		
<b>Inicio de Obra</b>	24/08/2020		
<b>Fin de Obra</b>	22/11/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2020		
	Ampliación Presupuestal		
	(-) S/ 131643.2		
	Ampliaciones de Plazo		
	40 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>130 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/12/2020</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 236,106.88</b>		
		se tuvo deductivo de obra en el metrado programado y mayores metrados por lo cual no se llevo al 100%	Resolución de Gerencia N.º 546-2020-MDS/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A39**

*Información Detallada de la Obra N°39, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación del Sistema de Agua Potable y Letrinas Sanitarias En La Comunidad de Masukiato del Distrito de Villa Kintiarina - Provincia de La Convención - Departamento de Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2417171</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Villa Kintiarina		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 405,293.02		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	90 días		
<b>Inicio de Obra</b>	20/07/2020		
<b>Fin de Obra</b>	18/10/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2020		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 135,331.47		
	Ampliaciones de Plazo		
	276 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>366 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>21/07/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 540,624.49</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2020-MDVK/GM, Resolución de Gerencia N.° 456-2020-MDVK/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A40**

*Información Detallada de la Obra N°40, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Línea de Aducción y Pileta Pública; En El(La) Servicio de Agua Potable En El Sector Irapitari Alta del Cercado de Kimbiri, Distrito de Kimbiri, Provincia La Convención, Departamento Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2470798</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Kimbiri		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 129,870.45		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	45 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/07/2020		
<b>Fin de Obra</b>	14/08/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2020		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 31,705.55		
	Ampliaciones de Plazo		
	138 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>183 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/12/2020</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 161,576.00</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 789-2020-MDK/GM, Resolución de Gerencia N.° 123-2020-MDK/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A41**

*Información Detallada de la Obra N°41, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento de Los Servicios de Agua Potable y Desague En El Malecon Vilcanota Sur, Psje 9 De Diciembre, Psje 14 De Octubre, Psje Esperanza y Psje Santa Cruz de La Apv Obrero Vilcanota del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2192796</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Canchis		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 341,601.72		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	06/02/2015		
<b>Fin de Obra</b>	06/06/2015		
<b>Año de Ejecución</b>	2015	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 345-2015-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 6,253.87		
	Ampliaciones de Plazo 30 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>150 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>05/07/2015</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 347,855.59</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A42**

*Información Detallada de la Obra N°42, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento de Los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado En La Asociación Pro Vivienda 27 De Junio del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2199222</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Canchis		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 339,630.14		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	16/02/2015		
<b>Fin de Obra</b>	16/07/2015		
<b>Año de Ejecución</b>	2015	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 678-2015-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 53,813.50		
	Ampliaciones de Plazo 17 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>167 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>09/07/2015</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 393,443.64</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A43**

*Información Detallada de la Obra N°43, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Saneamiento Basico Integral Cc.San Martín, Distrito de Ancahuasi - Anta - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2216303</b>	Este proyecto tenía un plazo de ejecución de 18 meses según expediente técnico, el cual se inició el 02 de mayo del 2012 y se vino ejecutando hasta afines de diciembre del 2014. DEL AVANCE FISICO DE OBRA: Costo Directo según Expediente Técnico: S/. 1,966,101.70 Valorización física del año 2012 al 2014: S/. 1,207,884.70 Valorización Saldo por ejecutar: S/. 758,217.0	Resolución de Gerencia N.° 345-2012-MDA/GM, Resolución de Gerencia N.° 678-2013-MDA/GM, Resolución de Gerencia N.° 910-2014-MDA/GM, Resolución de Gerencia N.° 1123-2014-MDA/GM
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Ancahuasi		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 2,320,000.00		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	540 días		
<b>Inicio de Obra</b>	02/05/2012		
<b>Fin de Obra</b>	26/04/2014		
<b>Año de Ejecución</b>	2015		
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	660 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>1200 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/08/2015</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 2,320,000.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A44**

*Información Detallada de la Obra N°44, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento del Servicio De Agua Potable y Alcantarillado En La Calle San Martín De La Apv Mirador Tococachi del Distrito, Provincia de Cusco - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2242043</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de Cusco		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 200,339.59		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	135 días		
<b>Inicio de Obra</b>	18/05/2015		
<b>Fin de Obra</b>	30/09/2015		
<b>Año de Ejecución</b>	2015	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2015-MPC/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 12,245.57		
	Ampliaciones de Plazo 31 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>166 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/10/2015</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 212,585.16</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A45**

*Información Detallada de la Obra N°45, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Mejoramiento De Redes De Desagüe Apv Salloc Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2217016</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	EPS. SEDACUSCO S.A.		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 246,064.66		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	92 días		
<b>Inicio de Obra</b>	13/08/2018		
<b>Fin de Obra</b>	13/11/2018		
<b>Año de Ejecución</b>	2018		
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	50 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>142 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/12/2018</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	S/ 246,064.66		
		Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos. Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico. Feriados y días no laborables	

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A46**

*Información Detallada de la Obra N°46, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Red de Alcantarillado; En El(La) Sistema de Alcantarillado En 9 Asociaciones de Vivienda de Pichari Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2499365</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 1,826,312.52		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	150 días		
<b>Inicio de Obra</b>	19/11/2020		Resolución de Gerencia N.° 789-2022-MDP/GM,
<b>Fin de Obra</b>	18/04/2021		Resolución de Gerencia N.° 456-2022-MDP/GM,
<b>Año de Ejecución</b>	2022	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 123-2022-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 1,679,723.48		
	Ampliaciones de Plazo		
	304 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>454 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>16/02/2022</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 3,506,036.00</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A47**

*Información Detallada de la Obra N°47, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción De Captación Superficial De Agua, Línea De Conducción Y Reservorio; En El(La) Saneamiento Básico Integral En La Localidad Chancamayo, Distrito De Quellouno, La Convención, Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2460054</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Quellouno		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 795,209.75		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	129 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/08/2020		
<b>Fin de Obra</b>	23/12/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 123-2021-MDQ/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 97,696.05		
	Ampliaciones de Plazo 67 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>196 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>28/02/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 892,905.80</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A48**

*Información Detallada de la Obra N°48, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Creación Del Sistema De Saneamiento Básico Integral En El Sector De Llactapata, Distrito De Santa Ana, Provincia De La Convención - Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2294360</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Provincial de la Convención		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 805,555.24		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	120 días		
<b>Inicio de Obra</b>	02/12/2019		
<b>Fin de Obra</b>	31/03/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2021		
	Ampliación Presupuestal		
	S/ 329,745.21		
	Ampliaciones de Plazo		
	154 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>274 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>15/03/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,135,300.45</b>		
		Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.° 456-2021-MPLC/GM, Resolución de Gerencia N.° 789-2021-MPLC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A49**

*Información Detallada de la Obra N°49, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Red de Alcantarillado y Conexión Domiciliaria de Alcantarillado; En El(La) Servicio de Alcantarillado Asociación de Vivienda El Mirador Distrito de Pichari, Provincia La Convención, Departamento Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2488305</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Pichari		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 924,137.52		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	105 días		
<b>Inicio de Obra</b>	01/10/2020		
<b>Fin de Obra</b>	13/01/2021		
<b>Año de Ejecución</b>	2021	Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico	Resolución de Gerencia N.º 789-2021-MDP/GM
	Ampliación Presupuestal S/ 137,700.45		
	Ampliaciones de Plazo 75 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>180 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>31/03/2021</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 1,061,837.97</b>		

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla A50**

*Información Detallada de la Obra N°50, Utilizadas en El Entrenamiento de La Red Neuronal,*

<b>PIP:</b>	<b>"Construcción de Reservorio Para Agua Potable En La Comunidad de Ccoricancha Distrito Chinchero, Urubamba, Cusco"</b>	<b>Riesgos encontrados</b>	<b>Variaciones de Cronograma</b>
<b>N° PIP</b>	<b>2489716</b>		
<b>Unidad Ejecutora</b>	Municipalidad Distrital de Chinchero		
<b>Costos Inicial Expediente Técnico</b>	S/ 178,628.91		
<b>Plazo de Ejecución inicial</b>	45 días		
<b>Inicio de Obra</b>	15/07/2020		
<b>Fin de Obra</b>	29/08/2020		
<b>Año de Ejecución</b>	2020		
	Ampliación Presupuestal		
	-		
	Ampliaciones de Plazo		
	21 días		
<b>Plazo Ejecución</b>	<b>66 días</b>		
<b>Fecha Fin con Modificaciones</b>	<b>19/09/2020</b>		
<b>Presupuesto Final con Modificaciones</b>	<b>S/ 178,628.91</b>		

Retraso en los requerimientos por parte de la oficina de abastecimientos. Deficiencias en la elaboración del expediente Técnico. Feriados y días no laborables

Resolución de Gerencia N.º 789-2020-MDC/GM

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



## ANEXO B: Datos Adicionales de Infobras

**Tabla B1**

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
1	210520	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MAHUAYPAMPA, DISTRITO DE PAUCARTAMBO, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
2	186217	REHABILITACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EVACUACION DE EXCRETAS EN LA AV. GARCILASO DE LA CIUDAD DEL CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
3	156172	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA CC DE HUANCABAMBA 1, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
4	-	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ANEXO JUNUCUCHO - SAN PEDRO	Administración directa	Finalizado
5	244384	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MASKA CCOTOBAMBA.	Administración directa	Finalizado
6	274550	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL SECTOR LA RINCONADA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MASKA CCOTOBAMBA, DISTRITO DE PISAC - CALCA - CUSCO	Administración directa	Finalizado
7	146930	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUAYHUAHUASI, DISTRITO DE COPORAQUE - ESPINAR - CUSCO	Administración directa	Finalizado
8	166286	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE LOS JIRONES AYACUCHO, ALFONSO UGARTE E INAMBARI DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	Administración directa	Finalizado
9	182562	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA INDEPENDENCIA Y SAN ANDRES DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	Administración directa	Finalizado
10	93002	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN LA COMUNIDAD DE IDMACUCHO, DISTRITO DE HUAYOPATA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
10	93002	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN LA COMUNIDAD DE IDMACUCHO, DISTRITO DE HUAYOPATA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
11	93054	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN LA COMUNIDAD DE ISLAYUNCA, DISTRITO DE HUAYOPATA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
12	215254	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE SANTO TOMAS, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
13	214180	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE HUACAYOC - PALMANAYOC, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
14	208877	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DEL SECTOR DE SAJIRUYOC - ALTO HUAYNAPATA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
15	105754	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE PAPELPATA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
16	135350	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE MANTO REAL, DISTRITO DE ECHARATI. PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, CUSCO	Administración directa	Finalizado
17	195959	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA C.C. DE MOLLE MOLLE HUANOQUITE, DISTRITO DE HUANOQUITE - PARURO - CUSCO" Región Cusco.	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
18	227318	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE QUESER GRANDE, DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
19	146625	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DEL CENTRO POBLADO DE UCHUMAYO, DISTRITO DE MARANURA - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
20	212901	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EXCRETAS DEL SECTOR SAN JOSE DEL DISTRITO DE CHINCHERO, URUBAMBA - CUSCO	Administración directa	Finalizado
21	234765	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE AYARMACA DEL DISTRITO DE CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO	Administración directa	Finalizado
22	225884	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE CHARAC, DISTRITO DE CHINCHERO - URUBAMBA - CUSCO	Administración directa	Finalizado
23	193659	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA SEGURA Y ELIMINACION DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE HUAYLLAPATA	Administración directa	Finalizado
24	218437	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD DE PUMAHUASI DEL DISTRITO DE ESPINAR, PROVINCIA DE ESPINAR - CUSCO	Administración directa	Finalizado
25	191263	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE MANTARO, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
26	81069	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO C.C. ACCHA ACCHA	Administración directa	Finalizado
27	238323	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL SECTOR DE CHAPO BOYERO, DISTRITO DE QUELLOUNO - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
28	206087	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE MATORIATO, DISTRITO DE QUELLOUNO - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
29	250104	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL JR. JOSE ABELARDO QUIÑONES, CALLE FLORECIENTE Y PSJ. SELVA ALEGRE DE LA ASOCIACION DE PROPIETARIOS SELVA ALEGRE DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	Administración directa	Finalizado
30	230449	MEJORAMIENTO AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y MODULOS DE LETRINAS EN EL SECTOR DE COLLPANI CHICO - BAJO	Administración directa	Finalizado
31	202561	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DE PORONCCOE, DISTRITO DE SANTA ANA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
32	202977	AMPLIACIÓN, MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DEL SECTOR DE AGUILAYOC, DEL DISTRITO DE SANTA ANA, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
33	181566	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LAS COMUNIDADES DE SAN GERONIMO Y SHINCANTIRIATO, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
34	214426	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE CORAZON PATA, DISTRITO DE KIMBIRI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
35	-	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE SECTOR JUQUI C.C. DE SAN PEDRO, DISTRITO DE SAN PEDRO - CANCHIS - CUSCO	Administración directa	Finalizado
36	250025	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CHAUAYTIRE, DISTRITO DE PISAC - CALCA	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
37	133809	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS SECTORES DE TOTORA - HORNOPAMPA, DISTRITO DE SANTA TERESA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
38	136228	INSTALACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL CCOCHAPAMPA - TENERIYAYOC EN EL DISTRITO DE SANTA TERESA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
39	116546	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL SAUCEPAMPA EN EL, DISTRITO DE SANTA TERESA - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado
40	254315	CREACIÓN DEL LOCAL DE USO MÚLTIPLE Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS EN LA CUARTA ETAPA DEL CC.PP DE HUYRO, DISTRITO DE HUAYOPATA	Administración directa	Finalizado
41	275310	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN EL BARRIO DE CHILEC, DISTRITO DE PAUCARTAMBO, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
42	236369	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGUE Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE PIRQUE DISTRITO DE RONDOCAN, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
43	231979	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PITUMARCA DISTRITO DE ACOMAYO, PROVINCIA DE ACOMAYO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
44	268491	INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE UNION KINKORI, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCIÓN - CUSCO	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
45	239731	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN SANITARIA INTRADOMICILIARIA EN LA COMUNIDAD DE YURINAQUI Y PUERTO EMBARCADERO, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
46	275003	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD NATIVA DE SHIROTIARI BAJA DEL CENTRO POBLADO DE NATIVIDAD, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
47	251863	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA CC. UMAMARCA, DISTRITO DE PAUCARTAMBO, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
48	210421	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD NUEVO AMANECER, DISTRITO DE PAUCARTAMBO, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
49	233114	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE BAJO MANUGALY, ZONAL IVOCHOTE - DISTRITO DE ECHARATI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
50	112257	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE KICHANI, DISTRITO DE ECHARATI - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
51	203754	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA COMUNIDAD DE UNION ARENAL	Administración directa	Finalizado
52	214968	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO EN LAS COMUNIDADES DE OZONAMPIATO Y ALTO UNION, ZONAL KEPASHIATO, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
53	218924	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL SECTOR DE BAJO KAMANKIRIATO, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
54	214432	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE ROSARIO CENTRAL, ZONAL IVOCHOTE, DISTRITO DE ECHARATI- LA CONVENCION - CUSCO.	Administración directa	Finalizado
55	114330	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE SAN JOSE ALTO KAMANQUIRIATO.	Administración directa	Finalizado
56	214654	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO EN LA COMUNIDAD DE NUEVA FLORIDA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
57	114464	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN LA COMUNIDAD DE KAPASHIARI, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
58	257149	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE KAPIRUATO, ZONAL IVOCHOTE, DISTRITO DE ECHARATI- LA CONVENCION - CUSCO.	Administración directa	Finalizado
59	214271	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE CHINGURIATO, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
60	115899	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGGOBIERNO REGIONALAL COMUNIDAD DE PIEDRA PINTADA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
61	241844	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LLOCLLORA DISTRITO DE CHECACUPE- CANCHIS.	Administración directa	Finalizado
62	185629	MEJORAMIENTO Y AMPLAICION DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DE LA LOCALIDAD DE QUINCE MIL - CAMANTI PROVINCIA DE QUISPICANCHI - CUSCO	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
63	94566	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE PAMPA CONCEPCION, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
64	249426	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DEL SECTOR DE AGUA BLANCA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	Administración directa	Finalizado
65	290954	MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE AGUA Y DESAGUE EN LA VIA CIRCUNVALACION NORTE ENTRE LA CALLE LIMA Y LA APV LOS PORTALES, DISTRITO DE SAN JERONIMO - CUSCO - CUSCO	Administración directa	Finalizado
66	2554250	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR TAMBOCCOCHA DE LA C.C. COLLANAS DEL DISTRITO DE MARAS - PROVINCIA DE URUBAMBA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
67	2487292	"CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO Y CAPTACIÓN DE AGUA ; EN EL(LA) CENTRO POBLADO DE SAYLLAEEN LAS LOCALIDADES DE LABRANIYOC Y PILAPATA DISTRITO DE SAYLLA, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"	Administración directa	Finalizado
68	2460321	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL SECTOR DE MARANNIYOC, ZONAL DE ECHARATI DEL DISTRITO DE ECHARATE - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCOO"	Administración directa	Finalizado
69	2545031	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE VILLA FLORES DEL CENTRO POBLADO DE MALVINAS, DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
70	178799	"CONSTRUCCIÓN DE LINEA DE CONDUCCIÓNDE AGUA DEL SECTOR CHUÑUNA - TILLKA, OSSCAPAMPA DEL DISTRITO DE MOLLEPATA - ANTA - CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
71	178689	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL ANEXO DE JOSE CARLOS MARIATEGUI, DISTRITO DE CCARHUAYO QUISPICANCHI CUSCO"	Administración directa	Finalizado
72	2526815	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA Y LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE KILLIPATA DEL DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
73	175029	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN LOS SECTORES DE PUMAHUANCA Y SAMANCA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PANTIPATA DEL DISTRITO DE CHINCHAYPUJIO ANTA CUSCO"	Administración directa	Finalizado
74	2508537	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIO DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO ANEXO UNION PALTAPATA DEL DISTRITO DE OCONGATE - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
75	2462492	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE CHANCAMAYO DEL DISTRITO DE QUELLOUNO - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
76	2480267	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE ALTO CONCEPCION DEL DISTRITO DE QUIQUIJANA - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
77	2534616	"CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE AGUA, LINEA DE CONDUCCIÓN Y LINEA DE ADUCCION; EN EL(LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES DE PUERTO MAYO, NUEVO TRINCAVINI, OTARI COLONOS, OTARI NATIVOS Y NOGALPAMPA DEL DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCION, DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
78	2538054	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ANEXO DE PAMPALAHUA DEL DISTRITO DE CHECACUPE - PROVINCIA DE CANCHIS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
79	2488005	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LOS SECTORES DE CAPIRE, CHAUPICHACA, CULEBRAYOC, IZCAYBAMBA Y MANCARA DE LA C.C. DE UNION ARAZA DEL DISTRITO DE MARCAPATA - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
80	2521214	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE SAYRICHACA - MIRAFLORES DEL DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
81	161995	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGUE DEL CENTRO POBLADO DE QQUEA, DISTRITO SAN PEDRO, PROVINCIA DE CANCHIS, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"	Administración directa	Finalizado
82	2536160	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR DE MANDOR BAJO DEL DISTRITO DE HUAYOPATA - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
83	2521838	"AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA ZONA 1 EN LA LOCALIDAD DE KIMBIRI DEL DISTRITO DE KIMBIRI - PROVINCIA DE LA CONVENCION - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
84	2353877	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ANEXO DE VISTA ALEGRE DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE HANANSAYA LLIQUE CURAHUATA - DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - REGION CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
85	2522319	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA Y LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO EN EL SECTOR DE PAYLABAMBA BAJODDE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PAYLABAMBA DEL DISTRITO DE YANATILE - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
86	2333784	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN EL ANEXO DE CURAHUATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE HANANSAYA LLIQUE CURAHUATA DISTRITO DE SANTO TOMAS, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
87	2525937	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADOUU OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD DE ANTACAMA SECTORES AYMAMAYU, TACOPATA, YAULIPATA, TACOLLALLAHUI Y TAYPEPATA DEL DISTRITO DE PALLPATA - PROVINCIA DE ESPINAR - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
88	2414585	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO EN EL ANEXO DE PUCA PUCA, COMUNIDAD CAMPESINA DE CHICNAYHUA-DISTRITO DE YANAoca-PROVINCIA DE CANAS-DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
89	2454483	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ANEXO COCHANI DE LA CC MOSCCO DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
90	2497617	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD DE ILLAPATA DEL DISTRITO DE CCATCA - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
91	2202355	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DN EL ANEXO ANCASCOCHA, COMUNIDAD DE ANTAPALLPA, DISTRITO DE OMACHA - PARURO - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
92	2496901	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL SECTOR DE CCONCHACCOLLO BAJO DEL DISTRITO DE CHAMACA - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
93	2491478	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO DE VILLA ACCOCUNCA DEL DISTRITO DE ALTO PICHIGUA - PROVINCIA DE ESPINAR - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
94	2454085	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS SECTORES DE VICHO ALTO, VICHO MEDIO, VICHO BAJO, DISTRITO DE SAN SALVADOR - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
95	2305764	"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD DE SOL DEL VRAE DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO MAYO, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
96	2332406	"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LA COMUNIDAD DE SOL DEL VRAE DEL CENTRO POBLADO DE PUERTO MAYO, DISTRITO DE PICHARI - LA CONVENCION - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
97	2489185	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL ANEXO CCARACHA DE LA COMUNIDAD DE HUASCABAMBA DEL DISTRITO DE CAPACMARCA - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
98	2201580	"AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA E INSTALACIÓN DE LETRINAS EN EL SECTOR DE CCORIHUAYRACHINA, DISTRITO DE HUAYOPATA - LA CONVENCIÓN - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
99	2483429	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA AVENIDA TAWANTINSUYO DE LA LOCALIDAD DE QUIÑOTA DEL DISTRITO DE QUIÑOTA - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
100	2466008	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS SECTORES DE PACHACA, CCALITA, CCOTAJA Y CCOCHUJO DEL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE DE ALLHUACCHUYO DISTRITO DE SANTO TOMAS - PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
101	2485137	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LOS SECTORES DE LAYAMPAMPA Y CCASANI DE LA C.C. DE SAHUANCAY DEL DISTRITO DE MARCAPATA - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
102	2460054	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LOS SECTORES DE LAYAMPAMPA Y CCASANI DE LA C.C. DE SAHUANCAY DEL DISTRITO DE MARCAPATA - PROVINCIA DE QUISPICANCHI - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado
103	2488775	"CONSTRUCCIÓN DE LINEA DE CONDUCCIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) APV SOL NACIENTE, DISTRITO DE SAYLLA, PROVINCIA CUSCO, DEPARTAMENTO CUSCO"	Administración directa	Finalizado
104	2417171	"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y LETRINAS SANITARIAS EN LA COMUNIDAD DE MASUKIATO DEL DISTRITO DE VILLA KINTIARINA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - DEPARTAMENTO DE CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
105	2470798	"CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE ADUCCIÓN Y PILETA PÚBLICA; EN EL(LA) SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR IRAPITARI ALTA DEL CERCADO DE KIMBIRI, DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA LA CONVENCION, DEPARTAMENTO CUSCO"	Administración directa	Finalizado
106	2192796	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN EL MALECON VILCANOTA SUR, PSJE 9 DE DICIEMBRE, PSJE 14 DE OCTUBRE, PSJE ESPERANZA Y PSJE SANTA CRUZ DE LA APV OBRERO VILCANOTA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
107	2199222	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA 27 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
108	2216303	"MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL CC.SAN MARTIN, DISTRITO DE ANCAHUASI - ANTA - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
109	2242043	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA APV MIRADOR TOCOCACHI DEL DISTRITO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
110	2217016	"MEJORAMIENTO DE REDES DE DESAGÜE APV SALLOC CUSCO"	Administración directa	Finalizado
111	2499365	"CONSTRUCCIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO; EN EL(LA) SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN 9 ASOCIACIONES DE VIVIENDA DE PICHARI DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCION, DEPARTAMENTO CUSCO"	Administración directa	Finalizado
112	2460054	"CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO; EN EL(LA) SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL EN LA LOCALIDAD CHANCAMAYO, DISTRITO DE QUELLOUNO, LA CONVENCION, CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia



**Tabla B1** (continuación)

*Lista de obras Finalizadas ejecutadas por administración directa*

N°	Código SNIP	Nombre de la Obra	Modalidad de ejecución	Estado de Obra
113	2294360	"CREACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN EL SECTOR DE LLACTAPATA, DISTRITO DE SANTA ANA, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN - CUSCO"	Administración directa	Finalizado
114	2488305	"CONSTRUCCIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO; EN EL(LA) SERVICIO DE ALCANTARILLADO ASOCIACION DE VIVIENDA EL MIRADOR DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO CUSCO"	Administración directa	Finalizado
115	2489716	"CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO PARA AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE CCORICANCHA DISTRITO CHINCHERO, URUBAMBA, CUSCO"	Administración directa	Finalizado

*Nota.* Datos adaptados de Infobras, Fuente: Elaboración Propia