UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con pavimentación, Sectores IV y V, Upis Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR
Jose Fernando Montenegro Valle

ASESOR
Pablo Adolfo Humberto Valdivia Chacon
https://orcid.org/0000-0002-2925-2119

Chiclayo, 2023

Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con pavimentación, Sectores IV y V, Upis Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo

PRESENTADA POR

Jose Fernando Montenegro Valle

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Ernesto Martin Centeno Ccanto
PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones
SECRETARIO

Pablo Adolfo Humberto Valdivia Chacon
VOCAL

Dedicatoria

A Dios

Por cuidar de mí y de mi familia, por guiarme en todo momento a lo largo de la carrera y salir adelante formándome como profesional.

A mi Madre.

Gloria Valle Santos, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y la carrera, enseñándome valores y virtudes, siempre motivándome a salir adelante y sobre todo siempre con humildad. Agradezco a Dios por ser tú mi madre y tenerte en mi vida.

A mi Padre.

José Montenegro Chavesta, por apoyarme en todo momento y motivándome a salir adelante, por ser la persona a la que admiro, un ejemplo a seguir y siempre estar pendiente de mi madre, mis hermanos y de mí.

A mis Hermanos.

Ethan Adriano Celis Valle y Mariajosé Xiomara Montenegro Valle, por contar siempre con ustedes y por apoyarme a lo largo de la carrera.

A mi Tía.

Gladys Valle Santos, persona a la que quiero y admiro, saliendo siempre adelante a pesar de las adversidades que se le presentan en el camino y siempre teniendo fe en Dios.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a **Dios** por tener un día más de vida y tener a mis seres queridos junto conmigo, guiándome en todo momento para salir adelante.

A mis padres **Gloria Valle** y **José Montenegro**, por apoyarme a lo largo de la carrera y de mi vida, siempre motivándome a salir adelante y queriendo lo mejor para mí y mis hermanos.

A mis hermanos **Ethan Adriano** y **Mariajosé Xiomara,** que son mi fortaleza para seguir adelante, les agradezco por apoyarme en todo momento y siempre contar con ustedes.

A mi compañera **Valeria Cabanillas**, por apoyarme y motivarme cuando lo he necesitado, dándome fuerzas para culminar la carrera.

A mis Tíos**, Aida Valle, Omar Merino y Gladys Valle** por apoyarme en los momentos que más lo he necesitado.

A mis **amigos** por su apoyo incondicional y contar con ustedes en cada ciclo que íbamos avanzando.

Agradecer en especial consideración a mi asesor el **Ing. Pablo Valdivia Chacón**, por guiarme a lo largo del desarrollo de la presente tesis, compartiéndome sus conocimientos y orientándome en cada duda que tuve, dándome pautas para la culminación de la tesis.

Agradecer a todos aquellos que me dieron una mano, que de alguna u otra manera me ayudaron a culminar la tesis.

Muchas gracias.

TESIS FINAL - MONTENEGRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	1%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	www.munijlo.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen **17**

Abstract **18**

Introducción **19**

Revisión de Literatura **26**

Antecedentes 26

Antecedentes Internacionales 26

Antecedentes Nacionales 27

Antecedentes Locales 28

Bases Teóricas – Científicas 29

Bases Legales 29

Conceptos Básicos de Hidráulica 29

Definición de Flujo y Tipo de Flujos 29

Altura Piezométrico 30

Teorema de Bernoulli 30

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable 31

Consideraciones Generales 31

Disposiciones Específicas Para Diseño 33

Parámetros de diseño de agua potable 35

Sistema de Alcantarillado Sanitario 40

Clasificación de las aguas residuales 40

Clasificación de los sistemas de alcantarillado 40

Criterios de Diseño 41

Diseño de Pavimentos 49

Sistema de red de drenaje pluvial 56

Materiales y Métodos **70**

Tipo Y Nivel De Investigación 70

Tipo de Estudio 70
Nivel de Investigación 70
Población, Muestra y Muestreo 70
Población 70
Muestra y Muestreo 70
Métodos, Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos 70
Método de recolección de datos 70
Técnicas de recolección de datos 71
Instrumentos de recolección de datos 72
Procedimientos 74
Reconocimiento de campo 74
Estudio de topografía 74
Estudio de Mecánica de Suelos 74
Estudio de Tráfico 74
Red de Agua Potable 74
Red de Alcantarillado 75
Modelamiento en WaterCad 75
Pavimentación y Drenaje Pluvial 75
Plan de Procesamiento y Análisis de Datos 75
Resultados Y Discusión 77
Diagnóstico de Los Sistemas De Saneamiento Básico 77
Diagnóstico de la Situación Actual de la Red de Agua Potable 77
Diagnóstico de la situación actual del Sistema de Red de Alcantarillado 81
Diagnóstico De La Situación Actual De Vías 84
Estudio Topográfico 86
Resultados de Gabinete 86
Resumen del estudio topográfico 87

Estudio de Mecánica de Suelos....88
Resultados del Laboratorio de Suelos....88
Resumen del estudio de suelos....92
Estudio de Tráfico....93
Resultados del Estudio de Tráfico....93
Resumen del estudio....99
Consideraciones del estudio....99
Estudio Hidrológico....100
Resultados del Estudio Hidrológico....100
Estación Meteorológica....100
Análisis de consistencia para la estación Lambayeque....100
Análisis de bondad de ajuste para la estación climática convencional Lambayeque....101
Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos....102
Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el método de Gumbel....103
Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el modelo de Grobe (Dick y Pekche)....108
Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el Modelo de Fredereich Bell....110
Resumen del Estudio Hidrológico....111
Estudio de Impacto Ambiental....112
Matriz de Leopold....113
Resumen del estudio de Impacto Ambiental....115
Consideraciones....116
Estudio De Población....117
Catastro Urbano....117
Población Actual....117
Población De Diseño....117

Población Futura (Proyectada A 21 Años) 119
Consumos Por Conexión Según categorías 121
Demanda De Agua Potable 121
Variación De Consumo 121
Perdidas De Agua 122
Caudal Promedio Diario 122
Caudal Máximo Diario 122
Caudal Máximo Horario 122
Demanda de Alcantarillado 124
Variación De Consumo 124
Perdidas De Agua 124
Caudal De Infiltración 124
Caudal Promedio Diario 125
Caudal Máximo Diario 125
Caudal Máximo Horario 125
Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable 127
Análisis de Redes Matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz 127
Análisis de Empalme Propuesto en intersección 133
Diseño de las Redes en los Sectores 137
Diseño de Redes de Alcantarillado 138
Resultado del Análisis de La Situación Actual De Redes De Alcantarillado 138
Resultado del Diseño de Redes de Alcantarillado 142
Diseño de Pavimento Flexible 149
Requisitos de diseño 149
Método de Diseño - AASHTO 93 153
Estabilización de subrasante 160
Resultado de espesores de pavimento 160

Cálculo del ESAL 161
Características geométricas de vías 161
Resumen del Diseño De Pavimento 162
Diseño de Drenaje Pluvial 163
Consideraciones en el diseño hidráulico 163
Consideraciones para el dimensionamiento de cunetas 166
Ecuaciones Fundamentales para Diseño Hidráulico 168
Presupuesto 180
Cronograma 180
Conclusiones 181
Recomendaciones 185
Referencias 186
Anexos 189
Documentos y Solicitaciones 189
Modelamiento en El Programa Watercad 194
Panel Fotográfico 208
Anexo N°01: Diagnóstico de los Sistemas 213
Anexo N°02: Estudio Topográfico 213
Anexo N°03: Estudio de Suelos 213
Anexo N°04: Estudio de Tráfico 213
Anexo N°05: Estudio Hidrológico 213
Anexo N°06: Estudio de Impacto Ambiental 213
Anexo N°07: Estudio de Población 213
Anexo N°08: Diseño Hidráulico de Agua Potable y Alcantarillado 213
Anexo N°09: Modelamiento en WaterCad 213
Anexo N°10: Diseño de Pavimento 213
Anexo N°11: Diseño de Drenaje Pluvial 213

Anexo N°12: Presupuesto 213
Anexo N°13: Cronograma 213
Anexo N°14: Planos 213

Lista de Tablas

Tabla N° 1: Valor IB para el servicio de movilidad urbana**.** 21
Tabla N° 2: Valores por m2 de área con servicio de drenaje. 21
Tabla N° 3: Tipos de buzón. 49
Tabla N° 4: Módulo resiliente obtenido por correlación con CBR. 53
Tabla N° 5: Valores recomendados de Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de tráfico. 54
Tabla N° 6: Coeficiente de Desviación Estándar Normal (Zr) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) 54
Tabla N° 7: Diferencial de Serviciabilidad según rango de Tráfico. 55
Tabla N° 8: n de Manning para cunetas de calles y calzadas. 66
Tabla N° 9: Estado Situacional de las Redes de Agua Potable. 80
Tabla N° 10: Situación que la que se encuentra el sistema de red de agua potable. 80
Tabla N° 11: Estado situacional de la red de alcantarillado. 83
Tabla N° 12: Situación en la que se encuentra el sistema de red de alcantarillado. 83
Tabla N° 13: Situación actual de vías en los sectores IV y V. 85
Tabla N° 14: Situación de Vías. 85
Tabla N° 15: Cronograma de conteo Vehicular. 94
Tabla N° 16: Resultado del conteo de tráfico. 94
Tabla N° 17: Total de vehículos de acuerdo con el día y peso del vehículo. 95
Tabla N° 18: Factores de corrección por tipo de vehículo. 95
Tabla N° 19: Factores de corrección. 96
Tabla N° 20: Índice medio diario de los sectores IV y V. 96
Tabla N° 21: Tasa de crecimiento por tipo de vehículo. 97
Tabla N° 22: Proyección de tráfico sin proyecto - 0 a 10 años. 97
Tabla N° 23: Proyección de tráfico sin proyecto - 0 a 20 años. 98
Tabla N° 24: Análisis de consistencia para la estación Lambayeque. 100
Tabla N° 25: Análisis de bondad para la estación climática convencional Lambayeque 101

Tabla N° 26: Distribuciones por los diferentes métodos estadísticos.....102
Tabla N° 27: Media muestral y desviación estándar – Método de Gumbel. 103
Tabla N° 28: Precipitación media máxima diaria para 2,5,10,25,50,100 años de periodo de retorno. 104
Tabla N° 29: Aplicación de coeficiente de duración de lluvia – Método de Gumbel. 104
Tabla N° 30: Intensidad de lluvia sin distribución logarítmica - Método de Gumbel.....104
Tabla N° 31: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 2 años.....105
Tabla N° 32: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 5 años.....105
Tabla N° 33: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 10 años.....106
Tabla N° 34: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 25 años.....106
Tabla N° 35: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 50 años.....106
Tabla N° 36: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 100 años.....107
Tabla N° 37: Resumen de aplicación de regresión potencial – Método de Gumbel. 107
Tabla N° 38: Coeficientes K, m, n de regresión potencial. 108
Tabla N° 39: Tabla de intensidades y duración - Modelo de Grobe.....109
Tabla N° 40: Tabla de intensidades y duración - Modelo de Frederich Bell.....110
Tabla N° 41: Número de viviendas ocupadas en el proyecto. 117
Tabla N° 42: Población de los PP. JJ de los últimos 3 censos.....117
Tabla N° 43: Comparación de los 4 métodos de proyección de población. 119
Tabla N° 44: Consumo por conexión por categoría. 121
Tabla N° 45: Demanda de agua potable. 123
Tabla N° 46: Demanda de alcantarillado. 126
Tabla N° 47: Análisis del comportamiento hidráulico - tuberías. 130
Tabla N° 48: Análisis del comportamiento hidráulico - Nodos. 132
Tabla N° 49: Análisis del comportamiento hidráulico - tuberías. 135
Tabla N° 50: Análisis del comportamiento hidráulico - Nodos. 137
Tabla N° 51: Análisis del estado actual de las redes de alcantarillado de los sectores IV y V. 139
Tabla N° 52: Resumen de diseño de alcantarillado. 145
Tabla N° 53: Diseño de redes de alcantarillado.....146
Tabla N° 54: Valor relativo, CBR en Subbase Granular. 149
Tabla N° 55: Valor relativo, CBR en Base Granular.....149
Tabla N° 56: Número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes en el carril de diseño para pavimentos flexibles. 150

Tabla N° 57: La serviciabilidad Inicial (Pi) Según rango de tráfico. 150
Tabla N° 58: índice de Serviciabilidad Final (Pt) según rango de tráfico. 151
Tabla N° 59: Diferencial de Serviciabilidad (PSI) según rango de tráfico.....151
Tabla N° 60: Valores recomendados de Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño. 152
Tabla N° 61: Coeficiente estadístico de la desviación estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de diseño, según el nivel de confiabilidad y rango de tráfico. 152
Tabla N° 62: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m, para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles. 153
Tabla N° 63: Carta para la estimación del Coeficiente Estructural de capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliente) 153
Tabla N° 64: Tabla de cálculo de ESAL de Diseño. 161
Tabla N° 65: Valores de bombeo en calzada. 162
Tabla N° 66: Tabla de resultados de los coeficientes de escorrentía promedio en los sectores. 170
Tabla N° 67: Hoja de Cálculo de diseño de cunetas. 176

Lista de Figuras

Figura N° 1: Titular del Diario la República Norte. 22
Figura N° 2: Espina de Pescado 31
Figura N° 3: Parrilla 32
Figura N° 4: Circuito cerrado 32
Figura N° 5: Coeficientes de fricción “C” la fórmula de Hazen y Williams.....33
Figura N° 6: Coeficiente de rugosidad de Manning para alcantarillados. 43
Figura N° 7: Instituto del Asfalto. 51
Figura N° 8: Método Analítico. 51
Figura N° 9: Sección transversal de cunetas. 57
Figura N° 10: Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional. 62
Figura N° 11: Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas. Para 5 y 10 años de periodo de retorno. 63
Figura N° 12: Resumen de las ecuaciones de tiempo de concentración. 64
Figura N° 13: Plano de Redes de Agua Potable – Sede Central Chiclayo. 79
Figura N° 14: Plano de Catastro Técnico de Redes de Alcantarillado. 82

Figura N° 15: Levantamiento topográfico y curvas de nivel.....86
Figura N° 16: Ubicación del punto de control del conteo de tráfico.....93
Figura N° 17: Ingreso de datos y cálculo de ecuación Imax – Modelo de Grobe.....108
Figura N° 18: Ingreso de datos y cálculo de ecuación Imax - Modelo de Fredereich Bell..110
Figura N° 19: Plano de Redes de Agua Potable – Sede Central Chiclayo.....127
Figura N° 20: Identificación de las redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz. 128
Figura N° 21: Áreas tributarias de redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz.....128
Figura N° 22: Análisis del estado actual de las redes del distrito.....129
Figura N° 23: Análisis de las redes matrices en Watercad.....134
Figura N° 24: Programa AASHTO 93 155
Figura N° 25: Variación en el coeficiente Estructural de Capa de Base (a2) con diferentes parámetros de Resistencia.....155
Figura N° 26: Programa AASHTO 93 157
..... **Figura N° 27:** Variación en el coeficiente Estructural de Capa de Base (a3) con diferentes parámetros de Resistencia.....157
Figura N° 28: Programa AASHTO 93. 159
Figura N° 29: Plano de área de influencia para la determinación de caudales.....163
Figura N° 30: Constancia de no existencia del Proyecto en la MDJLO.....189
Figura N° 31: Permiso de estudio topográfico y mecánica de suelos. 190
Figura N° 32: Estado Situacional de las redes de agua potable y alcantarillado.....191
Figura N° 33: Factibilidad académica de proyecto de tesis.....192
Figura N° 34: Opinión de EPSEL S.A con respecto a implementación de una cámara de bombeo de aguas residuales para los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo.....193
Figura N° 35: Trazado de redes matrices de agua potable del Distrito de José Leonardo Ortiz. 194
Figura N° 36: Guardado del dibujo en formato dxf. 195
Figura N° 37: Inicio del programa WaterCAD 195
Figura N° 38: Herramienta Tools/Option.....196
Figura N° 39: Se define las características de las tuberías (a).....196
Figura N° 40: Se define las características de las tuberías (b). 197
Figura N° 41: Se define las características de las tuberías (c).....197
Figura N° 42: Se procede a importar el archivo *dxf al programa.....198
Figura N° 43: Dibujo importado desde *dxf a WaterCAD. 198
Figura N° 44: Se procede a guardar el modelado.....199

Figura N° 45: Ubicación del tanque elevado 3000m3 en WaterCAD.....199
Figura N° 46: Colocación de los nudos con la herramienta Junction.....200
Figura N° 47: Trazado de tuberías con la herramienta pipe.....200
Figura N° 48: Asignación de elevaciones en la herramienta "Juction".....201
Figura N° 49: Asignación de datos en tuberías a través de la herramienta "Pipe".....201
Figura N° 50: Asignación de demandas por nudos en herramienta "Demand Control Center".....202
Figura N° 51: Asignación de datos del reservorio Moshoqueque al programa WaterCAD.202
Figura N° 52: Verificación y corrida del modelo en WaterCAD.....203
Figura N° 53: Corrida de MODELO-JLO en WaterCAD.....203
Figura N° 54: Export to Excel. Archivo: MODELO-JLO 204
Figura N° 55: Primer Modelado culminado - Archivo: MODELO-JLO 204
Figura N° 56: Empalme propuesto en el Modelo en WaterCAD.....205
Figura N° 57: Asignación de la demanda en el nudo por propuesta de empalme en herramienta "Demand Control Center".....205
Figura N° 58: Corrida de MODELO-EMPALME en WaterCAD. 206
Figura N° 59: Export to Excel. Archivo: MODELO-EMPALME.....206
Figura N° 60: Segundo Modelado culminado - Archivo: MODELO-EMPALME 207
Figura N° 61: Colapso de tubería en la Av. Kennedy. 208
Figura N° 62: Presencia de Hidrojet en la av. Kennedy.....208
Figura N° 63: Empozamiento de agua residuales frente al Kínder en la calle Remigio Silva. 208
Figura N° 64: Buzón colmatado en la calle Circunvalación. 209
Figura N° 65: Ausencia de Pavimento en la calle Colombia – Sector V. 209
Figura N° 66: Levantamiento topográfico de terreno en la calle Remigio Silva. 209
Figura N° 67: Levantamiento topográfico de buzones.....210
Figura N° 68: Levantamiento topográfico de esquineras. 210
Figura N° 69: Calicata N° 03-Vista de excavación. 211
Figura N° 70: Calicata N° 02-Vista de excavación. 211
Figura N° 71: Calicata N° 03-Vista de excavación. 211
Figura N° 72: Conteo vehicular en la calle Paraguay intersección con calle Sánchez Ruiz. 212
Figura N° 73: Lectura de medidor en distintas calles de ambos sectores.....212

Lista de Gráficas

Gráfico N° 1: N° de vehículos/día. 94
Gráfico N° 2: Proyección de tráfico - Situación sin Proyecto. 98
Gráfico N° 3: Gráfica de distribución por diferentes métodos estadísticos. 102
Gráfico N° 4: Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia. Método Gumbel. 107
Gráfico N° 5: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de Grobe. 109
Gráfico N° 6: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de Frederich Bell. 111
Gráfico N° 7: Curva de los métodos de proyección de población futura. 120

Resumen

La presente tesis busca como fin el mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado con pavimentación, incluyendo la incorporación de un sistema de drenaje pluvial en los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Actualmente las presiones en las redes de agua potable son de alrededor de 3 mca. aproximadamente con 9 horas de abastecimiento diarias, por lo cual después de analizar las redes matrices del distrito de José Leonardo Ortiz con el programa WaterCAD se optó por proponer un empalme en la av. México intersección con la calle Ecuador, mitigando de esta manera el problema de presiones en ambos sectores cumpliendo con los parámetros mínimos estipulados en la norma OS. 050. En cuanto al sistema de redes de alcantarillado tienen una antigüedad de más de 30 años, presenta colmatación en buzones, sedimentación en tuberías y problemas a contrapendiente, por lo cual realizado una vez el diseño hidráulico y tratando de conservar diámetros de tuberías, ya que existen contribución de otros sectores se obtuvo como resultado diámetros de 200 mm, 250 mm, 315 mm, 355 mm, 400 mm, 450 mm, cumpliendo con los parámetros mínimos estipulados en la norma OS. 070. Con respecto a la pavimentación con drenaje pluvial, será necesario estabilizar el suelo y sus aguas serán derivadas a través de cunetas hacia la Av. Chiclayo para luego ser direccionada hacia el Dren 3000. De esta manera se mejorará la calidad de vida en ambos sectores.

Palabras clave: Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento, Pavimentación, Drenaje Pluvial.

Abstract

The purpose of this thesis is to improve the potable water and sewerage systems with paving, including the incorporation of a rainwater drainage system in sectors IV and V of the UPIS Primero de Mayo, district of José Leonardo Ortiz, province of Chiclayo, department of Lambayeque. Currently the pressures in the drinking water networks are around 3 mca. approximately with 9 hours of daily supply, so after analyzing the matrix networks of the district of José Leonardo Ortiz with the WaterCAD program, it was decided to propose a junction at the intersection of Mexico Avenue and Ecuador Street, thus mitigating the problem of pressures in both sectors, complying with the minimum parameters stipulated in the OS. 050 standard. As for the sewerage system, it is more than 30 years old, has clogging in mailboxes, sedimentation in pipes and problems with back slope, so once the hydraulic design was done and trying to conserve pipe diameters, since there are contributions from other sectors, we obtained diameters of 200 mm, 250 mm, 315 mm, 355 mm, 400 mm, 450 mm, complying with the minimum parameters stipulated in the OS. 070 standard. With respect to the paving with pluvial drainage, it will be necessary to stabilize the soil and its waters will be diverted through ditches towards Chiclayo Avenue to then be directed towards Drain 3000. This will improve the quality of life in both sectors.

Keywords: Drinking Water, Sewerage, Sanitation, Paving, Storm Drainage.

Introducción

Saneamiento básico en hogares y el derecho al agua potable es un requisito esencial para el desarrollo de otros derechos humanos, que conlleva al derecho a la vida y a la dignidad humana. Las infraestructuras de agua, la gestión sostenible del agua y el acceso a suministros de agua seguros, fiables y un saneamiento adecuado mejoran los niveles de vida, expanden la economía local y promueven más empleos decentes y una mejor inclusión social. Esto es necesario y fundamental para iniciar el Proyecto Agenda 2030, que traerá el desarrollo sostenible en todo el mundo mediante el establecimiento de servicios básicos.

A pesar de los avances, aproximadamente 4.200 millones de habitantes, utilizan servicios de saneamiento que no tratan los desechos adecuadamente, lo que pone en riesgo la salud y el medio ambiente. Se estima que cerca de 673 millones de personas carecen de inodoros y practican defecación al aire libre y que aproximadamente 698 millones de niños carecen de saneamiento en sus escuelas donde las consecuencias son devastadoras para la salud pública y el desarrollo económico y social. [1]

Cerca del 80% de las aguas residuales o servidas del mundo ingresan al medio ambiente sin algún tipo de tratamiento adecuado, con consecuencias negativas para la salud y medio ambiente. La contaminación de las aguas residuales que no son tratadas tiene efectos negativos en la salud, cerca de 1,8 millones de personas se abastecen de al menos una fuente de agua contaminada con materia fecal (animal o humana). Por la falta de verificación de la calidad del agua para el consumo humano es responsable de aproximadamente 2 millones de muertes anuales por diarrea. [2]

Esta problemática no es ajena en el Perú, en el país existen áreas densamente habitadas a lo largo de la costa del Pacífico a menudo carecen de recursos hídricos y suelen estar contaminadas.

Las aguas residuales industriales y domésticas se vierten a los ríos muchas veces sin algún tratamiento previo; como resultado del cambio climático y la urbanización, la contaminación de las aguas superficiales está agravando la situación.

En distintas regiones del Perú, las empresas que ofrecen servicios de agua y saneamiento suelen ser pequeñas donde la gestión financiera es deficiente, las tarifas del agua no cubren

costos y la gestión suele estar sujeta a influencias políticas. Esta situación empeora significativamente la calidad del suministro de agua. [3]

Alrededor del 16 % de la población peruana no tienen al tipo de sistema de abastecimiento de agua potable. Cerca del 35 % no tiene sistema de alcantarillado. Solo el 62 % de aguas negras recogida por Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) se reutilizan en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). [4]

El 27,2% de la población peruana vive en hogares que no cuentan con sistema de red de alcantarillado, el 9,6% eliminan las heces a través de un pozo ciego, el 6,1% por pozo séptico, el 1,9% por letrina, el 1,2% por río o acequia y por último el 8,4% no tienen ningún tipo de eliminación de excretas. [5]

En el departamento de Lambayeque, el 2,35% de la vivienda se consideran inadecuadas; el 15,9% de los hogares privados del departamento no tiene conexión de agua potable y el 29,1% no tiene sistema de alcantarillado, y los sistemas de importantes centros urbanos densamente poblados son viejos y obsoletos. [6]

Al largo de los años el Distrito de José Leonardo Ortiz presenta importantes limitaciones, mala calidad del suministro de agua potable, tarifas que no cubren costos de mantenimiento, falta de presupuesto, carencia de un adecuado servicio de alcantarillado, que desde hace muchos años afectara la salud de la población. La presencia de roturas y sedimentaciones en la red de tuberías es común. Colapsos, desbordes de tuberías, provocando la propagación de vectores contaminantes a través de las aguas residuales en las calles.

En el Distrito de José Leonardo Ortiz, en el sector de saneamiento, cuyo alcance está relacionado con agua y alcantarillado, existen brechas para brindar el 100% de cobertura a la población, si bien es cierto la mayor parte de los pobladores que representan aproximadamente un 80%, accede a estos servicios, pero no se encuentran en óptimas condiciones por la mala gestión que se tiene. [7]

Actualmente el Distrito presenta alto déficit de veredas y pistas en cuanto calidad y cantidad. Este problema dificulta a la población transite y se movilice donde un 81.8% de la población del distrito no tiene libertad alguna de movilizarse a través de pistas y veredas (Tabla N°01),

generando malestar entre la población del distrito por el considerable riesgo en la salud y en especial a menores de 5 años ocasionando problemas cardio respiratorios y gastrointestinales por la presencia de polvo y presencia de aguas servidas de lluvias en ciertas temporadas.

En verano, existe la presencia de polvo que amenaza la salud de las personas, especialmente a los niños, que se manifiesta con alergias, infecciones oculares y respiratorias. La población también tiene que lidiar con el polvo que ingresa a sus hogares debido a la carencia de pavimento. Una calle en condiciones de terreno natural incita a los vecinos a utilizar la vía de forma inapropiada, dejando residuos de materiales de construcción.

Tabla N° 1: Valor IB para el servicio de movilidad urbana**.**

Nombre de tipos de proyectos de inversión	Servicio Público Vinculado a la Tipología	Indicador Brecha de Calidad/ Cantidad %	VALOR IB
PISTAS Y VEREDAS	Servicio de movilidad urbana	Indicado de la población urbana sin acceso a los servicios de movilidad urbana.	81.80%

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Las calles del Distritos en algunas ocasiones se vuelven intransitables, como en la época de lluvias que comúnmente se da en los primeros meses del año, donde los vehículos que circulan por la vía no puedan utilizarla debido al empozamiento del agua que genera olores desagradables, la propagación de mosquitos, perjudicando la salud de los pobladores ya que no cuenta con servicio de drenaje pluvial como se muestra en la (Tabla N°02).

La última lluvia que duró ocho horas que cayó el 15 de febrero del 2019. Con apenas 10 milímetros de agua por metro cuadrado, dos veces menos que en el 2017, se inundaron 30 sectores de la ciudad, las calles se volvieron ríos, las alcantarillas colapsaron y los pueblos jóvenes del distrito se llenaron de barro. [7]

Tabla N° 2: Valores por m2 de área con servicio de drenaje.

Distrito de José Leonardo Ortiz	m2
Áreas urbanas con servicios de drenaje pluvial	0
Área total del distrito de José Leonardo Ortiz	28,500,000

Fuente: Diagnóstico de Brechas de Infraestructura y/o Acceso a Servicios. [7]

Según Vega [8], la Oficina Ejecutiva de Defensa Nacional, Civil y Seguridad Ciudadana de Lambayeque señaló en el informe del diario de la República Norte que, a consecuencia del colapso y atoro del sistema de alcantarillado en distintos puntos, en el distrito de José Leonardo Ortiz (JLO) se generan 1.141 atoros al mes, debido que las tuberías de colectores de alcantarillado tienen una antigüedad de más de 60 años y se encuentran en mal estado de conservación. Es por esta razón por lo cual se produce el afloramiento de aguas residuales en interiores de viviendas y la vía pública por lo que urge el mantenimiento constante de las redes de saneamiento con el objetivo de evitar un grave daño a la salud. En él post se concluye que los valores de cloro libre residual en las muestras de agua para consumo humano se encuentran por debajo del límite establecido para los parámetros: bacterias heterotróficas, coliformes termotolerantes, coliformes totales y E. Coli.

Figura N° 1: Titular del Diario la República Norte.



Fuente: Diario La República Norte.

Los Sectores IV (P.J. Villa el Sol) y V (P.J. Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS Primero de Mayo cuenta con una población total censada de 3888 de lo cual un 49.1% son varones y 50.9% son mujeres. [9]

Los servicios los sistemas de agua potable y alcantarillado del Sector IV y V de UPIS Primero de Mayo es administrada por la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque. (EPSEL S.A.).

Actualmente dichos sectores no están funcionando en su estado óptimo, con varias visitas a los sectores se pudo observar y comprobar que el servicio de agua solo se suministra por horas por la baja presión que llegan a las viviendas, tuberías de alcantarillado colapsadas y colmatadas, buzones en muy mal estado donde gran parte de ellos estaban obstruidos por material de construcción, basura y entre otros, además de ello, inoperativos.

Además, el servicio de alcantarillado tiene una antigüedad aproximadamente de más de 30 años cuyo material es de Concreto Simple Normalizado, por consiguiente, un sistema deficiente en el área de estudio. Dichos componentes generan un constante malestar en los habitantes debido a que no tienen la posibilidad de desarrollar comúnmente sus actividades diarias referidas al aseo, alimentación limpieza, entre otros. Así mismo, otra dificultad que aqueja a los sectores mencionados son los colapsos frecuentes en buzones de inspección, donde la población convive con olores fétidos, formación de focos contaminantes y proliferación de enfermedades infecciosas y parasitarias, enfermedades digestivas y enfermedades respiratorias que según el área de estadística de la Gerencia Regional de Salud muestra un total de 23 814 de atendidos que corresponde a un 29.58%, 14 810 de atendidos que corresponde a un 18.40% y 2 605 de atendidos que corresponde a un 3.24% respectivamente del total de morbilidades por capítulos de diagnóstico. [7]

La mayor preocupación que ocurre en el Pueblo Joven “Villa el Sol” es el colapso del sistema de alcantarillado, donde hay una instalación de una Capilla y una Institución Educativa Nivel Inicial “Jardín 411 Pasitos a Jesús” donde es un peligro inminente la salud de los niños menores de 5 años.

Como se mencionó anteriormente de la problemática actual, las circunstancias que se presenta actualmente los habitantes son inadecuadas, debido a esto surgió la necesidad de desarrollar un proyecto para minimizar este problema.

Expuesto lo anterior, se plantea realizar un mejoramiento de los sistemas de la red de agua potable y alcantarillado, con pavimentación e incorporación de sistema de drenaje pluvial en los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO, con un área de estudio de 15.20 ha que comprende 26 manzanas y un total de 3888 habitantes.

A partir de la problemática presentada, surgió una interrogante ¿Las redes de agua potable y alcantarillado con pavimentación en los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO se encuentran en óptimas condiciones operativas?

Para resolver el problema, se ha creído conveniente desarrollar este proyecto de investigación, el cual servirá a las autoridades y pobladores de los pueblos jóvenes Villa el Sol y Víctor Raúl Haya de la Torre, informarse del estado actual de la red de agua potable, alcantarillado con pavimentación y drenaje pluvial los cuales constituyen necesidades básicas fundamentales para el desarrollo y vida cotidiana de la comunidad.

Este proyecto de investigación se justifica principalmente en el mejoramiento de los sistemas de agua, alcantarillado, creación de la pavimentación y drenaje pluvial de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo.

Como justificación técnica del proyecto, busca la mejora de los componentes actuales del sistema de agua y alcantarillado, creación de la pavimentación incorporado en ellas el drenaje pluvial, que estará respaldado por el (RNE) en el marco de la normativa vigente.

Como justificación social, actualmente la población de los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo que cuenta con 3.888 habitantes, lleva muchos años intentando adaptarse a la baja presión del agua, buzones colmatados, sedimentación en tuberías de alcantarillado, veredas en mal estado y calles sin pavimentar, es así que, este trabajo de investigación diseñará un sistema de saneamiento y pavimentación con drenaje pluvial, el cual resolverá los problemas de la población y así disminuir la limitación en el transporte, quehaceres diarios, en el aseo personal, mitigar enfermedades gastro-intestinales, parasitarias, dérmicas, deshidratación, mortalidad por diarreas y desnutrición especialmente en los niños con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores de ambos sectores.

Como justificación económica se verá reflejada en la calidad de vida de los habitantes, pues con el desarrollo del sistema de agua potable y alcantarillado, conjuntamente con la pavimentación y drenaje pluvial disminuirá los gastos que tiene que realizar la población en la compra de medicamentos o alguno otro servicio médico; de la misma forma contribuirá a la crianza de mascotas; contribuirá indirectamente al desarrollo de las actividades socioeconómicas diarias.

Como justificación ambiental el proyecto de investigación se desarrolla con el propósito de reducir la contaminación del aire por los residuos que provocan fétidos olores y la penetración de insectos, que son una fuente de infección, por lo que los pobladores están expuestos a desarrollar problemas de salud.

El objetivo general que persigue el proyecto de investigación es diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado con pavimentación de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Así mismo, los objetivos específicos planteados en el proyecto son:

- Diagnosticar el estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado de los sectores IV y V de Upis Primero de Mayo, Distrito de José Leonardo Ortiz.
- Realizar estudios de topografía, suelos e hidrológico para la elaboración del proyecto en la zona.
- Diseñar la red de agua potable y alcantarillado conforme con la normativa vigente.
- Diseñar la pavimentación de la zona de estudio.
- Diseñar el drenaje pluvial de la zona.
- Elaborar el catastro técnico de las redes de agua potable y alcantarillado.
- Elaborar la evaluación de impacto ambiental.
- Elaborar el presupuesto y cronograma del proyecto.

Revisión de Literatura

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Wernerck y Jerônimo [10] **en el año 2020, desarrollaron el articulo "La respuesta del sector de saneamiento en Brasil a la COVID-19"** manifiesta que la importancia del agua para el desempeño de una u otras actividades se ha vuelto aún más clara con la pandemia de COVID19. Los proveedores de servicios de saneamiento eran responsables de mantener los suministros de agua potable para que la población pudiera mantener sus hábitos de higiene y así contener la propagación del virus. Debido a ello se formula la siguiente pregunta: ¿cómo se asegura que la prestación del servicio básico de saneamiento no se vea comprometida, sea por la reducción de empleados o el pago reducido por parte de los usuarios? Se opto por la restricción del servicio de manera presencial para el público, la suspensión del corte por incumplimiento y la excepción de pago de tarifas para los usuarios socioeconómicamente vulnerables. El caso es que cualquier acción puede desequilibrar directamente las cuentas de los prestadores de servicios de saneamiento y ponerlos en una situación de inestabilidad que debería sostenerse hasta el final de la pandemia. El desarrollo de este artículo ofrece algunas recomendaciones que deben tomar los reguladores del servicio de saneamiento sobre cómo abordar los desequilibrios en los procesos futuros causados por la pandemia. Depende de los reguladores proporcionar pautas claras sobre el proceso que utilizarán para solicitar el reajuste de sus cuentas.

Gavilanes [11] **en el año 2018 en su tesis de Maestría "Efectos por la incorporación de los servicios de agua potable y saneamiento en la regeneración de barrios. Caso de estudio: parroquia de Calderón",** afirma que los estudios sobre la regeneración urbana normalmente centran sus esfuerzos, únicamente en los efectos de los centros, que dan un impulso a la economía de una industria específica. Por otro lado, la teoría abarca un marco en el que la provisión de servicios básicos como el agua potable y las instalaciones sanitarias es un catalizador potencial tanto para la regeneración urbana como para el crecimiento de la población. Es por ello por lo que se hizo este estudio para responder a la pregunta: ¿La implementación de los servicios de alcantarillado y agua potable en un sector determinado genera incremento en la valoración de los inmuebles, la calidad de vida vinculada a la salubridad de su población y el crecimiento de la población? Se ha realizó un levantamiento de campo cuantitativo que responden a estos tres objetivos. Esta investigación produjo aportes

importantes relacionada con la regeneración urbana y los servicios básicos, resultando que más del 80% de encuestados consideran que, en Calderón, se han generado condiciones idóneas para que los locales comerciales, hospitales, UPCs, centros comerciales, guarderías se hayan consolidado como parte de regeneración urbana, gracias a los servicios de agua potable y alcantarillado.

Antecedentes Nacionales

Lucio [12] **en el año 2020, realizó la tesis "Diseño de Redes de Agua Potable y Alcantarillado de la Comunidad Campesina La Ensenada de Collanac Distrito de Pachacamac mediante el uso de los programas Watercad y Sewercad". Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Perú.** La presente tesis tiene como objetivo el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado. Como primer paso define el zona y propósito donde se desarrollará dicho proyecto. Luego se inicia con la etapa de recopilación de datos. Después, estima la dotación teniendo en cuenta los consumos promedios de agua del área de estudio según su categoría por tipo de conexión. A partir de ello se calcula el caudal de diseño, caudal máximo horario, caudal máximo diario y el caudal promedio diario anual. Así mismo se realiza el cálculo hidráulico de la red de agua potable y alcantarillado. Los sistemas de redes de agua potable y alcantarillado se diseñan a través de los softwares SewerCAD y WaterCAD. Por último, se concluye en la tesis que los diseños de redes de agua potable y alcantarillado que se realizaron mediante los softwares SewerCAD y WaterCAD cumplen las Normas OS. 050, OS. 070 y OS.100 del (RNE) y el Reglamento Técnico de Proyectos de SEDAPAL y están listos para ser analizados en diferentes escenarios.

Machado [13] **en el año 2018, realizó la tesis "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura". Tesis de grado: Universidad Nacional de Piura.** Esta investigación tiene como principal objetivo realizar el diseño de sistema de la red de agua potable utilizando el método del sistema abierto. Se basa en el diagnóstico y la investigación del área afectada. Desarrollar los conceptos de diseño de captación cumpliendo con todas las normas técnicas exigidas por el Reglamento peruano; diseñar las redes de distribución, las válvulas de purga de aire, las redes de conducción y los diseños de las cámaras rompe presión teniendo en cuenta las normas nacionales aplicables como el RNE y otras; y finalmente presentar los cálculos relacionados con el diseño de la red de agua potable. La metodología utilizada incluyó la descripción del

sistema existente, la estimación de la población actual y futura, la descripción y el cálculo del sistema propuesto, así como el modelo creado con el programa WaterCad para su comparación con el método abierto. Por último, se presenta el metrado, un presupuesto integrado y un análisis de costes. Uno de los resultados fue la modelización y el análisis del diseño de la red de agua potable teniendo en cuenta la presión y la velocidad de acuerdo con el método abierto utilizando el software WaterCad. También se ha establecido la viabilidad del proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Santiago.

Antecedentes Locales

García [14] **en el año 2021, desarrollo la tesis "Diagnóstico de la red de Agua Potable y Alcantarillado en los sectores 1 y 2 del Pueblo Joven Villa Hermosa del Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2019". Tesis de grado: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.** El objetivo del presente estudio es realizar una evaluación del estado actual de la red de abastecimiento de agua y alcantarillado en los PJ. Sectores I y II de Villa Hermosa con el fin de proporcionar una base para posibles opciones de mejora en el futuro. Esta investigación es cuantitativa, aplicada y no experimental-descriptiva. Se realizó el análisis del agua del pozo tubular N° 01 del área de estudio y se utilizó una muestra de 260 viviendas para medir las presiones de servicio. Además, se examinaron los buzones y se elaboró un levantamiento topográfico de la zona. Los resultados indican que el agua del pozo N° 01 no es apta para el consumo humano. Adicionalmente, se determinó que el 82,31% de las conexiones domiciliarias de los sectores I y II de Villa Hermosa no cumplen con la presión mínima requerida (10 mca). Por su parte, la red de agua potable presenta excelentes condiciones de funcionamiento. Finalmente, se determinó que la red de alcantarillado no cumple con los requisitos mínimos establecidos en el OS. 070 porque, además del uso inadecuado de las distintas estructuras de la red, incluidas las cámaras de inspección, esta red presenta problemas.

Linares y Vásquez [15] **en el año 2017 en su informe de investigación "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque". Tesis de grado: Universidad Señor de Sipán.** El objetivo de este estudio es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable y de aguas residuales de la zona para satisfacer las necesidades básicas, respetando las normas de saneamiento vigentes, y ofrecer una solución

al problema de los brotes de enfermedades infecciosas. El tipo y el diseño de la investigación son cuasi experimentales, y se utilizaron técnicas de recolección de datos que incluían guías de documentación, guías de observación y una estación general con procesamiento basado en diagramas de flujo. Como resultado, se logró que los sistemas de abastecimiento de agua permitieran la distribución de los lotes a través de las conexiones domésticas mediante un sistema de impulsión a través de un tanque elevado y cisterna, y para el sistema de alcantarillado, a través de un emisor de 200 mm conectado a un buzón existente ubicado en la carretera Chiclayo-Pimentel, así como una red de colectores para la recolección de aguas residuales a través de las conexiones domésticas.

Bases Teóricas – Científicas

Para la correcta ejecución del proyecto se ha considerado las siguientes bases teóricas.

Bases Legales

Tomando en cuenta la normativa que rige en cuestiones de diseño de pavimentos y red de agua potable y alcantarillado, se ha tomado en cuenta los siguientes reglamentos.

Saneamiento

- Norma OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.
- Norma OS.070: Redes de aguas residuales.
- Norma OS.100 consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

Pavimentos y Drenaje Pluvial

- Norma Técnica de Edificación ce.010 – Pavimentos Urbanos.
- Norma Técnica de Edificación ce.040 – Drenaje Pluvial.
- Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005
- Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Conceptos Básicos de Hidráulica

Definición de Flujo y Tipo de Flujos

Un fluido se puede definir como aquel cuerpo que no soporta esfuerzos cortantes; si el esfuerzo que se le aplica es constante su deformación también lo será, lo que genera una composición de desplazamientos que se conocen como flujo.

Flujo Uniforme Permanente

Este tipo de flujo se da cuando la presión y la velocidad del fluido son constantes.

Flujo Uniforme No Permanente

Se define cuando las propiedades del fluido se alteran en el tiempo, pero no en el espacio.

Flujo Variado Permanente

Este tipo de flujo no cambia sus propiedades en el tiempo y tampoco en el espacio. Este flujo se clasifica en estos dos tipos:

- Rápidamente Graduado: Este tipo de flujo cambia de una manera brusca.
- Gradualmente Variado: La variación de sus propiedades son progresivas.

Flujo Variado No Permanente

Las propiedades del flujo varían con el espacio y con el tiempo. En este tipo de flujo se genera el golpe de ariete.

Altura Piezométrico

La altura piezométrica es aquella altura de agua que alcanza el fluido en un tubo piezométrico. Un tubo piezométrico es un tubo que en la parte inferior esta unido a un envase en el cual se encuentra el fluido, la altura que alcanza el fluido es equivalente a la presión del fluido en la conexión entre el tubo y el envase.

Teorema de Bernoulli

Describe el comportamiento de un fluido de densidad definida, que se mueve a través de una línea de corriente. La fórmula que representa de la siguiente manera:

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + hf_{1-2}$$

Donde: V: Velocidad

P: Presión

Z: Elevación

ϒ: Peso específico del fluido

g: Gravedad

hf1-2: Perdida de energía entre secciones 1 y 2

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

El objetivo de las redes de abastecimiento de agua es suministrar agua de alta calidad a la población mundial de forma eficaz, eficiente y segura, teniendo en cuenta el volumen, la continuidad y la fiabilidad del servicio a lo largo de los años de diseño.

La red de abastecimiento de agua potable está formada por los siguientes componentes; Captación, Línea de Conducción, Tratamiento, Almacenamiento, Aducción y Distribución.

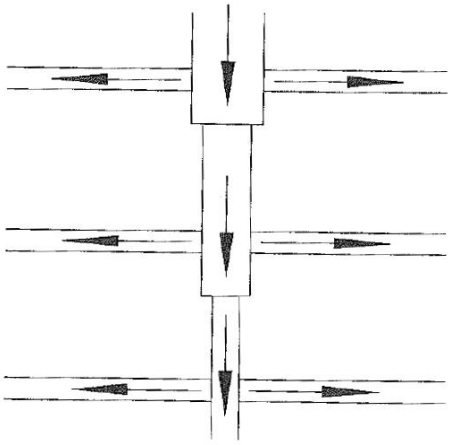
Consideraciones Generales

Sistema de circuito abierto

Espina de pescado

Consiste en un tubo principal que recorre la calle principal de una urbanización, barrio, etc.; en este tubo, a medida que avanza a lo largo del recorrido de la calle principal, el diámetro se va reduciendo, y además dispone de conductores laterales que se desprenden de él. Se utiliza con frecuencia para lugares pequeños orientados longitudinalmente y tiene la desventaja de requerir diámetros mayores debido a que todo el flujo se produce a través de un único conductor y no tener buena repartición de presiones. [16]

Figura N° 2: Espina de Pescado



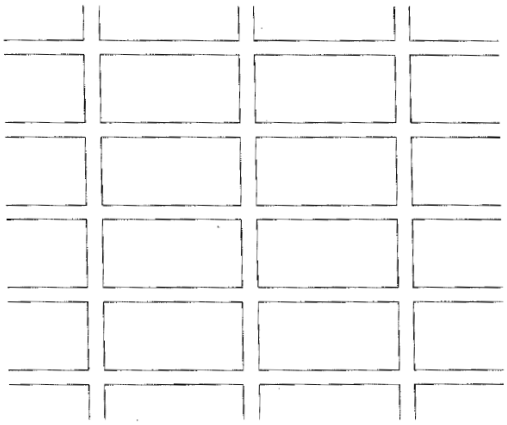
Fuente: Abastecimiento de agua y alcantarillado-Vierendel.

Parrilla

Hay conductores de mayor diámetro en sentido longitudinal y transversal que alimentan una red de menor diámetro. Es ventajoso para ciudades pequeñas y poco

pobladas con vías principales, según dos ejes. presenta los mismos inconvenientes que el sistema anterior. [16].

Figura N° 3: Parrilla

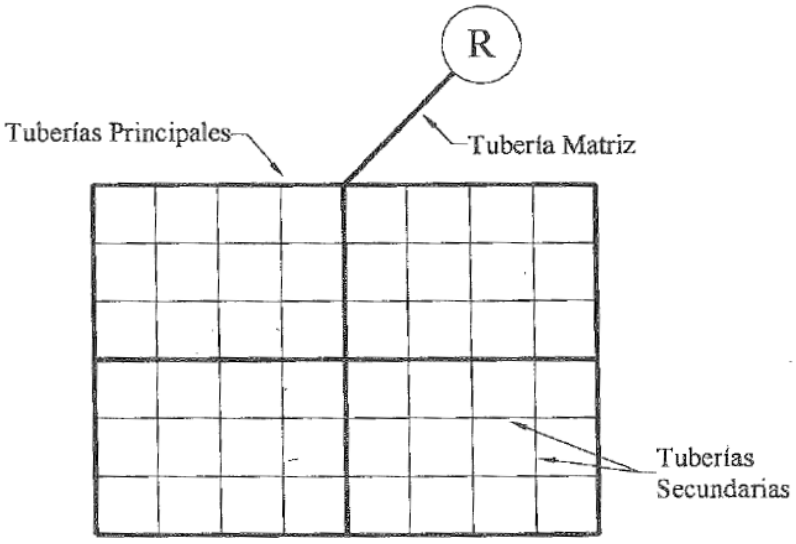


Fuente: Abastecimiento de agua y alcantarillado-Vierendel.

Sistema de circuito cerrado

Es un sistema de conductores principales que rodean en un perímetro determinado un conjunto de manzanas de las que brotan tuberías de menor diámetro unidas al eje en sus extremos. Este sistema es adecuado para comunidades de tamaño medio y grande. Tiene la ventaja de que, como cada tubería se alimenta por sus dos extremos, se reduce la distancia recorrida y, por tanto, menor perdida de carga. [16].

Figura N° 4: Circuito cerrado



Fuente: Abastecimiento de agua y alcantarillado-Vierendel.

Disposiciones Específicas Para Diseño

Análisis hidráulico

Según la OS 050 [17]. Para el análisis del circuito cerrado de la red de agua, se utilizará el método Hardy Cross. En este caso, se utilizará la fórmula de Hazen y Williams para el cálculo hidráulico de la red de agua, utilizando los datos de los coeficientes de fricción que se muestran en la siguiente tabla:

Figura N° 5: Coeficientes de fricción "C" la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: OS.050 Redes de Distribución de Agua para consumo humano.

Diámetro

El diámetro mínimo para uso residencial será de 75mm. [17]

El diámetro mínimo para uso industrial será de 150mm. [17]

El diámetro mínimo para abastecimiento de piletas será de 25mm. [17]

Velocidad en las tuberías

Según la norma OS. 050 define que la velocidad máxima en los tubos será de 3 m/s. En casos justificados, se permitirá una velocidad máxima de 5 m/s. Esto dependerá del diámetro de la red de distribución en los circuitos cerrados. [17].

Presión en zonas

La topografía del área, la zona de influencia, los niveles en el tanque elevado y la red de distribución de agua tendrán un impacto en la presión que existe en el área del proyecto. La zona de estudio se limita a lo proyectado y, de acuerdo con la norma OS.050, la presión máxima no puede superar los 50 metros (en una columna de agua), y la presión mínima es de 10 metros en cualquier punto de la red. [17]

Ubicación y recubrimiento de tuberías

De acuerdo con la norma OS.050 de Redes de Distribución de agua para consumo humano [17], se menciona la ubicación de las nuevas tuberías analizando su recorrido en relación con otros servicios ya existentes y centrándose en las secciones transversales. El OS.050 ofrece las siguientes consideraciones:

- Las tuberías principales se situarán en calles de 20 metros de ancho o más estrechas a una distancia mínima de 1,2 metros del límite de la propiedad y, si es factible, en el lado más alto, salvo que se justifique la instalación de dos líneas paralelas. [17]
- Cuando no se consideren ramales de distribución se proyectarán una línea a cada lado de la calzada En calles y avenidas de más de 20 m de ancho.
- Una distancia máxima de 1,2 metros separará la línea de propiedad del punto de entrada del distribuidor de ramal en la veranda, que es paralela al lote. [17]
- La distancia mínima entre las tangentes verticales más próximas de una tubería principal de agua potable o de una tubería principal de agua residual instalada en paralelo será de 2 metros (m), en medio horizontal. [17]
- En las vías peatonales, las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de la propiedad pueden reducirse, al igual que el recubrimiento, siempre y cuando: [17]
  - Si existen elementos (banquillos, jardines, etc.) en los caminos de la turbera que impidan el paso de vehículos.
  - Se diseñe una protección especial para las tuberías a fin de evitar su fisuración o ruptura.

- La distancia horizontal libre mínima entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.2 m. Esta distancia debe medirse entre los planos tangenciales más cercanos a las tuberías. [17]
- Las tuberías principales de abastecimiento de agua en vías vehiculares deben colocarse con un recubrimiento mínimo de 1 m por encima de la clave de tubo. Recubrimientos menores, se requerirá una justificación. [17]
- El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave de tubo para un ramal de distribución de agua será de 0.3 m. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.3m. [17]

Parámetros de diseño de agua potable

Periodo de Diseño

El crecimiento proyectado de la población en la zona donde se evaluará debe justificarse con las características de dicha zona, entre ellos su tendencia de desarrollo poblacional y sus factores socioeconómicos. [18]

Esto sugiere que se adopte un tiempo de vida útil durante el cual no se prevea ningún fallo o degradación del sistema, y durante el cual se atienda a la población en la mayor medida posible.

Periodos recomendables

- Para poblaciones de 2000 hasta 20,000 habitantes, se considera 15 a 20 años. [18]
- Para poblaciones de 20,000 a más habitantes, se considera 10 años. [18]
- Poblaciones menores de 2000 habitantes, el periodo de diseño va de acuerdo con la economía de la zona. [18]

Población de Diseño

Para el cálculo de la población futura se utilizó el "Método del Interés Simple", "Método del Interés Compuesto", "Método de la Parábola de Segundo Grado" y "Método de los Incrementos Variables", debido a que se utilizan con mayor frecuencia cuando una población experimenta un rápido crecimiento y expansión, se tomaron en consideración los datos del INEI sobre la densidad de población de los sectores IV y V.

Método Del Interés Simple [19]

$$\boldsymbol{Pf = Po * (1 + r * T)}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento (%)

T: Periodo de diseño (años)

Po: Población de último censo (habitantes)

Pf: Población futura (habitantes)

Método Del Interés Compuesto [19]

$$\boldsymbol{Pf = Po * (1 + r)^{T}}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento (%)

T: Periodo de diseño (años)

Po: Población de último censo (habitantes)

Pf: Población futura (habitantes)

Método De La Parábola De Segundo Grado [19]

$$\boldsymbol{Pf = Po + B * t - Ct^2}$$

Donde:

t: Periodo de diseño (años)

B, C: Constantes

Po: Población en el último censo (habitantes)

Pf: Población futura (habitantes)

Método De Los Incrementos Variables [19]

$$\boldsymbol{Pt = Pn + m * \Delta 1P + \frac{m}{2} * (m - 1) * \Delta 2P}$$

Donde:

Pt: Población a "m" intervalos de tiempo

Pn: Población ultima de referencia

m: Nº de intervalos de Pn a Pt, expresado en décadas

Δ1P: Promedio de incrementos variables de población

$$\boldsymbol{\Delta 1P = (Pn - Po)/(n - 1)}$$

Donde:

Po: Población inicial

N: Número de clases

m: 0 en 2017

$$\boldsymbol{\Delta 2P = (Pn - Pn - 1) - (P1 - Po)/(n - 2)}$$

Donde:

Pn-1: Población penúltima de referencia

P1: Población siguiente a Po

Dotación

La dotación se fija en base a un estudio de consumos por tipo de conexión técnicamente justificada. Si los estudios de consumo no están disponibles y su implementación no está justificada, entonces se deben considerar una dotación de 180 Lts/hab/día en climas fríos 220 Lts/hab/día en climas cálidos y templados para las conexiones domiciliarias. Para lotes menores de 90 m2, las dotaciones serán de 120 Lts/hab/día en clima frío y de 150 Lts/hab/día en clima cálidos y templado. [18]

Consumos

La cantidad de agua que realmente se utiliza en todas las actividades que se realizan en una comunidad se conoce como "consumo neto". [19]

Los consumos se clasifican en:

Consumo Doméstico

El término "consumo doméstico" se refiere al consumo que realizan los residentes cuando realizan actividades específicamente relacionadas con el consumo doméstico. Varía en función de las medidas utilizadas para el uso racional del agua y la educación de los usuarios. En la actualidad, los aparatos sanitarios siguen produciendo altos niveles de consumo. Por ello, se han desarrollado diseños y accesorios para reducir los volúmenes de consumo y descargas de los dispositivos. (dispositivos ahorradores). [19]

Consumo Comercial

El término "consumo comercial" se refiere al consumo que los clientes realizan en las zonas donde se desarrollan actividades comerciales. Este consumo varía en función del uso que se haga del agua en la zona o el establecimiento en cuestión. Los restaurantes, hoteles, tiendas, fuentes de soda y otros establecimientos entran en esta categoría de consumo. [19]

Consumo Industrial

El término "consumo industrial" se refiere al consumo que realizan las personas en entornos industriales, y varía según el tipo de industria y la tecnología que emplea. [19]

Consumo Estatal

Se refiere al comportamiento de los usuarios en los espacios públicos o de propiedad estatal, varía según el tipo de establecimiento del que se hable. Los colegios, centros de salud, oficinas gubernamentales y otros edificios institucionales son ejemplos de establecimientos gubernamentales. El consumo comercial, industrial y estatal no depende de la población local. [19]

Consumo Social

Existe este tipo de consumo en el país, que como se ha dicho es de carácter social. El término "consumo social" se refiere al consumo que los usuarios realizan a través de piletas y albergues públicas, a los que se aplican tarifas sociales. [19]

Consumo Neto

El consumo neto es también denominado demanda agregada, es la suma de los consumos domésticos, comerciales, industriales, estatales. [19]

Variación de consumo

Coeficiente Máximo Diario K1

El coeficiente de variación máximo diario denotado por el símbolo k1 es el máximo valor que varía el consumo respecto del consumo promedio diario anual. Dependiendo del tamaño de la población, el coeficiente de variación máxima diaria se sitúa entre 1,3 y 1,8. Se recomienda usar K1=1.3 [19]

$$K_1 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ anual\ (m^3)}$$

Coeficiente Máximo Horario K2

El coeficiente máximo horario denotado por el símbolo k2 es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día. El coeficiente de variación horario varía entre 1.8 y 2.5. [19]

Para zonas que tienen un rango de 2000hab. a 10000 hab. K2=2.5

Para zonas mayores a 10000 hab. K2=1.8

$$K_2 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ del\ día\ (m^3)}$$

Pérdidas de agua

Este parámetro se calcula como la diferencia entre el volumen de agua producido y el volumen consumido por el usuario, que se expresa en porcentaje. En el país se le conoce también como Índice de Agua No Contabilizada o No Facturada (IANC o IANF). [18]

$$IANC = \frac{Volumen\ producido - Volumen\ Consumido}{Volumen\ Producido} x100$$

Consumo total

El consumo total de la población se calcula, aumentando las pérdidas de agua. Se calcula utilizando la siguiente formula [19]:

$$Consumo\ total = \frac{Consumo\ neto}{1 - \frac{IANF}{100}}$$

Caudales de Diseño de agua

Caudal Promedio Diario

El caudal medio diario se define como la media de todos los consumos diarios a lo largo de un año. Para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula [19]:

$$Q_p = \frac{Población(hab) x\ Dotación((l/hab/día)}{86400(seg/día)}$$

Caudal Máximo Diario

Este valor corresponde al día de máximo consumo de los datos medidos. Se calcula con la siguiente fórmula. [19]

$$Q_{mh} = Q_p * K_1$$

Caudal Máximo Horario

Se define como el caudal que se mide en la hora máxima de consumo en el día máximo de consumo. [19]

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

Sistema de Alcantarillado Sanitario

El método más utilizado para la recogida y traslado de las aguas residuales son los sistemas convencionales de alcantarillado. Se trata de redes de colectores que suelen construirse en medio de calles y avenidas e instalarse con pendiente, lo que permite establecer un flujo por gravedad desde las zonas residenciales hasta la planta de tratamiento. [20]

Otro elemento de este sistema son las conexiones domésticas que se conectan con las redes de aguas residuales de las viviendas con el objetivo de conducir las aguas residuales al colector más cercano. [20]

El elemento más importante en este sistema son los buzones de inspección, que se ubican principalmente en la intersección de colectores, en el comienzo de todo colector y en los tramos rectos de colectores a una distancia hasta de 250 m. El objetivo principal de estas cámaras es mantener limpios los colectores para evitar su obstrucción. [20]

Clasificación de las aguas residuales

Aguas residuales domésticas

Es el tipo de agua residual que se produce como resultado del uso del agua en los hogares y centros metropolitanos.

Aguas residuales industriales

El agua creada por los procesos industriales, o el segundo sector de la economía, puede contener elementos tóxicos, metales pesados, ácidos, bases y otras sustancias. Es importante eliminar estas sustancias antes de dirigir el agua directamente al sistema de alcantarillado.

Aguas residuales pluviales

Se originan en la escorrentía del agua de lluvia que fluye por las calles, los edificios y los tejados. Puede contener solidos en suspensión como vegetales y basura, entre otras cosas.

Clasificación de los sistemas de alcantarillado

Sistema Sanitario Separativo

A diferencia de cómo se recogen las aguas domésticas e industriales, las de los pluviales se recogen de forma independiente.

El objetivo de este sistema es reducir los costes asociados al tratamiento de las aguas residuales, ya que el agua de lluvia no necesitaría ningún tipo de depuración si no se combinara con las aguas residuales.

Sistema Unitario o combinado

Este sistema utiliza una única red para recoger el agua doméstica e industrial junto con el agua pluvial.

Criterios de Diseño

Población de Diseño

Para la población de diseño del sistema de alcantarillado se usará los mismos criterios que para abastecimiento de agua potable.

Periodo de Diseño

Este es el tiempo considerado en el que el sistema funciona de manera eficiente para toda la población de diseño. Debido a situaciones imprevistas, se deben realizar futuras ampliaciones y mejoras al sistema existente al final del período de diseño.

Esto sugiere que se adopte un tiempo de vida útil durante el cual no se prevea ningún fallo o degradación del sistema, y durante el cual se atienda a la población en la mayor medida posible.

Periodos recomendables

- Para poblaciones de 2000 hasta 20,000 habitantes, se considera 15 a 20 años. [18]
- Para poblaciones de 20,000 a más habitantes, se considera 10 años. [18]
- Poblaciones menores de 2000 habitantes, el periodo de diseño va de acuerdo con la economía de la zona. [18]

Redes de Recolección

Coeficiente de Retorno

Según la norma OS. 070 [21] el coeficiente de retorno está entre el 60% y 80% de la dotación de agua potable. Para este proyecto, se optará un coeficiente de retorno (C) de 80%.

Caudal de Diseño

Se determina para el inicio y fin del periodo de diseño. Este cálculo se realiza con el valor del caudal máximo horario. [21]

$$Qd = Qmh * C + Qi + Qe + Qc$$

Dónde:

Qd: Caudal de diseño.

Qmh: Caudal máximo horario

C: Factor de retorno

Qi: Caudal de infiltración

Qe: Caudal por conexiones Erradas

Qc: Caudales concentrados

Tasa de Contribución por Infiltración

El agua de infiltración que proviene de la permeabilidad del suelo se debe considerar como contribución al alcantarillado, especialmente en suelos saturados de aguas freáticas se debe a grietas del colector, juntas inadecuadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección. [21]

Vierendel recomienda ciertos parámetros.

0.0002 lt/seg/m < Qi < 0.0008 lt/seg/m

Caudal Mínimo

Los tramos de la red de la zona de estudio se deben calcular el caudal inicial y caudal final (Qi y Qf). Tenemos como valor mínimo para este caudal de 1.5 l/s. [21]

Pendiente Mínima

Según la norma OS. 070 [21] nos comenta que la pendiente de la tubería con la que se debe diseñar debe cumplir con el requisito de lograr mantener una velocidad mínima de 0.60 m/s y una Tracción Tractiva mínima de 1Pa.

Se determina con la siguiente expresión:

$$S_o min = 0.0055 * Qi^{-0.47}$$

Donde:

Qi: Caudal inicial (l/s)

Somin.: Pendiente mínima (m/m)

Pendiente Máxima

Esta corresponde a un valor de la velocidad final de 5 m/s; en caso haya casos especiales estas serán sustentadas. Si la velocidad final es mayor a la velocidad crítica, el nivel de agua máximo permitido debe ser 50% del diámetro del colector, con esto se asegura la ventilación del tramo. [21]

Coeficiente de rugosidad de Manning

Es una determinación crítica en el dimensionamiento de la tubería la selección del coeficiente de rugosidad. Un valor muy alto conduce a un sobredimensionamiento y a un diseño antieconómico; por otro lado, un valor muy bajo produce un tubo con una capacidad insuficiente para transportar el caudal de diseño. [22]

Figura N° 6: Coeficiente de rugosidad de Manning para alcantarillados.

Material de la tubería	Coeficiente de rugosidad, n
Conductos cerrados	
Asbesto-cemento	0,011 - 0,015
Concreto interior liso	0,011 - 0,015
Concreto interior rugoso	0,015 - 0,017
Arcilla vitrificada, gres	0,011 - 0,015
PVC y fibra de vidrio	0,010 - 0,015
Metal corrugado	0,022 - 0,026
Canales abiertos	
Revestimiento en ladrillo	0,012 - 0,018
Revestimiento en concreto	0,011 - 0,020
Revestimiento rip-rap	0,020 - 0,035
Sin revestimiento	0,018 - 0,035

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. [22]

En los alcantarillados sanitarios, el coeficiente de rugosidad puede variar entre 0,009 y 0,013. La condición más conservadora o utilizada es establecer un n=0,013 teniendo en cuenta la posibilidad de que aparezcan otros factores que afecten al coeficiente de rugosidad. [22]

Tensión Tractiva

Es la capacidad de las tuberías de alcantarillado de la autolimpieza. El valor mínimo de la Fuerza Tractiva (σt) será considerada igual a 1.00 Pascal (Pa), dicho valor corresponde a un coeficiente de Manning "n" igual a 0.013. [21]

Velocidad Máxima

Se recomienda calcular la pendiente máxima permitida admisible para una velocidad final de 5 m/s. [21]

Velocidad Crítica

La altura máxima de la lámina líquida que puede admitirse no debe superar el 0,5 del diámetro del colector si la velocidad final supera a la velocidad crítica. [21]

La velocidad crítica se define con la ecuación:

$$V_c = 6\sqrt{gR_H}$$

Donde:
g: Aceleración de la gravedad (m/s2)
Vc: Velocidad crítica (m/s)
RH: Radio hidráulico (m)

Tirantes

La altura de agua debe calcularse teniendo en cuenta el régimen de flujo permanente y uniforme, siendo el valor máximo del caudal final igual o menor al 75% del diámetro del colector. Esto es para permitir que la ventilación minimice la formación y acumulación de sulfuro de hidrógeno. [21]

Diámetros

El diámetro nominal de la tubería no debe ser menor que 100 mm. La tubería que recoge las aguas negras de una tubería colectora debe tener un diámetro mínimo de 160 mm. [21]

Diseño Hidráulico de la red de Alcantarillado

El diseño hidráulico de la red debe tener en cuenta algunos requisitos fundamentales, como la autolimpieza, para evitar la sedimentación de partículas en los colectores. Dado que la sedimentación se produce con frecuencia en las tuberías, por ejemplo, las arenas y las heces obstruyen el correcto funcionamiento de estas, es necesario cumplir ciertos requisitos para las tuberías con el fin de evitar este tipo de problemas. Por ejemplo, el caudal de estas tuberías debe ser constante en toda su longitud.

Para el dimensionamiento de las tuberías de la red de alcantarillado son utilizadas las siguientes ecuaciones:

Ecuación De Continuidad [23]**:**

$$Q = V * A$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

A = Área de la sección circular (m2)

Diseño de conductos cerrados, La fórmula de Manning:

Formula De Manning:

- Cálculo de la velocidad mediante la fórmula empírica de Manning. [23]

$$\mathrm{V} = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Que también puede escribirse como:

$$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \mathrm{A} * R^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

R = Radio hidráulico (m)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

S = Pendiente (m/m)

- Consideraciones para tubería llena - Fórmula de Manning

Radio Hidráulico

$$R = \frac{D}{4}$$

Sustituyendo el valor de (R). [23]

Para tuberías a tubo lleno la ecuación de Manning está en función del diámetro de las tuberías y queda expresada de la siguiente manera:

Velocidad

$$\mathrm{V} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Caudal

$$\mathrm{Q} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

D = diámetro (m)

Q= Caudal en m3/s.

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

- Fórmula de Manning para tubería con sección parcialmente llena.
  Para tuberías parcialmente llenas, la fórmula de Manning varía dependiendo del ángulo central que se forma en la sección parcialmente llena y el radio hidráulico. [23]

Ángulo central θ en grados sexagesimales

$$\boldsymbol{\theta} = 2\arccos(1 - \frac{2h}{D})$$

Radio Hidráulico

$$R = \frac{D}{4}(1 - \frac{360Sen\theta}{2\pi\theta})$$

Las siguientes expresiones se obtienen sustituyendo el radio hidráulico para tuberías parcialmente llenas en la fórmula de Manning [23]:

Velocidad

$$V = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n}\left(1 - \frac{360}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Caudal

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}(2\pi\theta - 360Sen\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Para seleccionar la sección plena y n=0.013 la fórmula de Manning puede ser escrita como:

$$Qpl = 23.96 * \sqrt{S} * D^{2.66}$$

Que también puede escribirse como:

$$D = (\frac{0.042}{\sqrt{S}} * Qpl)^{0.375}$$

Tensión tractiva:

$$\sigma = \gamma * Rh * S$$

Donde:

Q= Caudal en m3/s.

V=Velocidad media en m/s.

A= Área mojada en m2.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico, en m.

S = Pendiente de la tubería en m/m

γ = Peso específico del líquido = 104 N/m3.

Composición de la red de Alcantarillado

Las redes de Alcantarillado están compuestas por lo siguiente:

- **Tubería principal:** Colector que recibe aguas residuales descargadas de otras redes y/o ramales colectores.

- **Ramal colector:** Es la tubería que se ubica en la vereda de las viviendas y/o lotes, recolecta las aguas negras de una o más hogares y la descarga a una tubería principal y/o colector.

Conexiones Domiciliarias

Diseño

Para el diseño se debe contar con una caja de inspección de acceso rápido para la entidad prestadora de servicio de saneamiento. [21]

Elementos de Conexión

Se deberá considerar:

- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elementos de empalme: Accesorio que permita descarga en caída libre. [21]

Diámetro

El diámetro mínimo de la conexión será de 100 mm. [21]

Ubicación de tuberías de alcantarillado

- La conexión de redes de alcantarillado hacia los predios se ubicará a una distancia mínima de 1.2 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. Si no es el caso se deberá justificar debidamente. [21]
- Se proyectará líneas de alcantarillado en ambos lados de la calzada, en las calles hasta 20 m. de ancho. [21]
- La distancia entre el límite de la propiedad y el plano vertical tangente más cercano a la tubería principal deberá ser de al menos 1,5 metros. [21]
- La distancia mínima entre las tangentes verticales más cercanas de una tubería principal de agua y una tubería principal de agua residual instaladas en paralelo será de 2 metros, medidos horizontalmente. [21]
- En todos los casos, el proyectista es libre de elegir la ubicación más práctica para los elementos que forman parte de la conexión domiciliaria de agua potable y alcantarillado, las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado, de forma conveniente, respetando los valores establecidos por la norma; el mismo criterio

se aplica a las protecciones que considere implementar. Los casos en los que la colocación de las tuberías no se ajuste a los rangos mínimos establecidos en la norma se deberá justificar debidamente. [21]

Cámaras de Inspección

Las cámaras de inspección pueden ser cajas de inspección, buzonetas de inspección o buzones de inspección, y se colocarán a lo largo del recorrido de los colectores ramales a una distancia máxima de 20 metros. [21]

El diámetro interior de los buzones es de 1,2 metros para los tubos de hasta 800 milímetros de diámetro y de 1,5 metros para los de hasta 1200 milímetros. Los techos de estos buzones tendrán una tapa de acceso de 0,60 metros de diámetro. [21]

Las cámaras de inspección se ubicarán en lugares específicos donde sea necesario para la posterior inspección, limpieza y en otros casos como son: [21]

- En el inicio de todo colector.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de materiales de la tubería.
- En todos los empalmes de colectores.

Tipos de Buzones

Teniendo en cuenta la profundidad se diseñan los buzones.

Tabla N° 3: Tipos de buzón.

TIPOS DE BUZONES	
BUZON	PROFUNDIDAD
Tipo A	1.20 m a 2.50 m
Tipo B	>2.5 m - 3.50 m
Tipo C	>3.50 m

Diseño de Pavimentos

El diseño se trabajará mediante el método AASTHO 93

Características del Pavimento Flexible

Son aquellos cuya estructura se deflecta dependiendo con la carga que transita a través de esta, además está compuesta por una capa de rodadura que está constituida con materiales

bituminosos como son los agregados, aglomerantes, etc. y por capas granulares (subbase, base). [24]

Método AASTHO 93 para pavimentos flexibles

Este proceso se basa en un modelo desarrollado para calcular el espesor en función de la calidad del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de las subrasantes. [24]

Variables de Diseño

Periodo de diseño

Es el periodo de tiempo elegido al principio del proceso de diseño, cuando se establecen las características del pavimento y su comportamiento para una variedad de opciones a largo plazo para satisfacer los requisitos de uso durante el periodo de tiempo elegido para el diseño, que será superior a 20 años. [24]

ESAL de diseño

El ESAL es el número de repeticiones de cargas que se da en un eje de ruedas duales que se acumulan en el periodo de diseño y se denota como W18. [24]

Definiciones

Tipos de eje

- Eje simple: Un eje con una o dos ruedas simples en cada extremo. [24]
- Eje Tándem: Consta de dos ejes simples con ruedas dobles en ambos extremos. [24]
- Eje Trídem: Consta de tres ejes simples con ruedas dobles en ambos extremos. [24]

Tipos de Vehículos

Todos los vehículos son componentes de transporte cuyas ruedas no están rodeadas por rieles. La clasificación del diseño de carreteras es la siguiente:

- Vehículos ligeros: Consiste en automóviles autónomos y está limitado a un máximo de 9 pasajeros, incluidos taxis, camionetas de reparto y automóviles privados. [24]
- Vehículos comerciales o pesados: Consta de autobuses y camiones. Los camiones son vehículos autopropulsados con neumáticos simples y dobles e incluyen camiones, tractores, remolques y semirremolques, dado que tienen más de un eje para el transporte de mercancías. [24]

Volumen de tránsito

Se define como el número de vehículos que pasan por un punto o carril específico en una unidad de tiempo determinada. Los valores se muestran en vehículo/día, vehículo/hora, etc. [25]

Índice Medio Diario (IMD)

Se trata del número promedio de vehículos que pasan por un punto en específico durante un período de tiempo determinado; variará en función del periodo de análisis utilizado para calcular el volumen y puede ser índice medio diario semanal (IMDS), índice medio diario mensual (IMDM) o medio diario anual (IMDA). [25]

Carril de diseño

El carril de diseño se elige para calles y carreteras de dos carriles, mientras que el carril exterior se utiliza normalmente para vehículos múltiples. Tanto el Instituto del Asfalto como la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), hacen las siguientes recomendaciones [24]:

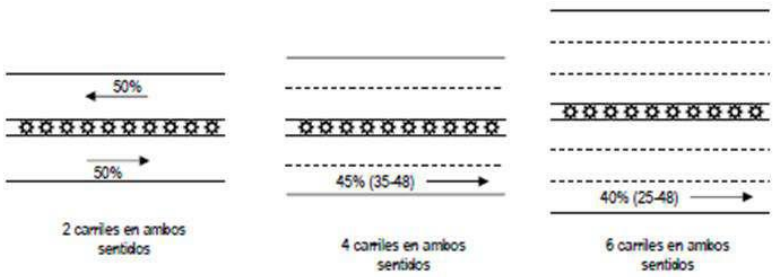
Figura N° 7: Instituto del Asfalto.

Nº carriles (2 direcciones)	%de camiones en el carril de diseño
2	50
4	45 (35-48)
6 ó más	40 (25-48)

Fuente: MTC.

Gráficamente se representa como:

Figura N° 8: Método Analítico.



Fuente: MTC.

AASHTO

Parte del conteo en ambas direcciones, el factor direccional recomendado es de 50%, pero este valor puede variar entre 30 a 70 %. El tráfico en un solo sentido está separado de acuerdo con las recomendaciones de carril de diseño. [25]

Nº carriles en 1 dirección	%ESAL en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

ESAL Equivalent Single Axle Load

Factor de Crecimiento

El pavimento debe estar diseñado para soportar toda la demanda de tráfico durante muchos años. En consecuencia, hay que prever el crecimiento del sistema de transporte. [25]

Ecuación para determinar el FC.

$$Fc = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n: Periodo de diseño en años.

r: Tasa de crecimiento anual %.

Estimación de ESAL

Para el carril de diseño, hay que dividir el contenido de tránsito vehicular. El volumen de tráfico del carril de diseño se convierte en un número específico de ESAL. [25]

Factor de equivalencia de carga

Se consideró el factor de equivalencia de carga por eje FEC para evaluar los efectos adversos de cargas por eje estándar en pavimentos flexibles. Estos valores se obtuvieron a partir de resultados experimentales AASHO Road Test. [25]

Se expresa como la siguiente ecuación:

$$FEC = (\frac{P_1}{P_2})^4$$

Donde:

P0: Es la carga estándar

P1: Es la carga que se desea calcular

CBR de diseño

El CBR es un ensayo medido a través de un ensayo de placa a escala para evaluar la calidad de los materiales del piso en función de la resistencia. En la subrasante se utilizará el CBR mínimo, que equivale al 6%. El valor del CBR en la subbase será del 40%, mientras que en la base será del 80%. Estos valores suelen representar los valores promedios encontrados en los pavimentos. [24]

Tipo de Tráfico

Las cargas de Tráfico están expresadas en ESALs. [24]

Módulo de resilencia (MR)

En el método que se va a usar (AASHTO), el módulo de resiliencia es quien reemplaza al CBR como variable para caracterizar al subrasante, base y subbase. La medida de la propiedad elástica de los suelos se le llama módulo de resiliencia. [24]

Tabla N° 4: Módulo resiliente obtenido por correlación con CBR.

CBR% Subrasante	Módulo Resilente Subrasante (Mr) (psi)	Módulo Resilente Subrasante (Mr) (Mpa)	CBR% Subrasante	Módulo Resilente Subrasante (Mr) (psi)	Módulo Resilente Subrasante (Mr) (Mpa)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62
16	15,067.00	103.88	29	22,046.00	152.00
17	15,663.00	107.99	30	22,529.00	155.33
18	16,247.00	112.02			

Fuente: Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [24]

Confiabilidad (R)

Es una forma de incluir un cierto grado de certeza en el proceso de diseño, esto garantiza que el pavimento se comporte de buena manera bajo las condiciones de tráfico para el que se diseña. [24]

Tabla N° 5: Valores recomendados de Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	**100,000**	**150,000**	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T_{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [24]

Factor de confiabilidad o desviación estándar (Zr)

Los valores de Desviación estándar normal se adoptan de acuerdo con el tipo de tráfico. [24]

Tabla N° 6: Coeficiente de Desviación Estándar Normal (Zr) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	100,001	150,000	-0.385
	T_{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T_{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T_{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T_{P4}	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T_{P15}	>30'000,000		-1.645

Fuente: Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [24]

Desviación estándar combinada (SO)

Es la desviación estándar de la población de valores obtenidos por AASHTO. Teniendo en cuenta el estudio de tráfico se adopta un valor de S0=0.45 para el pavimento flexible.

Variación de serviciabilidad (ΔPSI)

Es la diferencia entre la serviciabilidad inicial y final. [24]

Tabla N° 7: Diferencial de Serviciabilidad según rango de Tráfico.

Tipo de Caminos	Trafico	Ejes equivalentes acumulados		Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P1}	150,001	300,000	1.80
	T_{P2}	300,001	500,000	1.80
	T_{P3}	500,001	750,000	1.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	1.80
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	1.50
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	1.50
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	1.50
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	1.50
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	1.50
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	1.50
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	1.50
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	1.20
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	1.20
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	1.20
	T_{P15}	>30'000,000		1.20

Fuente: Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [24]

Número estructural (SN)

El espesor total del paquete estructural que compone el pavimento se expresa como número estructural (SN). [24]

Ecuación para obtener el número estructural del paquete. [24]

$$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * m2 + a3 * D3 * m3$$

Donde:

a: Coeficientes estructurales

m: Coeficientes de drenaje

d: Espesores de las carpetas

Sistema de red de drenaje pluvial

El objetivo principal de una red de drenaje pluvial es gestionar, dirigir y regular los cursos de agua, teniendo con ello su acumulación, estancamiento o retención. De este modo se evita el desarrollo de molestias provocadas por las inundaciones y los daños materiales y humanos con un cierto nivel de seguridad. Se compone por estructuras de captación, estructuras de conducción y estructuras complementarias. [26]

Componentes del sistema de drenaje pluvial urbano

Estructuras de Captación

Son estructuras cuya finalidad es recoger el agua para transportarla. En los sistemas de drenaje pluvial urbano, estas estructuras pueden ser cunetas o sumideros, pero también pueden ser conexiones domiciliarias que sirven para recoger el agua de lluvia que se acumula en tejados y patios. Se aconseja colocar una rejilla en cada uno de estos tipos de captación para evitar la entrada de objetos que causen obstrucción. [26]

Cunetas

Una cuneta es una canal o zanja que se abre a cada lado de vías de comunicación como carreteras, caminos o autopistas. Su finalidad es recoger y recibir las aguas superficiales para dirigirlas a un lugar donde no causen daños o inundaciones. [26]

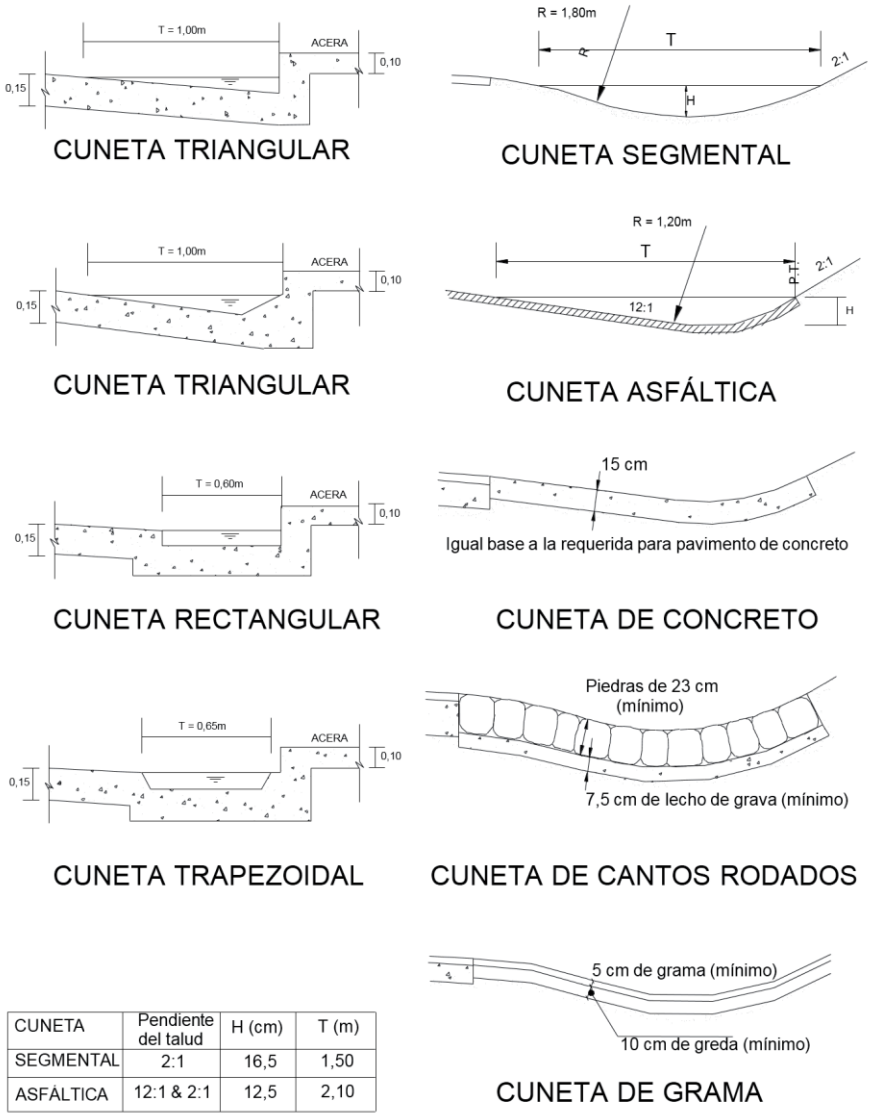
Cuando las cunetas son un componente de una zanja de drenaje pluvial urbano, se colocan específicamente en las calles con el objetivo de obstruir el flujo superficial. El agua de lluvia se almacena en la cuneta debido a que las zanjas tienen un nivel más bajo que el resto de la calzada. La cuneta también puede dirigir el agua a una zona segura debido a su diseño. [26]

Dimensiones de la Sección Transversal

Las dimensiones mínimas reguladas están determinadas en su mayoría por el caudal de diseño que se debe alcanzar y por la colocación de estas. Pero hay tipos de secciones que están establecidas por la Norma CE.040 Drenaje Pluvial Urbano del Ministerio de

Vivienda. Las secciones transversales de las cunetas diseñadas para este tipo de drenaje deben ser redondas, triangulares, trapezoidales, compuestas y en v. [27]

Figura N° 9: Sección transversal de cunetas.



CUNETA	Pendiente del talud	H (cm)	T (m)
SEGMENTAL	2:1	16,5	1,50
ASFÁLTICA	12:1 & 2:1	12,5	2,10

Fuente: Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano [27]

Revestimiento

Es típico que las cunetas tengan un revestimiento que sea de piedra en seco, mampostería (piedra embebida en concreto o mortero) o concreto.

Debido a los altos caudales, este revestimiento protege a las cunetas de los impactos perjudiciales. Se aconseja utilizar una cubierta de concreto mínima de f´c = 175 kg/cm2 y espesor de 0.075m.

Mantenimiento

Es fundamental que la cuneta esté limpia para que cumpla su función con eficacia. El agua no podrá transportarse adecuadamente si la basura se almacena en la cuneta. Por ello, es crucial estipular que el mantenimiento de la cuneta debe producirse al menos dos veces al año (antes y después de la temporada de lluvias, especialmente en las zonas de la sierra y selva del país).

Un plan de mantenimiento debe incluir inspecciones para evaluar la hidrología estructural de la obra y recopilar información sobre aspectos como la acumulación de material, la acumulación de limo y los daños estructurales.

Estructuras de Conducción

Se hace referencia a todas las estructuras que transportan el agua recolectada por estructuras de captación hasta el lugar de vertido o descarga. Se pueden clasificar según la importancia que el comportamiento tiene en el sistema de drenaje o según el material y método de construcción. Así mismo, según la importancia por la cual sea diseñadas en relación con la red, los conductos pueden ser colectores, subcolectores y emisores. [26]

Los conductores de menor diámetro de la red, en los que se descargan la mayoría de las estructuras de captación, se conocen como atarjeas o red de atarjeas.

Los conductores conocidos como subcolectores tienen un diámetro mayor que las atarjeas y reciben directamente las aportaciones de dos o más atarjeas antes de transportarlas a los colectores. [26]

Los conductores más grandes de la red se llaman colectores y se consideran la base del sistema de alcantarillado. La principal función de los colectores es recoger el agua captada por los subcolectores y transportarla hasta el punto de salida de la red y de inicio del emisor. Después, es responsabilidad del emisor entregar el agua al sistema de recogida o tratamiento. [26]

Estructuras de Conexión y Mantenimiento

Son estructuras subterráneas que se han construido hasta el nivel del pavimento o del suelo, donde se les asigna una tapa. Tienen forma cilíndrica en la parte inferior y forma de tronco cónico en la superior. Estas estructuras son bastante grandes, ya que necesitan que

alguien pueda entrar en ellas y realizar diversos procedimientos en su interior, ya sean trabajos de mantenimiento o inspección de conductores. [26]

Las estructuras conocidas como puntos de visita, cajas de visita o registros de visita permiten la inspección y aseo de los conductos de una red de alcantarillado a la vez que permiten su ventilación. [26]

Se consideran componentes esenciales de un sistema de alcantarillado, ya que su ausencia provocaría obstrucciones y una reparación potencialmente difícil y costosa. Los puntos de visita o de registro se colocan al principio del proceso de recogida y en los lugares en los que se produce un cambio de diámetro de la tubería, de la dirección o pendiente. [26]

Estructuras de Descarga

El último componente del sistema de alcantarillado que asegura una descarga continua a un receptor se conoce como estructura de descarga. El receptor de la corriente puede ser un canal abierto, un embalse natural o artificial, o incluso el océano. [26]

Es esencial verificar la capacidad de asimilación del receptor de agua y que no se supere, lo que significa que el receptor debe ser capaz de aceptar la cantidad de descarga sin experimentar efectos adversos. [26]

Se clasifican de la siguiente manera:

- Estructura de descarga con conducto cerrado

Si la conductividad de una red de alcantarillado está comprometida y es necesario que el agua llegue a un receptor de corriente con una determinada velocidad y dirección, se utiliza una estructura que encierra la descarga directa al receptor de corriente y salvaguarda el emisor de la obstrucción. [26]

- Estructura de descarga con canal abierto

Se basa en un canal de mampostería abierto cuya profundidad aumenta gradualmente hasta el receptor de la corriente. [26]

Disposición Final

Aunque no se trata de una estructura, el destino final de las aguas retiradas por un sistema de alcantarillado es un componente crucial del proyecto. Su importancia radica en la posibilidad de que el medio ambiente o la población que vive cerca de la zona de vertido

puedan sufrir graves daños si no se establece el destino final de las aguas pluviales antes de la construcción del proyecto. [26]

Se considera que la disposición final es el destino que se le da al agua que ha sido captada por una red pluvial. Normalmente, las aguas siguen una corriente natural que transporta y descompone los contaminantes del agua. Por lo tanto, un proyecto de alcantarillado pluvial puede ser beneficioso para la comunidad y el medio ambiente y, al mismo tiempo, estar en consonancia con los usos que son apropiados para el agua pluvial. [26]

Adicionalmente, es imprescindible tener en cuenta la escasez de agua que sufren algunas zonas de Perú, así como la aparición inesperada de avenidas. Por ello, es necesario considerar la posibilidad de desviar las aguas de los ríos para la recuperación de los acuíferos, así como la idoneidad de los cauces de las corrientes superficiales dentro de sus márgenes o áreas metropolitanas. Además, hay pequeños estanques o lagos artificiales que se construyen en parques públicos con fines decorativos como arreglos finales.

Consideraciones en el diseño hidráulico

Existen algunas restricciones en el diseño hidráulico que nos permitirán establecer soluciones prácticas y así evitar futuros problemas como el sobredimensionamiento o la caída por debajo de valores mínimos que dificulten el flujo adecuado. Como resultado de la previsión de estas observaciones, los costes se reducirán considerablemente.

Si la superficie de la cuenca es inferior o igual a 13 km2, se debe utilizar el método racional; si tiene una superficie superior a 13 km2, se debe utilizar el hidrograma unitario. [27]

En el siguiente apartado se tratarán los requisitos previos de la Norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento nacional de edificaciones.

Pendiente mínima y máxima

Se tendrá en cuenta la pendiente natural del terreno para el diseño de cunetas, calzadas y otras estructuras de captación pluvial dentro del área de estudio. [27]

Asimismo, para la evacuación del agua pluvial que cae directamente sobre las veredas y pistas, así como las que llegan provenientes de las edificaciones u otras estructuras se debe considerar:

En la orientación del flujo se deberá prever pendientes transversales (ST), y longitudinales (SL), que logren direccionar la escorrentía hacia los extremos de la vía. En este caso se tomará en cuenta la región costa donde las pendientes que la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial [27] del reglamento nacional de edificaciones establece son los siguientes:

Para pendiente Longitudinal:

Pendiente longitudinal (SL) > 0,5%

Para pendiente Transversal en calzada:

Pendiente transversal (ST) > 2%

Determinación de caudales

De acuerdo con la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial [27], que se aplica a áreas menores de 3 km2, los Caudales de la Cuenca del presente Proyecto serán analizados por el Método Racional.

Las subcuencas que se están considerando en su conjunto están constituidas por lotes urbanos con áreas pavimentadas (pistas y veredas). Se definen como superficies impermeables que, en su mayoría, presentan un bajo porcentaje de infiltración de agua, produciendo notables escorrentías de caudal. [27]

Estimación del caudal de escorrentía-método racional

Este método es aplicable a pequeñas cuencas con una superficie de hasta 1300 hectáreas (13 km2) Considere también que el máximo escorrentía producida por la lluvia se produce cuando la duración de esta es igual al tiempo de concentración (tc). Cuando esto ocurre, el caudal contribuye con el punto de salida de toda la cuenca. [27]

La fórmula del método racional, que permitió calcular el caudal a eje de vía por calles, es de la siguiente manera [27]:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Dónde:

Q: Caudal máximo, en m3 /s.

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad máxima de lluvia en mm/hr.

A: Área de la cuenca, en ha.

Pudimos determinar los parámetros de diseño que tenían los componentes de la red de drenaje pluvial gracias al análisis hidráulico.

Coeficiente de escorrentía (C)

Este coeficiente depende de una serie de variables como: el tipo de escorrentía (lluvia, nieve o granizo), la cantidad, la intensidad y el momento en que se produce. También depende del contenido de humedad inicial del suelo, del tipo de suelo y del tipo de vegetación presente. [27]

La cantidad de agua escorrentía que llega al centro de evacuación es una fracción de la cantidad total de precipitación. A esta fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que es un factor adimensional. [27]

Fórmula para determinarlo:

$$C = \frac{V\ escorrentía\ superficial}{V\ precipitado\ total}$$

El coeficiente de escorrentía comprende valores de:

$$0 \leq C \leq 1$$

Figura N° 10: Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional.

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DESARROLLADAS							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 – 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 – 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60

Fuente: Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano. [27]

Figura N° 11: Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas. Para 5 y 10 años de periodo de retorno.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Calles	
Pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Pavimento de concreto	0,80 a 0,95
Pavimento de adoquines	0,70 a 0,85
Veredas	0,70 a 0,85
Techos y azoteas	0,75 a 0,95
Césped, suelo arenoso	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,05 a 0,10
Pendiente promedio (2 – 7%)	0,10 a 0,15
Pendiente pronunciada (>7%)	0,15 a 0,20
Césped, suelo arcilloso	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,13 a 0,17
Pendiente promedio (2 – 7%)	0,18 a 0,22
Pendiente pronunciada (>7%)	0,25 a 0,35

Fuente: Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano. [27]

Intensidad de precipitación

Uno de los factores más críticos para la estimación de los parámetros hidrológicamente significativos que afectan a una cuenca es éste. Este valor se deriva del análisis de las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno obtenidas a partir de los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas situadas dentro de la cuenca y sus alrededores. Además, hay que tener en cuenta un tiempo de concentración y otro de periodo de retorno que vienen determinados por el tipo de estructura que se proyecta.

Tiempo de concentración (tc)

Además de depender de ciertas características geomórficas y topográficas de la cuenca, este periodo de tiempo se conoce como "tiempo de concentración" y dura desde que una gota cae en el punto más alejado de la cueva hasta que llega a la salida de la misma. [28]

El tiempo de escurrimiento debe tener en cuenta los escurrimientos en el suelo, en los canales, en las cunetas y, en general, en toda la estructura diseñada. [28]

Hay características de la cuenca, como el tamaño, los pendientes y la vegetación, entre otras, que afectan al tiempo de concentración. [28]

El tiempo de concentración se divide en dos partes: la duración del flujo hasta el punto de captación y el tiempo de transferencia a través de la estructura hidráulica hasta el punto de salida. [27]

$$t_c = t_o + t_f$$

Dónde:

t0: Tiempo de ingreso

tf: Tiempo de flujo

Hay que tener en cuenta que la norma CE.040 se refiere que para ningún caso el tiempo de concentración no debe ser inferior a 10 minutos. [27]

Las siguientes expresiones muestran el cálculo del tiempo de concentración:

Figura N° 12: Resumen de las ecuaciones de tiempo de concentración.

METODO Y FECHA	FORMULA PARA t_c(min)	OBSERVACIONES
Kirpich (1940)	$t_c = 0{,}01947 \cdot L^{0{,}77} \cdot S^{-0{,}385}$ $t_c = 0{,}0195 \cdot L^{0{,}77} \cdot S^{-0{,}385}$ L : Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m S : Pendiente promedio de la cuenca, m/m	Desarrollada a partir de información del SCS de siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3% a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto, multiplicar t_c por 0,4; para canales de concreto, multiplicar por 0,2; sin ajustes para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.
California Culverts Practice (1942)	$t_c = 0{,}0195 \cdot \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$ L : longitud del curso de agua más largo, m H : diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida, m	Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.
Izzard (1946)	$t_c = \frac{525 \cdot (0{,}0000276 \cdot i + c) \cdot L^{0{,}33}}{S^{0{,}333} \cdot i^{0{,}667}}$ i : Intensidad de lluvia, mm/h c : Coeficiente de retardo L : Longitud de la trayectoria de flujo, m S : Pendiente de la trayectoria de flujo, m/m	Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y áreas de césped; los valores del coeficiente de retardo varían desde 0,0070 para pavimentos muy lisos hasta 0,012 para pavimentos de concreto y 0,06 para superficies densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de procesos iterativos; el producto de i por L debe ser ≤ 3800.
Federal Aviation Administration (1970)	$t_c = 0{,}7035 \cdot \frac{(1{,}1 - C) \cdot L^{0{,}50}}{S^{0{,}333}}$ C : Coeficiente de escorrentía del método racional L : Longitud del flujo superficial, m S : Pendiente de la superficie, m/m	Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos, recopilada por el Corps of Engineers; el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas.
Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973)	$t_c = \frac{7 \cdot L^{0{,}6} \cdot n^{0{,}6}}{i^{0{,}4} \cdot S^{0{,}3}}$ L : Longitud del flujo superficial, m n : Coeficiente de rugosidad de Manning i : Intensidad de lluvia, mm/h S : Pendiente promedio del terreno m/m	Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de onda cinemática de la escorrentía superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere iteraciones debido a que tanto i (intensidad de lluvia) como t_c son desconocidos; la superposición de una curva de intensidad-duración-frecuencia da una solución gráfica directa para t_c.
Ecuación de retardo SCS (1973)	$t_c = \frac{0{,}0136 \cdot L^{0{,}8} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0{,}7}}{S^{0{,}5}}$ L : longitud hidráulica de la cuenca (mayor trayectoria de flujo), m CN : Número de curva SCS S : pendiente promedio de la cuenca, m/m	Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 810 ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que t_c = 1,67 veces el retardo de la cuenca.

Fuente: Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano [27]

Periodo de retorno de diseño (T)

Se utiliza para describir el número medio de años que transcurren entre la ocurrencia de eventos iguales o superiores a una magnitud determinada. También se utiliza para describir la probabilidad del suceso más común entre los "n" registros. [29]

El período de retorno se elige en función de la importancia que se requiera (intereses económicos, socioeconómicos, estratégicos y turísticos) y de los perjuicios, pérdidas o preocupaciones que puedan ocasionar las inundaciones periódicas. [29]

Es uno de los factores más importantes para tener en cuenta a la hora de dimensionar una obra hidráulica destinada a soportar avenidas, como el vertedero de una presa, entre otros, diques para el control de inundaciones, puentes y otras estructuras. Además, depende de la variable aleatoria precipitación (P) máxima o caudal (Q) máximo. Se basa en las siguientes relaciones [29]:

$$T = \frac{n+1}{m}$$

$$P = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{T}$$

Dónde:

T= Periodo de retorno (años)

P= Probabilidad

n= número de años

m= número de orden

Para el presente estudio se ha considerado un Tr de 5 años para obtener la intensidad de diseño que permita eventualmente el cálculo de los caudales del escurrimiento y el diseño de las obras y/o estructuras hidráulicas.

Cuando se recibe el máximo caudal de agua durante las tormentas, el tiempo máximo de almacenamiento es de 10 minutos. Por ello se ha diseñado el sistema de drenaje pluvial, conducir el agua sobrante de lluvias, hacia el Dren 3000.

Coeficientes de rugosidad de Manning.

Para llevar a cabo el diseño Hidráulico se podrán utilizar criterios de diseño de conductos abiertos para cunetas rectangulares. La fórmula de Manning se utilizará en el cálculo del caudal junto con los coeficientes de rugosidad que se muestran más abajo en la Tabla.

Tabla N° 8: n de Manning para cunetas de calles y calzadas.

Tipo de cuneta o calzada	n de Manning
Cuneta de concreto con acabado paleteado	0,012
Calzada de asfalto Textura suave (o lisa) Textura rugosa	 0,013 0,016
Cuneta de concreto-calzada de asfalto Suave (o liso) Rugoso	 0,013 0,015
Calzada de concreto Acabado Acabado escobillado	 0,014 0,016
Para cunetas con pendiente pequeña, donde el sedimento puede acumularse, se incrementarán los valores antes indicados de n, en:	0,002
Referencia: USDOT, FHWA, HDS-3[36]	

Fuente: Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano [27]

Consideraciones para el dimensionamiento de cunetas

La Norma CE.040 Drenaje Pluvial Urbano [27], especifica las siguientes formas de sección de cuneta recomendadas: Sección triangular, rectangular, redondeada, trapezoidal, compuesta y en v.

En consecuencia, todas las cunetas que se diseñaron en el distrito tienen secciones transversales de formas adecuadas y coherentes con la norma.

En el siguiente apartado se detallan los elementos geométricos más importantes de cada sección:

Profundidad: Es la altura de la sección medida desde la superficie libre hasta cota de fondo de la sección.

Ancho de la superficie libre: Es el ancho de la sección, sin considerar recubrimiento en los laterales. [27]

Para el caso de secciones rectangulares:

$$T=b$$

Donde:

- **T=** Ancho de la superficie libre. (m)
- **b=** Ancho de la sección medida en la base. (m)

Para el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$T=z(y)$$

Donde:

- **T=** Ancho de la superficie libre (m)
- **y=** Tirante medio o hidráulico (m)
- **z=** Talud

Área hidráulica: Se define como el área ocupada por el flujo en la sección. [27]

Para el caso de secciones rectangulares:

$$A = by$$

Dónde:

- **A=** Área que ocupa el flujo en la sección (m2)
- **b** = Base de la sección (m).
- **y** = Altura de la sección (m).

Para el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$A = \frac{(z * y^2)}{2}$$

Donde:

- **A=** Área que ocupa el flujo en la sección (m2)
- **y=** Tirante medio o hidráulico (m)
- **z=** Talud

Perímetro mojado: Es la longitud de contacto del agua con las paredes internas de la estructura, sin incluir a la superficie libre. [27]

Para el caso de secciones rectangulares:

$$\boldsymbol{P = b + 2y}$$

Dónde:

- **P** = Perímetro mojado (m).
- **b** = Base de la sección (m).
- **y** = Altura de la sección (m).

En el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$\boldsymbol{P = y^2 + \sqrt{(zy)^2 + y^2}}$$

Dónde:

- **P** = Perímetro mojado (m).
- **y** = Altura de la sección (m).
- **z=** Talud.

Radio hidráulico: La división entre el área hidráulica y el perímetro mojado resulta el radio hidráulico. [27]

$$\boldsymbol{R_H = \frac{A}{P}}$$

Dónde:

- **A** = Área transversal al flujo (m2).
- **P** = Perímetro mojado (m).

Ecuaciones Fundamentales para el Diseño Hidráulico

Las ecuaciones hidráulicas fundamentales que se utilizan para diseñar los sistemas de drenaje pluvial se basan en los tres principios esenciales: conservación de la masa, la capacidad de movimiento y la energía, dando lugar a las ecuaciones de continuidad.

Si consideramos específicamente el caso de la capacidad de las cunetas, que son un componente fundamental de un drenaje pluvial, éstas se ajustan a una sección transversal, rugosidad del material y pendiente con que se diseñen.

Velocidad:

$$V = \frac{1}{n}(R_H)^{\frac{2}{3}} x (s)^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

- **V:** velocidad (m/s).
- **n:** coeficiente de rugosidad (valor adimensional).
- **s:** pendiente longitudinal (valor adimensional).

Caudal

Una vez identificado el caudal mediante el método racional, se puede comparar con el caudal utilizando relaciones y parámetros hidráulicos que se basan en la conducta de evacuación para determinar sus dimensiones y la velocidad del flujo.

La fórmula del caudal, de manera general se expresa de la siguiente manera:

$$Q = V\ x\ A$$

Reemplazando obtenemos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{A * {R_H}^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

- **V** = Velocidad (m/s).
- **A**= Área transversal al flujo (m).
- **R** = Radio hidráulico de la sección (m).
- **n=** coeficiente de rugosidad de Manning (valor adimensional).
- **S=** pendiente longitudinal (valor adimensional).

Materiales y Métodos

Tipo Y Nivel De Investigación

Tipo de Estudio

El estudio de este proyecto de investigación es Descriptiva, ya que se precisa de una descripción y comprensión de la situación actual mediante la recopilación de datos en el área de estudio donde se realizará un análisis sobre la red de agua y alcantarillado.

Nivel de Investigación

El nivel de Investigación es Aplicada, de acuerdo con el fin que se persigue, aquí se sustenta todos los resultados y a partir de ello se aplicará para poder obtener los objetivos propuestos.

Población, Muestra y Muestreo

Población

La población considerada para este proyecto son los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo, siendo dichos sectores la zona que se realizará el presente proyecto de tesis.

Muestra y Muestreo

En la muestra se consideró 32 manzanas con un total de 3888 habitantes de los sectores IV (P.J Villa El Sol) y V (P.J. Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS Primero de Mayo.

Métodos, Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

Método de recolección de datos

Observación directa

Se realizaron numerosas visitas de campo para realizar el reconocimiento necesario de la zona de trabajo y, posteriormente, recopilar la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto.

Evaluación in situ

Se han realizado las correspondientes evaluaciones de campo, que han ayudado a determinar la situación en la que se encuentra la red de agua potable, alcantarillado y calles del proyecto de estudio; se pudo obtener información estadística y lograr obtener la

población que se encuentra en ambos sectores que es nuestra área de trabajo, así mismo, se pudo obtener información visual sobre la situación del terreno natural de la zona en mención.

Técnicas de recolección de datos

Observación de campo

Se realizó el reconocimiento de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo, con el fin de obtener datos e información necesaria para evaluar y diagnosticar el estado actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado con pavimentación.

Recolección de información

Se realizó la recopilación de datos sobre la población, viviendas, propiedades de las tuberías de agua potable y alcantarillado existentes de ambos sectores como, por ejemplo: número de habitantes que se obtuvo a través del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de la ciudad de Chiclayo, número de lotes y manzanas a través del Catastro Técnico del Distrito de José Leonardo Ortiz, características de las tuberías a través de los Planos de Catastro Técnico de las redes de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Chiclayo proporcionada por la Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL S.A.), abastecimiento de agua, servicios básicos de saneamiento en las viviendas, etc. Además de ello se consultó distintas bibliografías para el desarrollo del presente proyecto aplicativo.

Estudio topográfico

El trabajo de campo tiene un rol importante en cualquier proyecto de aplicación, ya que es necesario contar con la información topográfica que presenta la zona de estudio donde se está llevando a cabo el proyecto. El producto de esta técnica de recolección serán planos de curvas de nivel, de ubicación que serán utilizados para el posterior trazado de redes de agua, alcantarillado y de vías.

Estudio de Mecánica de Suelos

Esta técnica de recolección de datos se realiza en el laboratorio de suelos con el fin de conocer las características físico-mecánicas del suelo de los sectores IV - P.J Villa El sol y V- P.J. Víctor Raúl Haya de la Torre de la UPIS Primero de Mayo para la elaboración del presente trabajo.

Estudio de Tránsito

El principal objetivo de este estudio es calcular la demanda de vehículos proyectada para las calles y/o avenidas en estudio, donde se tomará en cuenta las principales vías de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo. Se utiliza el tráfico de las actuales calles, avenidas que nos permitirá obtener el índice Medio Diario, donde se calcula la tasa de crecimiento poblacional y del PBI que se aplicarán para vehículos ligeros como pesados.

Estudio Hidrológico

El principal objetivo de este estudio es encontrar los parámetros hidrológicos necesarios para estimar los caudales de escurrimientos máximos que se utilizara en el diseño hidráulico del sistema de drenaje de aguas pluviales del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental

El objetivo principal de este estudio es identificar y evaluar los impactos potenciales provocados por las actividades de construcción, así mismo identificar las medidas y acciones básicas que deben tomarse durante la construcción para minimizar los efectos negativos, y establecer procedimientos para prevenir, corregir y mitigar los impactos potenciales mientras se desarrolla el plan del proyecto.

Instrumentos de recolección de datos

- **Equipos Topográficos:**
  - Prisma y trípode
  - Estación Total
  - Estacas
  - Nivel
  - Cinta Métrica
  - GPS
  - Brújula.

- **Laboratorio de Mecánica de Suelos:**

  Se realizarán los siguientes ensayos:

  - **Ensayo de Granulometría: S**e realiza conforme NTP 399.128(ASTM D422). Equipos que se emplearán: Balanza, Tamices, Cuchillos, Horno eléctrico.

- **Ensayo de Limites de Atterberg:** Se realiza conforme NTP 399.129(ASTM D4318).

  Equipos que se emplearán: Copa de Casagrande, Maquina Casagrande, Balanza, Recipiente metálico, Brocha, Espátula, Cuchillo, Ranurador.
- **Ensayo de Proctor Modificado: S**e realiza conforme NTP 399.141(ASTM D1557).

  Equipos que se emplearán: Balanza, Espátula, Tamices, Molde cilíndrico, Horno, Martillo metálico.
- **Ensayo de Corte Directo:** Se realiza NTP 399.171(ASTM D3080).

  Equipos: Papel Filtro, Caja de corte, Maquina de Corte Directo, Piedras porosas.

➢ **Estudio de Tráfico**

Se realizó el conteo vehicular a través de los formatos brindados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

➢ **Estudio Meteorológico e Hidrológico**

Se hace estudio dependiendo del registro del SENAMHI y ANA.

➢ **Programas de cómputo:**

- AutoCAD 2023
- Civil3D 2023
- Google Earth
- Office 365: Word, Excel, Power Point, One Note
- S10
- Hidroesta 2
- HCanales 3.1
- Aashto 93
- MSproyect
- WaterCAD

Procedimientos

Reconocimiento de campo

Se reconoció la zona in situ, en la cual se pudo observar los problemas y carencias que tiene los sectores IV (P.J Villa El Sol) y V (P.J. Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS Primero de Mayo. En cuanto al servicio de saneamiento que ofrece la Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL S.A.), a estos dos pueblos jóvenes, pobladores expresan su desagrado en cuanto el servicio que se les brinda, además en cuanto a pavimentación carecen de esta.

Estudio de topografía

El trabajo topográfico se desarrollará en los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo donde se obtendrá datos como alturas, curvas de nivel, longitudes, etc. necesarios para elaborar el plano de la zona del proyecto.

Se tomarán puntos como algunas cajas de registro, esquinas de manzana, locales, veredas y lo más importantes los buzones para el diseño de la red de alcantarillado.

Estudio de Mecánica de Suelos

Para explorar el terreno se utilizó el método conocido como exploración directa, que hace uso de zanjas o calicatas. Para el proyecto se realizaron 10 calicatas, de las que se obtuvieron 3 muestras de aproximadamente un kilo cada una. Estas muestras posteriormente fueron evaluadas en el laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas, a partir de ello pudimos derivar su clasificación y estratigrafía.

Estudio de Tráfico

Para este estudio se tuvo que cuantificar, clasificar y conocer el volumen de vehículos que circulan en la calle Paraguay, distrito de Leonardo Ortiz, Chiclayo sobre la base de información obtenida en campo para determinar el IMDa y el IMDs.

Red de Agua Potable

Se han tenido en cuenta los datos entregados por EPSEL S.A. Esta información se utilizó básicamente para saber el estado situacional y ubicaciones que se encuentras las tuberías de la red de agua potable y plantear una solución.

En lo que respecta al número de viviendas con conexiones domiciliarias, este fue corroborado durante el levantamiento topográfico.

Red de Alcantarillado

De la misma manera que en la red de agua potable, se ha tenido en cuenta los datos entregados del estado situacional y planos de las redes de alcantarillado de ambos sectores entregada por parte de EPSEL S.A. Para evaluar el estado de la red existente de alcantarillado, se desarrolló diversas inspecciones aleatorias a buzones y comprobar que la profundidad coincida con los planos entregados por parte de EPSEL. S.A. Así mismo, las redes de alcantarillado, al igual que las de agua potable, fueron corroboradas teniendo en cuenta el levantamiento topográfico de la zona en estudio.

Modelamiento en WaterCad

Se utilizará el software WaterCAD para el modelamiento de la red matriz de agua potable del Distrito de José Leonardo Ortiz tomando en cuenta el perímetro de los sectores. Para este modelamiento se tendrá en cuenta las características de las tuberías (material, diámetro), y demás componentes que acompañan a la red.

Pavimentación y Drenaje Pluvial

Para el diseño de estos componentes se tendrá en cuenta el método AASHTO, El Manual de Carreteras (DG-2018), y la norma CE.040 Drenaje Pluvial Urbano.

Plan de Procesamiento y Análisis de Datos

Fase I

Recopilación de Información

- Reconocimiento del área de trabajo.
- Recolección de información bibliográfica y normativa vigente.
- Solicitudes de Entidades Privadas y Públicas.
- Revisiones parciales del Asesor

Fase II

Estudios Básicos

- Diagnosticar el estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado.

- Levantamiento topográfico del área proyecto.
- Toma de muestras y realización de ensayos de mecánica de suelos.
- Estudio de Tráfico.
- Estudio Hidrológico.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Elaboración de informes de estudios básicos.
- Revisiones parciales del Asesor

Fase III

Diseño de diversos componentes propuestos.

- Estudio de Mercado
- Cálculo de la población de diseño.
- Cálculo de consumos por tipo de servicio de conexión
- Cálculo de Demanda del sistema de agua potable
- Cálculo de Demanda del sistema de alcantarillado.
- Modelamiento en WaterCAD.
- Diseño de las redes de agua potable.
- Diseño de las redes de alcantarillado.
- Diseño del Pavimento.
- Diseño del Drenaje Pluvial.
- Elaboración de Memorias de Cálculo.
- Elaboración de planos.
- Elaboración de metrados.
- Elaborar el Presupuesto y Cronograma del proyecto.
- Revisiones parciales del Asesor.

Fase IV

Conclusiones y Recomendaciones.

- Conclusiones y Recomendaciones
- Revisiones parciales del Asesor.
- Revisión y aprobación por parte de jurado asignado.
- Presentación y Sustentación final de tesis.

Resultados Y Discusión

Diagnóstico de Los Sistemas De Saneamiento Básico

Se tuvo la necesidad de visitar y explorar regularmente el área del proyecto para identificar el estado en el que se encuentran las redes de agua potable y alcantarillado en los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo. Esto nos permitirá identificar claramente con ayuda de los planos entregados por parte de EPSEL conocer los puntos de conexión a la red que abastecen nuestra zona de trabajo, así como las exploraciones existentes realizadas para buscar cualquier problema eventual en los sectores mencionados.

Con el fin de tener evidencia de cómo se encuentra las redes y los puntos más críticos que hay en ambos sectores, se tomaron fotos y videos durante el reconocimiento in situ y análisis del sistema actual. Este proceso se completó entre el 6 de octubre de 2021 y el 15 de noviembre de 2021.

Los sistemas de agua potable y alcantarillado se encuentran actualmente operativas en los sectores IV (P.J. Villa el Sol) y V (P.J. Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS PRIMERO DE MAYO, estando a cargo la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque EPSEL.S.A. Esto se detallará en los siguientes apartados y/o en el anexo de Diagnostico de los sistemas.

Diagnóstico de la Situación Actual de la Red de Agua Potable

En cuanto a la distribución del agua que llega a la ciudad de Chiclayo, se realiza mediante equipos de bombeo que suministra agua directamente a los reservorios con un caudal de unos 1.200 l/seg. Aproximadamente el 60% de toda la producción de agua de la planta Nº 2 se bombea directamente a los reservorios elevados, y el otro 40% se bombea directamente a las redes. Uno de los Reservorios Norte 1, con una capacidad de 3.000 m3, se encarga de suministrar agua a la parte norte de la ciudad. Está situado cerca del mercado Moshoqueque, en la intersección de Avenida Venezuela y con la calle Ecuador. [30].

Las redes de abastecimiento de agua potable de los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo es suministrada desde el Reservorio Norte 1 – Moshoqueque.

Reservorio Elevado Norte 1 de 3000 m^3

Como indica [30] el reservorio Norte 1, es un reservorio elevado circular de concreto armado Tipo INTZE, con techo tipo cúpula esférica. Se presenta las siguientes características del reservorio a continuación:

- Diámetro interno del Fuste: 12.69 mts
- Espesor del Fuste: 0.48 mts
- Espesor de la Loza de Fondo de la Cuba: 0.40 mts
- Espesor de la Cúpula: 0.10 mts
- Espesor del Muro de la Linterna: 0.20 mts
- Espesor del Muro de la Cuba: 0.40 mts
- Diámetro de la Linterna: 1.20 mts
- Altura de Agua en la Cuba: 8.50mts
- Altura del Rebose: 1.00 mts
- Altura de fuste: 22.50 msnm
- Diámetro de la Tubería de Alimentación-Acero SH-40: 400.00 mm
- Diámetro de la Tubería de Salida (Aducción) Acero SH-40: 500 mm
- Diámetro de la Tubería de Rebose y limpia Acero SH-40: 400 mm

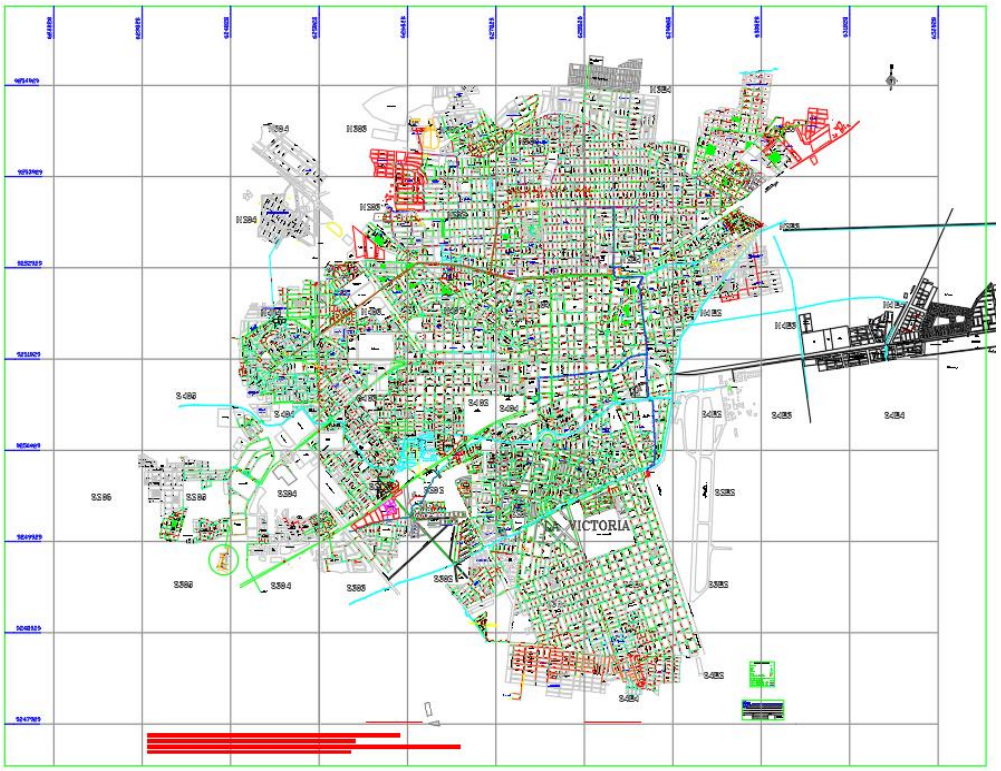
Los sectores IV (PP. JJ Villa el Sol) y V (PP. JJ Víctor Raúl Haya de la Torre) se abastece del reservorio elevado circular con nombre Reservorio Norte 1 que cuenta con 3000 m3 ubicado en la Av. Venezuela, intersección con la calle Ecuador.

Redes de distribución

La red actual se extiende desde el Reservorio elevado circular con nombre Reservorio Norte 1 de 3000 m3 ubicado en la Av. Venezuela, intersección con la calle Ecuador, en el distrito de José Leonardo Ortiz. Para hacer esto posible, se cuenta con una línea de abastecimiento que abarca el primer tramo de 509 metros de diámetro ∅ 20” comprendido desde el Reservorio Norte 1 en la Av. México cdra. 23 hasta la intersección con la calle España, posteriormente la línea de abastecimiento continua con un diámetro de ∅ 8” de 174 metros que llega a la altura de la calle Panamá por el norte para finalmente llegar con un diámetro de ∅ 6” con 611.8 metros a la calle Brasil intersección con la calle San Salvador para así abastecer a la zona de estudio de la presente investigación.

A partir de la información disponible en el plano de Catastro Técnico de la red de agua potable – PGAP [31], se registra la instalación de tuberías de asbesto cemento. En los Sectores IV y V se emplearon diversos diámetros de 110 mm, 160 mm y 200 mm con longitudes de 4393.30 ml, 471.97 ml y 394.75 ml respectivamente tras el replanteo del levantamiento topográfico, lo que resulta en una longitud total de 5260.02 ml; para ambos sectores se utilizaron empalmes de unión flexible. [31]

Figura N° 13: Plano de Redes de Agua Potable – Sede Central Chiclayo.



Fuente: Plano PGAP. [31]

Conexiones Domiciliarias

Se llevó a cabo un reconocimiento de la zona y se determinó que todas las 868 viviendas incluidas en esta área de estudio tienen conexiones de agua domiciliarias y que se encuentran a menos de 0,50 metros del límite de propiedad. Estos valores fueron corroborados por el levantamiento topográfico que se realizó.

Estado Situacional De La Red De Agua Potable

La red de agua potable y las conexiones domiciliarias están actualmente operativas con un diámetro de 4” y de material de Asbesto Cemento, con una antigüedad de más de 30 años, encontrándose en un estado MALO donde se recomienda renovación.

Tabla N° 9: Estado Situacional de las Redes de Agua Potable.

DIRECCIÓN	∅	CLASE	ANTIGÜEDAD	ESTADO
• **SECTOR IV – PUEBLO JOVEN VILLA EL SOL**	4”	AC	+ DE 30 AÑOS	MALO
• **SECTOR V - PUEBLO JOVEN VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE**	4”	AC	+ DE 30 AÑOS	MALO

Fuente: OFICIO N° 084-2021-ESPEL SA-GG/GO. [32]

- El abastecimiento del sistema de agua potable en dichos sectores lo tiene desde el Reservorio Norte 1.
- Esta zona tiene 9 horas diarias de abastecimiento de agua potable.
- La presión promedio en ambos sectores es de 4psi equivalente a 2.85 m.c.a.

Comprobación con el Análisis de modelado en WaterCAD

Se llevó a cabo el modelado de todas las redes matrices de José Leonardo Ortiz, considerando diámetros mayores a 6” obteniendo presiones de agua que rodean los 3 m.c.a. comprobando de esta manera la respuesta por parte de EPSEL.

Resumen de Hallazgos en Campo

Tabla N° 10: Situación que la que se encuentra el sistema de red de agua potable.

Calle/Avenida	Situación	Fecha
Ca. Carabaya	A lo largo de la calle Carabaya cuadra 11 y 12 hubo una ruptura de tubería de agua.	6/08/2021
Sectores	Ambos sectores tienen problemas de presión de agua	21/12/2021

Fuente: Trabajo de campo.

Resumen del Diagnostico

- Las redes de agua potable se abastecen del reservorio elevado circular con nombre Reservorio Norte 1 que cuenta con 3000 m3.
- Las redes que comprenden los sectores tienen una longitud total de 5260.02 ml, hechas de asbesto cemento con diámetros de 110 mm, 160 mm y 200 mm con longitudes de 4393.30 ml, 471.97 ml y 394.75 ml respectivamente. Asimismo, se identificaron 19 válvulas compuerta y 868 conexiones domiciliarias.
- La red de agua potable del área de estudio no se encuentra en estado óptimo, ya que cuenta con 9 horas promedio de abastecimiento de agua con presiones que rodean los 4 psi que equivale a 2.85 mca, lo cual no cumple como mínimo estipulado en la norma.

Diagnóstico de la situación actual del Sistema de Red de Alcantarillado

Tras el análisis de la carta oficio entregado por parte de EPSEL donde nos detalla los componentes y estado actual de las redes, se ha determinado que este sistema ha superado el tiempo para el que fue diseñado en base los datos entregados para la zona de trabajo, donde la antigüedad de las tuberías data de hace más de 30 años y tienen como material básico al concreto simple normalizado.

En los sectores mencionados se ha producido atoros permanentes debido a la sedimentación en las tuberías en el sistema de alcantarillado, así mismo, colapsos en los buzones de algunas intersecciones de calles, lo que conllevaba a la acumulación de una gran cantidad de aguas residuales por lo que la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL S. A.), solicita camión Hidrojet para el desatoro de las tuberías, lo cual origina graves problemas en la salud entre los habitantes, provocando incomodidad debido a los intensos olores producidos por las aguas sobrantes vertidas al medio ambiente, poniendo en riesgo principalmente la salud.

Las redes de ambos sectores tienen una longitud total de 5498.06 metros y tiene como disposición final a un colector de 20” ubicado en la calle Melgar cdra. 06, y además de ello pasaran por redes existentes de otros pueblos jóvenes que se empalman en la Av. Venezuela y la calle San Andrés para luego ser llevado al colector Norte-Norte y finalmente a la planta de tratamiento en San José.

Cámaras de inspección

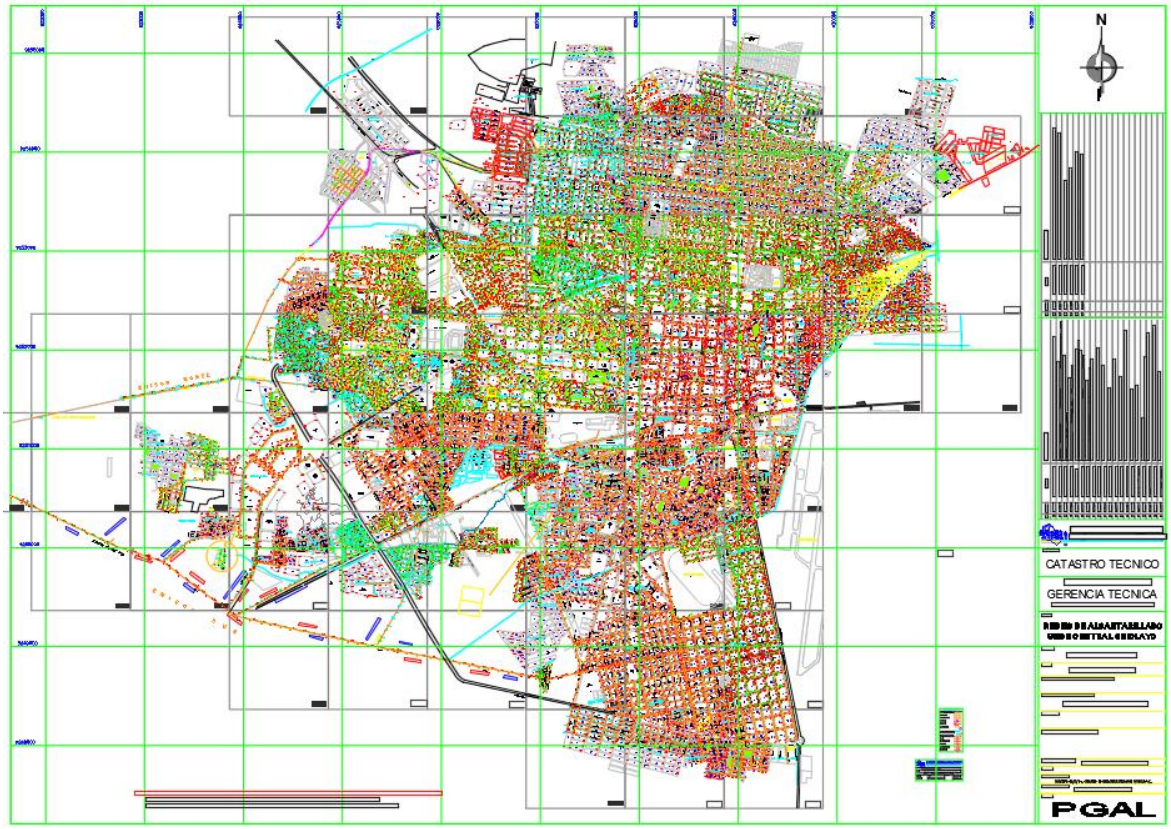
Tras la revisión de cada buzón en ambos sectores, se procedió a enumerarlos para identificación y realizar el levantamiento topográfico, así mismo obtener cotas de tapa para el posterior diseño hidráulico.

Al finalizar el reconocimiento, se determinó que esta red de alcantarillado de los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo cuenta con 96 buzones.

A partir de la información disponible en el plano de Catastro Técnico de la red de alcantarillado - PGAL [33], se pudo identificar que los tramos que se encuentran entre los buzones Bz 04 – Bz 05 ubicado entre las intersecciones de la calle Nazca y Mochicas, Bz

25 – Bz 26 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y calle Paraguay, Bz 41 – Bz 42 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y Circunvalación, se encuentra a contrapendiente originando atoro permanente en dichos tramos comprobando así lo visto en campo; así mismo teniendo en cuenta la comprobación en gabinete, después del análisis hidráulico, se verifico que 39 tramos de tuberías no cumple con lo establecido con la norma que se pide que la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa.

Figura N° 14: Plano de Catastro Técnico de Redes de Alcantarillado.



Fuente: Plano PGAL. [33]

Tuberías

En ambos sectores de estudio se encontraron tuberías con diámetros de 20”, 16”, 12”, y 8”, cuyas longitudes son 165.92 ml, 539.22 ml, 469.77 ml y 4323.15 ml respectivamente, contando con una longitud total de 5498.06 ml. Asimismo tras el análisis hidráulico hecho en gabinete se verificó que 39 tramos de tuberías no cumplen con lo establecido con la norma que se pide que la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa.

Colectores

El Colector Panamá, ubicado en la intersección de las calles San Andrés y Panamá, es el lugar donde se descargan las aguas residuales.

Conexiones Domiciliarias

Se llevó a cabo un reconocimiento de la zona y se determinó que todas las 868 viviendas incluidas en esta área de estudio tienen conexiones de agua domiciliarias y que se encuentran a menos de 0,50 metros del límite de propiedad. Estos valores fueron corroborados por el levantamiento topográfico que se realizó.

Estado Situacional De La Red De Alcantarillado

Con respecto de la red de alcantarillado y las conexiones domiciliarias están actualmente operativas, cuenta con un diámetro de 8" y de material de concreto simple normalizado, cuenta con antigüedad de más de 30 años encontrándose en un estado MALO, donde se recomienda renovación.

Tabla N° 11: Estado situacional de la red de alcantarillado.

DIRECCIÓN	∅	CLASE	ANTIGÜEDAD	ESTADO
SECTOR – IV – PUEBLO JOVEN VILLA EL SOL	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO
SECTOR - V - PUEBLO JOVEN VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO

Fuente: OFICIO N° 084-2021-ESPEL SA-GG/GO. [32]

Resumen de Hallazgos en Campo

Realizado el trabajo de campo se inspeccionó buzones y problemática existente para poder realizar un adecuado diagnóstico para las redes de alcantarillado.

Tabla N° 12: Situación en la que se encuentra el sistema de red de alcantarillado.

Calle/Avenida	Situación	Fecha
Ca. Remigio Silva	En la intersección de la calle Remigio Silva con la Av. Kennedy se observa empozamiento de las aguas residuales debido a la colmatación de buzones.	6/08/2021
Ca. Remigio Silva	En la intersección de la calle Remigio Silva con la calle Chile se observa empozamiento de aguas residuales debido a la colmatación de buzones que afecto a una institución educativa de inicial.	16/08/2021

Av. Kennedy	En la Av. Kennedy cdra. 17 ocurren constantes problemas de empozamiento de aguas residuales debido a la colmatación de sus buzones.	16/08/2021
Ca. Remigio Silva	En la calle Remigio Silva con intersección de la calle Colombia se observa empozamiento de las aguas residuales debido al colapso de buzón.	16/08/2021
Ca. Larco	Se observa buzones taponeado con material de construcción	17/08/2021

Fuente: Trabajo de campo.

Resumen del Diagnóstico

- Se registraron un total de 96 buzones, los cuales 75 buzones son de tipo A, 10 buzones de tipo B y 11 buzones de tipo C.
- La red de alcantarillado está conformada por 5492.75 ml de tuberías de concreto simple normalizado con diámetros de 20”, 16”, 12”, y 8”, cuyas longitudes son 165.92 ml, 539.22 ml, 469.77 ml y 4323.15 ml respectivamente.
- Tras el análisis hidráulico hecho en gabinete se verificó que 39 tramos de tuberías no cumplen con lo establecido con la norma que se pide que la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa.
- La red de alcantarillado del área en estudio presenta una vía de recolección de aguas residuales donde tiene un punto de descarga al Colector Panamá, ubicado en la intersección de la calle San Andrés y la calle Panamá, para luego ser llevado al colector Norte-Norte y finalmente a la planta de tratamiento en San José.
- Se recomienda renovación ya que las tuberías cuentan con más de 30 años de antigüedad y son de material de concreto simple normalizado CSN y se encuentra en un estado MALO.

Diagnóstico De La Situación Actual De Vías

Actualmente los sectores presentan alto déficit de pistas y veredas. Esta carencia en los sectores dificulta a los pobladores transitar de manera normal generando malestar. Asimismo, la población también tiene que lidiar con el polvo que ingresa a sus hogares debido a la carencia de pavimento. Por otro lado, una calle en condiciones de terreno natural incita a los vecinos a utilizar la vía de forma inapropiada, dejando residuos de materiales de construcción.

Las calles de los sectores en algunas ocasiones se vuelven intransitables, como en la época de lluvias, donde los vehículos que circulan por la vía no puedan utilizarla debido al empozamiento del agua que genera olores desagradables, la propagación de mosquitos, perjudicando la salud de los pobladores ya que no cuenta con servicio de drenaje pluvial.

Estado Situacional De Las Calles

Los sectores IV (PP. JJ Villa el Sol) y V (PP. JJ Víctor Raúl Haya de la Torre) tienen en común la calle Paraguay que comprende 04 manzanas y una longitud de 432.86 metros entre dichos sectores donde se encuentra pavimento flexible, donde gran parte se encuentra deteriorado por el transcurso de los años.

En ambos sectores el 89.98% se encuentra sin pavimentar, teniendo un recorrido total de 3.885 km de calles.

Tabla N° 13: Situación actual de vías en los sectores IV y V.

Estado de vías	Long. (m)	Estado	Antigüedad	Señalización	Drenaje
Vía pavimentada	432.86	Malo	+ de 20 años	No existe	No existe
Vía no pavimentada	3885.67	Malo	No	No existe	No existe

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de hallazgos en campo

Tabla N° 14: Situación de Vías.

Calle/Avenida	Situación	Fecha
Paraguay cdra. 15,16,17,18	La vía que comprende ambos sectores se encuentra en un estado malo con abundantes huecos de 13 cm promedio, degradación y mal estado de pavimento flexible.	9/09/2021

Fuente: Trabajo de campo.

Resumen del Diagnóstico

- El proyecto cuenta con un tramo de vía pavimentada en estado malo de 432.86 m con una antigüedad de más de 20 años donde se deberá considerar remodelar, está constituido por la cuadra 14,15,16 de la calle Paraguay.
- El actual proyecto cuenta con 3885.67m sin pavimentación que representa el 89.98% del total de tramos del proyecto.
- Ambos sectores no cuentan con sistemas de drenaje pluvial.

Estudio Topográfico

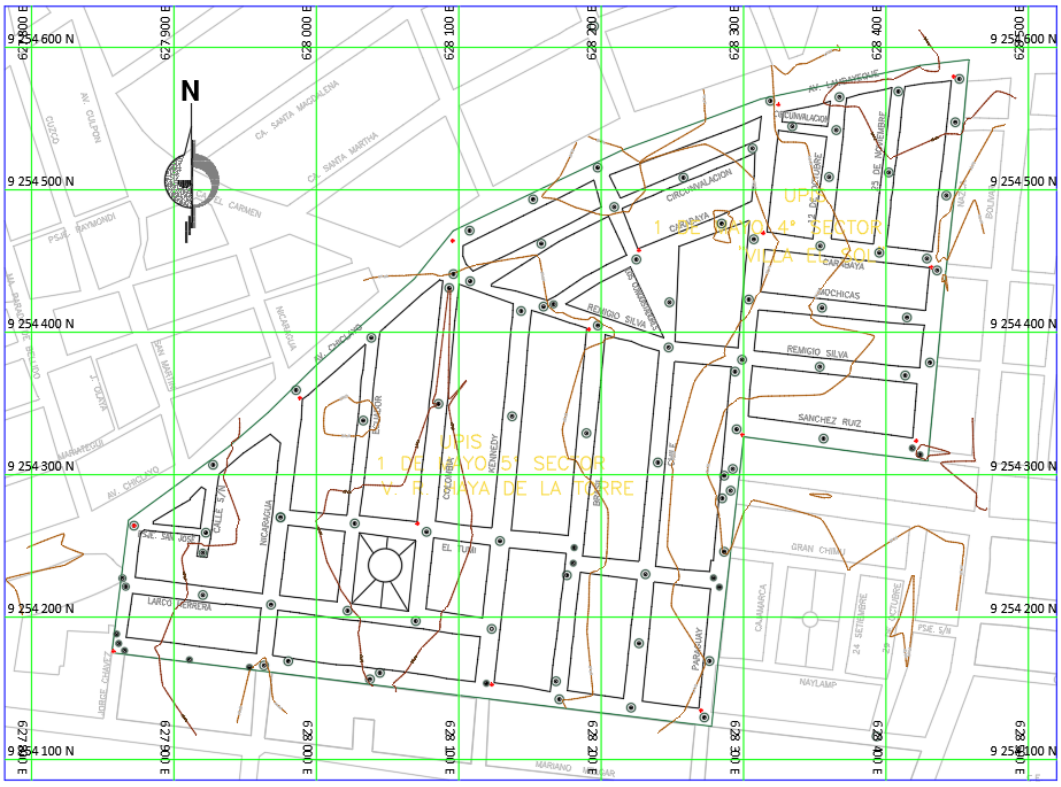
Resultados de Gabinete

EL Levantamiento Topográfico que se ha realizado para el presente proyecto, que son los sectores IV (PP. JJ Villa el Sol) y V (PP. JJ Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS PRIMERO DE MAYO, en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque, se produjo con los siguientes pasos, primeramente: Se realiza un reconocimiento de campo en los sectores para colocar puntos de control altimétricos de las estaciones topográficas para poder realizar un trabajo de primer orden, esto se detallará en el Anexo de estudio topográfico.

El estudio topográfico se desarrolló utilizando un conjunto de datos, que incluía el levantamiento de estructuras existentes como lotes y manzanas, así también se consideraron diversos puntos a lo largo de la vía (esquina de casas, anchos de calle y en al eje de la vía); del mismo modo, se recogieron puntos a las cotas de tapa de buzones. A lo largo de levantamiento en la zona estudiada se colocaron BM´s.

El levantamiento topográfico se utilizará para el diseño hidráulico de las redes, además de ello en el programa WaterCAD.

Figura N° 15: Levantamiento topográfico y curvas de nivel.



Fuente: Plano PT-01.

Resumen del estudio topográfico

- Se hizo un levantamiento topográfico de 26.3 ha. teniendo en cuenta una cuadra más en todo el perímetro de los sectores del proyecto.
- Realizado el levantamiento topográfico se obtuvo un total de 42 manzanas y 02 parques.
- El BM de referencia se obtuvo de una cota de buzón (24.778 m.s.n.m) brindada por los planos de "Redes de Alcantarillado Sede Central Chiclayo" proporcionado por la Sub-Gerencia de Obras y Catastro Técnico de EPSEL S.A.
- La topografía del terreno es llana presentándose leve desnivel de terreno que varían entre la cota máxima de 26.925 m.s.n.m. y la cota mínima de 24.715 m.s.n.m.
- Se encontró pavimento en mal estado en 04 cuadras en la calle Paraguay en el sector IV (PP. JJ Villa el Sol).
- Se elaboraron los planos de curvas de nivel a cada 0.25m, y el dibujo en coordenadas UTM, los mismos que se pueden apreciar en las diferentes láminas a escalas.
- La pendiente natural del terreno es de Oeste a Este.
- Para el levantamiento topográfico se tomó en cuenta las fachadas de lotes construidos, esquinas de manzanas, parques, cámaras de inspección y otros elementos necesarios e indispensables para el diseño de todo el sistema.
- La recopilación de datos obtenidos con los equipos de medición será procesada con los diversos programas para la elaboración de los planos respectivos, detallados en el anexo planos y estudio topográfico.
- Para realizar un buen estudio topográfico es necesario planificar los métodos, las herramientas y el personal que se utilizará para llevar a cabo el proyecto.
- Para todo estudio topográfico es necesario hacer una evaluación preliminar del lugar para determinar el tipo de trabajo que se va a realizar y los posibles inconvenientes que puedan surgir.
- Se recomienda tener cuidado en la obtención de los hitos (BM`s) ya que es muy importante para el desarrollo del estudio a fin de poder obtener los replanteos actualizados.
- Diseñar el proyecto de acuerdo con la topografía del terreno de la zona del proyecto el cual se encuentra plasmada en el plano.

Estudio de Mecánica de Suelos

Resultados del Laboratorio de Suelos

Para obtener los datos necesarios para el proyecto, fue necesario realizar 10 calicatas que fueron ubicadas en zonas estratégicas de ambos sectores (cuyos detalles se pueden encontrar en el Anexo - Estudio de Suelos):

Calicata – 01

Muestra M-1

Entre los niveles 0.15 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9). [34]

- Humedad Natural: 18.50%
- Limite Liquido: 28.60%
- Limite Plástico: 17.20%
- Índice de Plasticidad: 11.40%
- Máxima Densidad Seca (M.D.S.): 1.691 g/cm3
- Optimo contenido de humedad: 18.62
- C.B.R. al 100% M.D.S.: 4.80
- C.B.R. al 95% M.D.S.: 3.00

Calicata – 02

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8). [34]

- Humedad Natural: 22.00%
- Limite Liquido: 31.80%
- Limite Plástico: 13.30%
- Índice de Plasticidad: 18.60%

Calicata – 03

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.60 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(9). [34]

- Humedad Natural: 20.50%
- Limite Liquido: 35.00%
- Limite Plástico: 15.90%
- Índice de Plasticidad: 19.10%
- Máxima Densidad Seca (M.D.S.): 1.710
- Optimo contenido de humedad: 19.17
- C.B.R. al 100% M.D.S.: 4.00
- C.B.R. al 95% M.D.S.: 5.70

Calicata – 04

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.40 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(7). [34]

- Humedad Natural: 17.60%
- Limite Liquido: 34.10%
- Limite Plástico: 15.90%
- Índice de Plasticidad: 18.20%

Calicata – 05

Muestra M-1

Entre los niveles 0.30 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla de baja plasticidad con arena, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(8). [34]

- Humedad Natural: 18.80%

- Limite Liquido: 41.00%
- Limite Plástico: 22.40%
- Índice de Plasticidad: 18.50%
- Máxima Densidad Seca (M.D.S.): 1.795
- Optimo contenido de humedad: 13.98
- C.B.R. al 100% M.D.S.: 4.50
- C.B.R. al 95% M.D.S.: 4.20

Calicata – 06

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(5). [34]

- Humedad Natural: 20.50%
- Limite Liquido: 40.60%
- Limite Plástico: 17.00%
- Índice de Plasticidad: 23.60%

Calicata – 07

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.60 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(5). [34]

- Humedad Natural: 20.50%
- Limite Liquido: 32.40%
- Limite Plástico: 17.60%
- Índice de Plasticidad: 14.90%
- Máxima Densidad Seca (M.D.S.): 1.690
- Optimo contenido de humedad: 16.86
- C.B.R. al 100% M.D.S.: 4.90
- C.B.R. al 95% M.D.S.: 2.90

Calicata – 08

Muestra M-1

Entre los niveles 0.30 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(6). [34]

- Humedad Natural: 21.40%
- Limite Liquido: 30.80%
- Limite Plástico: 19.60%
- Índice de Plasticidad: 11.20%

Calicata – 09

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.60 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(7). [34]

- Humedad Natural: 23.50%
- Limite Liquido: 34.20%
- Limite Plástico: 17.20%
- Índice de Plasticidad: 17.00%

Calicata – 10

Muestra M-1

Entre los niveles 0.20 – 1.50 m de profundidad. El estrato se encuentra representado por una Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, Identificado en el Sistema AASHTO, como A-4(6). [34]

- Humedad Natural: 24.70%
- Limite Liquido: 40.90%
- Limite Plástico: 19.50%
- Índice de Plasticidad: 21.40%
- Máxima Densidad Seca (M.D.S.): 1.671

- Optimo contenido de humedad: 17.48
- C.B.R. al 100% M.D.S.: 8.90
- C.B.R. al 95% M.D.S.: 5.80

Resumen del estudio de suelos

- Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), se adjuntan en anexos de resultados.
- Se realizó un programa de exploración a campo abierto para conocer las características físicas del suelo, donde se hizo la realización de 10 calicatas a una profundidad mínima de 1,50 metros.
- En todas las perforaciones se encontró Napa Freática variable entre 1.10 m y 1.45 m.
- Los resultados del análisis físico - mecánico efectuado con las muestras representativas tomadas del subsuelo, dieron los resultados que se anexan en el anexo de estudio de Suelos de los resultados de los ensayos de laboratorio.
- El programa de investigación de campo comprendió la excavación manual de diez (10) calicatas a cielo abierto identificadas como calicata C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10.
- Los resultados del estudio geotécnico se presentan según las condiciones actuales del terreno a abril del 2022.
- Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), se adjuntan en anexos de resultados
- El CBR de diseño: Según el manual de carreteras sección de suelos y pavimentos nos indica que si los valores son parecidos o similares tomas el valor promedio, y si los valores no son parecidos ni similares tomar el más crítico en nuestro caso se concluye que el valor de diseño obtenidos en el laboratorio es de CBR%= 2.90.
- A la profundidad estudiada de 1.50m se encontró nivel freático a 1.35 promedio.

Estudio de Tráfico

Resultados del Estudio de Tráfico

El objetivo de este estudio es cuantificar, clasificar y conocer el volumen de vehículos que circulan en la calle Paraguay, distrito de Leonardo Ortiz, Chiclayo sobre la base de información obtenida en campo para determinar el IMDa y el IMDs.

La importancia de hacer un estudio de tráfico como el que se ha realizado radica en el conocimiento de ver la utilización de una carretera asfaltada y a las diferentes cargas que esta estará expuesta.

Punto De Control

Se ubicó un punto estratégico, ubicado en la esquina de la calle Paraguay perteneciente a ambos sectores de estudio con intersección de la calle Víctor Sánchez Ruiz para registrar los datos de Norte a Sur para un mejor conteo del carril, también se ha distinguido los diferentes tipos de vehículos que transitan como: autos, mototaxis, combis, station wagon, pick up, panel, micros y buses.

Figura N° 16: Ubicación del punto de control del conteo de tráfico.



Fuente: Google Earth.

Recolección De Datos

Se realizó el trabajo de campo para la recolección de la información los lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo; el último como muestra representativa de los días de la semana restantes.

Cronograma De Estudio De Campo

Tabla N° 15: Cronograma de conteo Vehicular.

Tramo	Periodo (Días)	Abril-2022						
		L	M	M	J	V	S	D
VOLUMEN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR								
Calle Paraguay Cdr.16	7	√	√	√	√	√	√	√

Fuente: Elaboración Propia.

Datos De Campo Obtenidos

La siguiente tabla es un resumen de los datos obtenidos en campo.

Tabla N° 16: Resultado del conteo de tráfico.

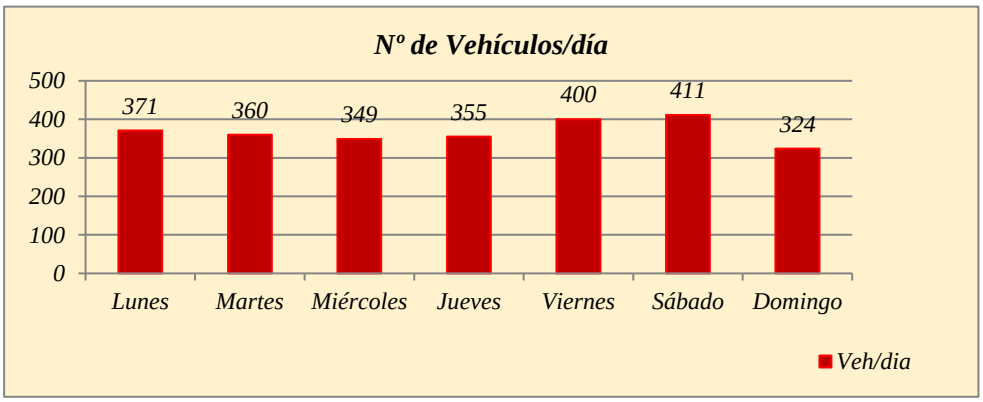
Resultados del conteo de tráfico: **Mes:** Abril

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total, Conteo
Automovil	94	95	92	82	108	106	88	665
Mototaxi	191	188	185	205	211	233	168	1381
Station Wagn	39	45	39	38	39	37	43	280
Camioneta	21	15	18	14	20	16	13	117
Combi	13	10	8	11	10	7	6	65
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	12	7	7	5	11	11	6	59
Camión 3E	1	0	0	0	1	1	0	3
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	371	360	349	355	400	411	324	2570

Fuente: Elaboración Propia.

Diagnóstico: Según los resultados del conteo de tráfico correspondiente al tipo de vehículo, se puede observar que el día más transitado fue el sábado con un total de 411 vehículos.

Gráfico N° 1: N° de vehículos/día.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 17: Total de vehículos de acuerdo con el día y peso del vehículo.

Tipo de Vehículo	*Lunes*	*Martes*	*Miércoles*	*Jueves*	*Viernes*	*Sábado*	*Domingo*	*Total*	*Porcentaje*
Vehículos ligeros	*358*	*353*	*342*	*350*	*388*	*399*	*318*	*2508*	*97.59%*
Vehículos pesados	*13*	*7*	*7*	*5*	*12*	*12*	*6*	*62*	*2.41%*
TOTAL	***371***	***360***	***349***	***355***	***400***	***411***	***324***	*2570*	*100.00%*

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar el 97.59% del total son vehículos ligeros y solo el 2.41% corresponde a vehículos pesados, esto es debido a que es una autopista y no una carretera para el tránsito de vehículos pesados.

Análisis de la Información y Obtención de Resultados

Con los datos obtenidos se procede a hallar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), utilizando la siguiente fórmula:

$$IMDA = IMDs \; x \; FCm \qquad IMDs = \frac{\Sigma(Vi+Vs+Vd)}{n}$$

Donde:

IMDs= Vol. Clasificado promedio de la semana

Vi= Vol. Clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

Vnl= Vol. Clasificado días no laborables (sábado Vs, domingo Vd.)

FCm= Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

Determinación de los Factores de Corrección

Los factores de corrección estacional se han tomado teniendo en cuenta al peaje más próximo al lugar donde se realizó el estudio de tráfico, adoptando los factores de corrección estacional del peaje MOCCE, ubicado en el distrito de Lambayeque.

Los factores de corrección promedio de la estación de peaje más cercana al tramo de carretera son:

Tabla N° 18: Factores de corrección por tipo de vehículo.

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016) — FORMATO Nº 1.1 A

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
39	MOCCE	1.0278	0.9771	1.0470	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605	1.0000

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016) — FORMATO Nº 1.1 B

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739	1.0000

Fuente: OPMI-MTC

Tabla N° 19: Factores de corrección.

F.C.E. Vehículos ligeros:	***1.064999***	***P039***	***MOCCE***
F.C.E. Vehículos pesados:	***1.137737***		

Fuente: OPMI-MTC

Cálculo De Índice Medio Semanal (IDMs) e Índice Medio Diario Anual (IMDa)

$$IMDA = IMDs \; x \; FCm \qquad IMDs = \frac{\Sigma(Vi+Vs+Vd)}{n}$$

Donde:

IMDs= Vol. Clasificado promedio de la semana

Vi= Vol. Clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

Vnl= Vol. Clasificado días no laborables (sábado Vs, domingo Vd.)

FCm= Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

Tabla N° 20: Índice medio diario de los sectores IV y V.

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehícular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD_S	FC	IMD_a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	94	95	92	82	108	106	88	665	95	1.064999	101
Mototaxi	191	188	185	205	211	233	168	1381	197	1.064999	210
Station Wagn	39	45	39	38	39	37	43	280	40	1.064999	43
Camioneta	21	15	18	14	20	16	13	117	17	1.064999	18
Combi	13	10	8	11	10	7	6	65	9	1.064999	10
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.064999	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.137737	0
Camión 2E	12	7	7	5	11	11	6	59	8	1.137737	10
Camión 3E	1	0	0	0	1	1	0	3	0	1.137737	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.137737	0
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.137737	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.137737	0
TOTAL	371	360	349	355	400	411	324	2570	367		392

Fuente: Estudio de Tráfico.

Análisis de la Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda se utiliza la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

Tn: Transito proyectado al año en vehículo por día.

T0: Transito actual (año base/en vehículos por día)

n: Año de proyección

r: Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tabla N° 21: Tasa de crecimiento por tipo de vehículo.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.43%
Huancavelica.	2.33%
Huánuco.	3.85%
Ica.	3.54%
Junín.	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque.	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima.	3.69%
Loreto.	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco.	0.36%
Piura.	3.23%
Puno.	3.21%
San Martín.	3.84%
Tacna.	2.88%
Tumbes.	2.60%
Ucayali	2.77%

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%
Tumbes.	1.58%
Ucayali	1.51%

Fuente: OPMI-MTC

Tasa de Crecimiento por Región en %:

r_{vp} = ***0.97*** *Tasa de Crecimiento Anual de la Población* ***(para vehículos de pasajeros)***

r_{vc} = ***3.45*** *Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional* ***(para vehículos de carga)***

Tabla N° 22: Proyección de tráfico sin proyecto - 0 a 10 años.

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto											
Tipo de Vehículo	***Año 0***	***Año 1***	***Año 2***	***Año 3***	***Año 4***	***Año 5***	***Año 6***	***Año 7***	***Año 8***	***Año 9***	***Año 10***
Tráfico Normal	***392***	***392***	***395***	***400***	***404***	***408***	***412***	***418***	***422***	***425***	***431***
Automovil	*101.00*	*101.00*	*102.00*	*103.00*	*104.00*	*105.00*	*106.00*	*107.00*	*108.00*	*109.00*	*110.00*
Mototaxi	*210.00*	*210.00*	*212.00*	*214.00*	*216.00*	*218.00*	*220.00*	*223.00*	*225.00*	*227.00*	*229.00*
Station Wagn	*43.00*	*43.00*	*43.00*	*44.00*	*44.00*	*45.00*	*45.00*	*46.00*	*46.00*	*46.00*	*47.00*
Camioneta	*18.00*	*18.00*	*18.00*	*18.00*	*19.00*	*19.00*	*19.00*	*19.00*	*19.00*	*19.00*	*20.00*
Combi	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*11.00*	*11.00*	*11.00*	*11.00*
Micro	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Bus Grande	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Camión 2E	*10.00*	*10.00*	*10.00*	*11.00*	*11.00*	*11.00*	*12.00*	*12.00*	*13.00*	*13.00*	*14.00*
Camión 3E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Camión 4E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Semi Trayler	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Trayler	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

Fuente: Estudio de Tráfico.

Diagnóstico: Luego del análisis de la demanda actual y aplicando la fórmula para el cálculo de la demanda proyectada alrededor de diez años se concluye que habrá un incremento de vehículos en un 9.78% con respecto al año actual.

Año 0: año actual

Año 10: tiempo que se ha proyectado la capacidad vehicular de diseño.

Tabla N° 23: Proyección de tráfico sin proyecto - 0 a 20 años.

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto										
Tipo de Vehículo	***Año 11***	***Año 12***	***Año 13***	***Año 14***	***Año 15***	***Año 16***	***Año 17***	***Año 18***	***Año 19***	***Año 20***
Tráfico Normal	***434***	***440***	***443***	***449***	***453***	***460***	***463***	***468***	***472***	***478***
Automovil	*111.00*	*112.00*	*113.00*	*115.00*	*116.00*	*117.00*	*118.00*	*119.00*	*120.00*	*121.00*
Mototaxi	*231.00*	*234.00*	*236.00*	*238.00*	*240.00*	*243.00*	*245.00*	*247.00*	*250.00*	*252.00*
Station Wagn	*47.00*	*48.00*	*48.00*	*49.00*	*49.00*	*50.00*	*50.00*	*51.00*	*51.00*	*52.00*
Camioneta	*20.00*	*20.00*	*20.00*	*20.00*	*21.00*	*21.00*	*21.00*	*21.00*	*21.00*	*22.00*
Combi	*11.00*	*11.00*	*11.00*	*11.00*	*11.00*	*12.00*	*12.00*	*12.00*	*12.00*	*12.00*
Micro	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Bus Grande	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Camión 2E	*14.00*	*15.00*	*15.00*	*16.00*	*16.00*	*17.00*	*17.00*	*18.00*	*18.00*	*19.00*
Camión 3E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Camión 4E	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Semi Trayler	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*
Trayler	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*

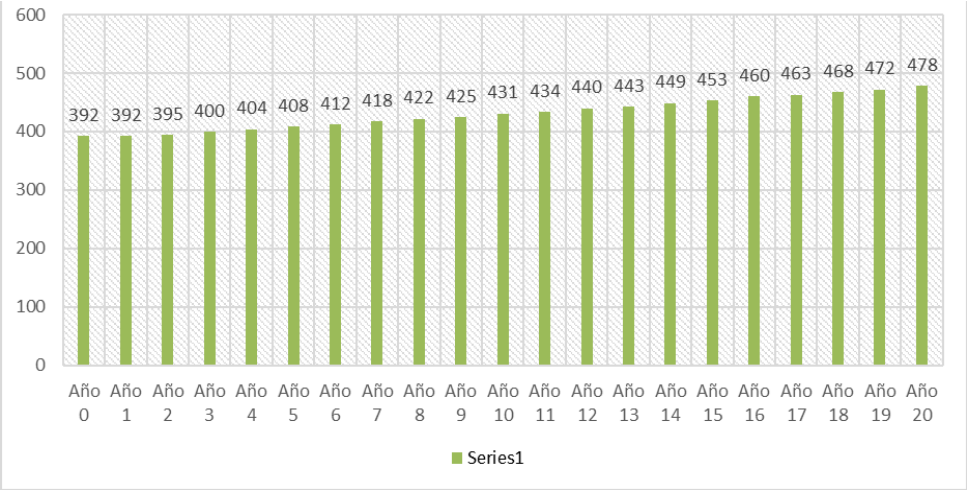
Fuente: Estudio de Tráfico.

Diagnóstico: Luego del análisis de la demanda actual y aplicando la fórmula para el cálculo de la demanda proyectada alrededor de veinte años se concluye que habrá un incremento de vehículos en un 21.78% con respecto al año actual.

Año 0: año actual

Año 20: tiempo que se ha proyectado la capacidad vehicular de diseño

Gráfico N° 2: Proyección de tráfico - Situación sin Proyecto.



Fuente: Estudio de Tráfico.

Identificación de "Horarios Punta", cuyo aforo es el máximo durante el día.

Identificación Tráfico - Lunes a Viernes		
HORA		
12:00-13:00	pm	Hora Punta

Identificación Tráfico - Sábado		
HORA		
06:00-07:00	pm	Hora Punta

Identificación Tráfico - Domingo		
HORA		
06:00 - 07:00	Pm	Hora Punta

Resumen del estudio

- Luego del estudio de tráfico realizado, se concluye que calle Paraguay, ubicada en ambos sectores de estudio, presenta un IMDA de 392 vehículos, el cual pertenece a una carretera de tercera clase según el Manual de Carreteras 2014.
- Se observa que el día más transitado es el sábado con un total de 411 vehículos.
- Se concluye que los vehículos tipo automóvil y mototaxis, son los que más transitan en dicha vía de estudio, contando con un 53.57% y 25.77% respectivamente, seguido de los vehículos tipo station wagn con un 10.97%.
- Las horas punta se observan entre las 19:00 y 20:00 horas de la tarde.
- Para realizar una carretera se deberá tener en cuenta muchos factores como la cargas, clima a los que estará expuesta y evitar deterioros o erosiones del asfalto que se ha notado en los tramos de pista.

Consideraciones del estudio

- Se tendría que elaborar carreteras o autopistas asfaltadas con requerimientos mínimos para evitar accidentes o deterioro de pistas y de los mismos vehículos que utilizan estas pistas.
- Se tendrá que concientizar a la población que cada carretera tiene un uso y no sobreexplotarlas y de esa manera aumentar su vida útil y sea la más favorable o al menos lo pronosticada.
- Antes de realizar el conteo de vehículos, es recomendable realizar una visita de campo para observar si el flujo del tránsito podrá ser tomado por una sola persona o más

Estudio Hidrológico

Resultados del Estudio Hidrológico

El objetivo principal del presente estudio de Hidrología es cuantificar los parámetros hidrológicos e hidráulicos con revisión y análisis de registros históricos de la estación meteorológica de Lambayeque que permitan proyectar las estructuras de drenaje pluvial para los sectores IV y V de UPIS Primero De Mayo.

Para estimar la precipitación máxima extrema se efectuó un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicable a precipitaciones máximas. Para el análisis se consideró el siguiente procedimiento:

Estación Meteorológica

La información meteorológica con la que se realizó el estudio hidrológico son los siguientes datos:

- Estación: Lambayeque
- Distrito: San José
- Provincia: Lambayeque
- Latitud: 6° 44´3.75"
- Longitud: 79° 54´35.4"
- Altitud: 18 msnm.
- Tipo: Convencional – Meteorológica
- Código: 106108
- Periodo: 1996-2021

Análisis de consistencia para la estación Lambayeque

Tabla N° 24: Análisis de consistencia para la estación Lambayeque.

m (orden)	Pmax afectada por 1.13(mm)	Pmax afectada por 1.13 ordenada (mm)	Pmax afectada por 1.13 acumulada (mm)
1	7.04	4.18	4.18
2	31.66	4.55	8.73
3	131.33	4.55	13.29
4	36.09	6.10	19.39
5	6.59	6.15	25.54
6	65.69	6.59	32.13
7	20.14	7.04	39.17
8	16.64	8.03	47.20
9	13.67	8.70	55.90

10	4.55	9.61	65.51
11	4.55	9.74	75.25
12	8.03	13.11	88.35
13	26.36	13.67	102.03
14	9.74	16.64	118.67
15	23.63	20.14	138.81
16	9.61	22.26	161.07
17	35.48	22.37	183.44
18	22.37	23.63	207.07
19	4.18	26.36	233.44
20	35.82	31.66	265.10
21	8.70	35.48	300.58
22	140.80	35.82	336.40
23	6.10	36.09	372.49
24	22.26	65.69	438.18
25	6.15	131.33	569.51
26	13.11	140.80	710.31

Fuente: Estudio Hidrológico.

Análisis de bondad de ajuste para la estación climática convencional Lambayeque

El análisis debe incluir al menos una de las pruebas de bondad de ajuste, para el presente estudio se empleará la prueba Kolmogorov – Smirnov

Tabla N° 25: Análisis de bondad para la estación climática convencional Lambayeque.

		CALIFORNIA	WEIBULL						
m	**X = P (mm)**	**P1 (X) = m/N**	**P2 (X) = m/(N+1)**	**Z = (X-X) /S**	**F (Z)**	**F(Z) - P1 (X)**	**F(Z) - P2 (X)**	**P1*100**	**P2*101**
1.00	4.18	0.0385	0.0370	-0.6606	0.2544	0.2160	0.2174	3.85	3.70
2.00	4.55	0.0769	0.0741	-0.6499	0.2579	0.1809	0.1838	7.69	7.41
3.00	4.55	0.1154	0.1111	-0.6499	0.2579	0.1425	0.1468	11.54	11.11
4.00	6.10	0.1538	0.1481	-0.6057	0.2723	0.1185	0.1242	15.38	14.81
5.00	6.15	0.1923	0.1852	-0.6044	0.2728	0.0805	0.0876	19.23	18.52
6.00	6.59	0.2308	0.2222	-0.5919	0.2770	0.0462	0.0547	23.08	22.22
7.00	7.04	0.2692	0.2593	-0.5790	0.2813	0.0121	0.0220	26.92	25.93
8.00	8.03	0.3077	0.2963	-0.5506	0.2910	0.0167	0.0053	30.77	29.63
9.00	8.70	0.3462	0.3333	-0.5315	0.2975	0.0486	0.0358	34.62	33.33
10.00	9.61	0.3846	0.3704	-0.5057	0.3065	0.0781	0.0638	38.46	37.04
11.00	9.74	0.4231	0.4074	-0.5019	0.3079	0.1152	0.0995	42.31	40.74
12.00	13.11	0.4615	0.4444	-0.4057	0.3425	0.1191	0.1020	46.15	44.44
13.00	13.67	0.5000	0.4815	-0.3896	0.3484	0.1516	0.1331	50.00	48.15
14.00	16.64	0.5385	0.5185	-0.3047	0.3803	0.1582	0.1382	53.85	51.85
15.00	20.14	0.5769	0.5556	-0.2051	0.4188	0.1582	0.1368	57.69	55.56
16.00	22.26	0.6154	0.5926	-0.1444	0.4426	0.1728	0.1500	61.54	59.26
17.00	22.37	0.6538	0.6296	-0.1412	0.4439	0.2100	0.1858	65.38	62.96
18.00	23.63	0.6923	0.6667	-0.1054	0.4580	0.2343	0.2086	69.23	66.67
19.00	26.36	0.7308	0.7037	-0.0273	0.4891	0.2417	0.2146	73.08	70.37
20.00	31.66	0.7692	0.7407	0.1240	0.5493	0.2199	0.1914	76.92	74.07
21.00	35.48	0.8077	0.7778	0.2330	0.5921	0.2156	0.1856	80.77	77.78
22.00	35.82	0.8462	0.8148	0.2427	0.5959	0.2503	0.2189	84.62	81.48
23.00	36.09	0.8846	0.8519	0.2505	0.5989	0.2857	0.2530	88.46	85.19
24.00	65.69	0.9231	0.8889	1.0954	0.8633	0.0598	0.0256	92.31	88.89
25.00	131.33	0.9615	0.9259	2.9694	0.9985	0.0370	0.0726	96.15	92.59
26.00	140.80	1.0000	0.9630	3.2397	0.9994	0.0006	0.0364	100.00	96.30

Fuente: Estudio Hidrológico.

Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos

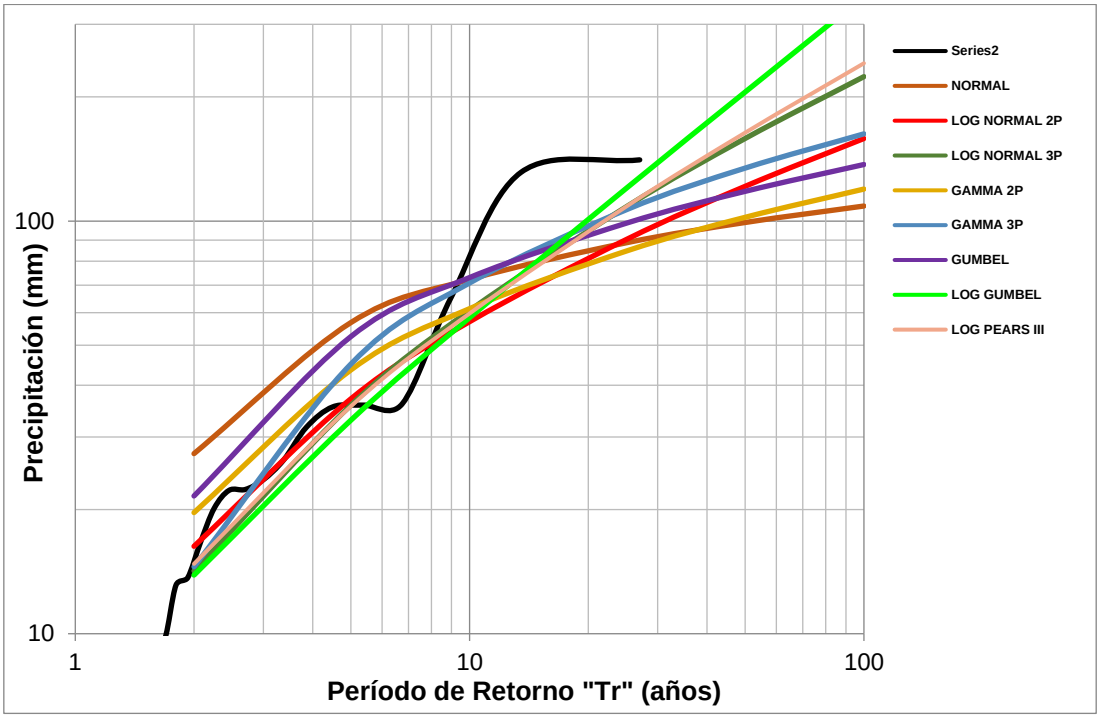
Se analizará por distintos métodos estadísticos el que mejor se ajusta por el método Kolmogorov – Smirnov.

Tabla N° 26: Distribuciones por los diferentes métodos estadísticos.

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	Delta Teórico De Cada Distribución (Δ)								Logaritmo Pearson Tipo III
	0.2530	0.1079	0.0751	0.12860	0.21801	0.08258	0.2328	0.0980	
2	27.32	16.29	14.20	19.66	14.53	14.77	21.57	13.87	14.77
5	56.79	37.10	35.81	43.59	45.04	35.59	52.52	32.93	35.59
10	72.22	57.07	60.71	61.37	70.83	59.74	73.01	58.36	59.74
25	88.66	90.32	108.45	84.67	106.63	108.61	98.91	120.27	108.61
50	99.27	121.50	158.68	102.19	134.49	163.91	118.12	205.65	163.91
100	108.82	158.62	224.02	119.62	162.78	241.38	137.19	350.26	241.38

Fuente: Estudio Hidrológico.

Gráfico N° 3: Gráfica de distribución por diferentes métodos estadísticos.



Fuente: Estudio Hidrológico.

Considerando finalmente para la presente tesis una precipitación para un período de retorno de Tr = 5 años.

I máx. de diseño para este modelo es: 35.59 mm/hr.

Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el método de Gumbel

Distribución de probabilidades empleando el método de Gumbel.

En primer lugar, se calculó la media muestral de los datos de precipitaciones máximas diarias con 30 años de registro otorgadas por el SENAMHI y ANA.

Tabla N° 27: Media muestral y desviación estándar – Método de Gumbel.

Nº	Año	Precipitación (mm)	
		xi	***(xi - x) ^2***
1	1996	7.04	411.26
2	1997	31.66	18.86
3	1998	131.33	10817.90
4	1999	36.09	76.96
5	2000	6.59	429.80
6	2001	65.69	1472.06
7	2002	20.14	51.59
8	2003	16.64	113.95
9	2004	13.67	186.23
10	2005	4.55	518.27
11	2006	4.55	518.27
12	2007	8.03	371.92
13	2008	26.36	0.92
14	2009	9.74	309.02
15	2010	23.63	13.62
16	2011	9.61	313.80
17	2012	35.48	66.63
18	2013	22.37	24.46
19	2014	4.18	535.39
20	2015	35.82	72.28
21	2016	8.70	346.65
22	2017	140.80	12877.37
23	2018	6.10	450.18
24	2019	22.26	25.59
25	2020	6.15	448.27
26	2021	13.11	201.97
SUMA:		**710.31**	**30673.20**

Fuente: Estudio Hidrológico.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \qquad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}} = \qquad \alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s =$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = \qquad F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla N° 28: Precipitación media máxima diaria para 2,5,10,25,50,100 años de periodo de retorno.

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Probabilidad de ocurrencia F(x)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0.367	21.565	**0.50**	24.369
5	1.500	52.520	**0.80**	59.348
10	2.250	73.015	**0.90**	82.507
25	3.199	98.910	**0.96**	111.769
50	3.902	118.121	**0.98**	133.477
100	4.600	137.190	**0.99**	155.024

Fuente: Estudio Hidrológico.

Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias:

Posteriormente, se aplicó la distribución logarítmica del método para hallar la intensidad de diseño correspondiente a 2, 5, 10, 25, 50, 100 años de periodo de retorno y el tiempo de duración de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 minutos.

Tabla N° 29: Aplicación de coeficiente de duración de lluvia – Método de Gumbel.

Durac.	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración según el periodo de retorno (Tr)					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24 = 100%	24.37	59.35	82.51	111.77	133.48	155.02
18 hr	X18 = 91%	22.18	54.01	75.08	101.71	121.46	141.07
12 hr	X12 = 80%	19.50	47.48	66.01	89.41	106.78	124.02
8 hr	X8 = 68%	16.57	40.36	56.10	76.00	90.76	105.42
6 hr	X6 = 61%	14.87	36.20	50.33	68.18	81.42	94.56
5 hr	X5 = 57%	13.89	33.83	47.03	63.71	76.08	88.36
4 hr	X4 = 52%	12.67	30.86	42.90	58.12	69.41	80.61
3 hr	X3 = 46%	11.21	27.30	37.95	51.41	61.40	71.31
2 hr	X2 = 39%	9.50	23.15	32.18	43.59	52.06	60.46
1 hr	X1 = 30%	7.31	17.80	24.75	33.53	40.04	46.51

Fuente: Estudio Hidrológico.

Intensidad de lluvia para diferentes tiempos de duración:

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración}[hr.]}$$

Tabla N° 30: Intensidad de lluvia sin distribución logarítmica - Método de Gumbel

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	1.02	2.47	3.44	4.66	5.56	6.46
18 hr	1080	1.23	3.00	4.17	5.65	6.75	7.84
12 hr	720	1.62	3.96	5.50	7.45	8.90	10.33
8 hr	480	2.07	5.04	7.01	9.50	11.35	13.18
6 hr	360	2.48	6.03	8.39	11.36	13.57	15.76
5 hr	300	2.78	6.77	9.41	12.74	15.22	17.67
4 hr	240	3.17	7.72	10.73	14.53	17.35	20.15
3 hr	180	3.74	9.10	12.65	17.14	20.47	23.77

2 hr	120	4.75	11.57	16.09	21.79	26.03	30.23
1 hr	60	7.31	17.80	24.75	33.53	40.04	46.51

Fuente: Estudio Hidrológico.

Regresiones Intensidad - Duración - Período de retorno:

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

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

$$d = K * T^{m} \qquad I = \frac{d}{t^{n}} \Rightarrow I = d * t^{-n}$$

Tabla N° 31: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 2 años.

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	1.02	7.27	0.02	0.11	52.89
2	1080.00	1.23	6.98	0.21	1.46	48.79
3	720.00	1.62	6.58	0.49	3.19	43.29
4	480.00	2.07	6.17	0.73	4.50	38.12
5	360.00	2.48	5.89	0.91	5.34	34.65
6	300.00	2.78	5.70	1.02	5.83	32.53
7	240.00	3.17	5.48	1.15	6.32	30.04
8	180.00	3.74	5.19	1.32	6.85	26.97
9	120.00	4.75	4.79	1.56	7.46	22.92
10	60.00	7.31	4.09	1.99	8.15	16.76
10	**4980.00**	**30.17**	**58.16**	**9.39**	**49.20**	**346.94**

Ln (d) =	**4.523**	**d =**	**92.127**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 32: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 5 años.

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	2.47	7.27	0.91	6.58	52.89
2	1080.00	3.00	6.98	1.10	7.67	48.79
3	720.00	3.96	6.58	1.38	9.05	43.29
4	480.00	5.04	6.17	1.62	9.99	38.12
5	360.00	6.03	5.89	1.80	10.58	34.65
6	300.00	6.77	5.70	1.91	10.90	32.53
7	240.00	7.72	5.48	2.04	11.20	30.04
8	180.00	9.10	5.19	2.21	11.47	26.97
9	120.00	11.57	4.79	2.45	11.72	22.92
10	60.00	17.80	4.09	2.88	11.79	16.76
10	**4980.00**	**73.47**	**58.16**	**18.29**	**100.96**	**346.94**

Ln (d) =	**5.413**	**d =**	**224.366**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 33: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 10 años.

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	3.44	7.27	1.23	8.98	52.89
2	1080.00	4.17	6.98	1.43	9.98	48.79
3	720.00	5.50	6.58	1.70	11.22	43.29
4	480.00	7.01	6.17	1.95	12.03	38.12
5	360.00	8.39	5.89	2.13	12.52	34.65
6	300.00	9.41	5.70	2.24	12.78	32.53
7	240.00	10.73	5.48	2.37	13.00	30.04
8	180.00	12.65	5.19	2.54	13.18	26.97
9	120.00	16.09	4.79	2.78	13.30	22.92
10	60.00	24.75	4.09	3.21	13.14	16.76
10	**4980.00**	**102.13**	**58.16**	**21.58**	**120.12**	**346.94**

Ln (d) =	**5.743**	**d =**	**311.920**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 34: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 25 años.

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	4.66	7.27	1.54	11.19	52.89
2	1080.00	5.65	6.98	1.73	12.10	48.79
3	720.00	7.45	6.58	2.01	13.21	43.29
4	480.00	9.50	6.17	2.25	13.90	38.12
5	360.00	11.36	5.89	2.43	14.31	34.65
6	300.00	12.74	5.70	2.54	14.52	32.53
7	240.00	14.53	5.48	2.68	14.67	30.04
8	180.00	17.14	5.19	2.84	14.75	26.97
9	120.00	21.79	4.79	3.08	14.75	22.92
10	60.00	33.53	4.09	3.51	14.38	16.76
10	**4980.00**	**138.36**	**58.16**	**24.62**	**137.77**	**346.94**

Ln (d) =	**6.046**	**d =**	**422.544**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 35: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 50 años.

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	5.56	7.27	1.72	12.48	52.89
2	1080.00	6.75	6.98	1.91	13.34	48.79
3	720.00	8.90	6.58	2.19	14.38	43.29
4	480.00	11.35	6.17	2.43	15.00	38.12
5	360.00	13.57	5.89	2.61	15.35	34.65
6	300.00	15.22	5.70	2.72	15.53	32.53
7	240.00	17.35	5.48	2.85	15.64	30.04
8	180.00	20.47	5.19	3.02	15.68	26.97
9	120.00	26.03	4.79	3.26	15.60	22.92
10	60.00	40.04	4.09	3.69	15.11	16.76
10	**4980.00**	**165.23**	**58.16**	**26.39**	**148.10**	**346.94**

Ln (d) =	**6.224**	**d =**	**504.612**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

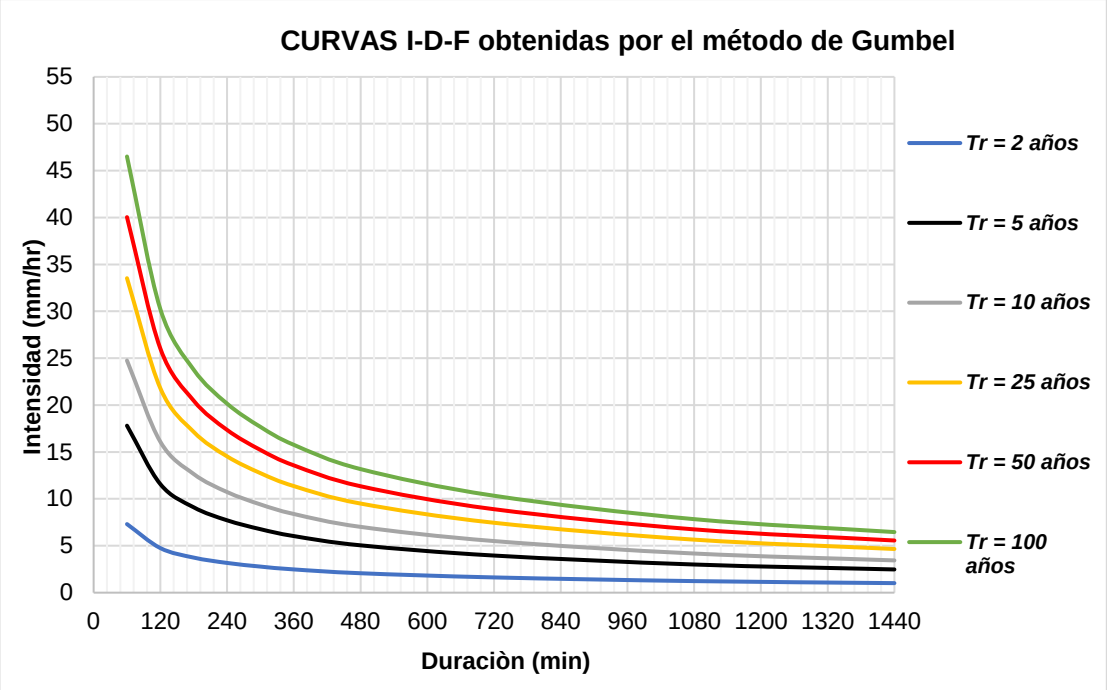
Tabla N° 36: Distribución Logarítmica para periodo de retorno de 100 años.

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x (Durac.)**	**y (Intens.)**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	1440.00	6.46	7.27	1.87	13.57	52.89
2	1080.00	7.84	6.98	2.06	14.38	48.79
3	720.00	10.33	6.58	2.34	15.37	43.29
4	480.00	13.18	6.17	2.58	15.92	38.12
5	360.00	15.76	5.89	2.76	16.23	34.65
6	300.00	17.67	5.70	2.87	16.38	32.53
7	240.00	20.15	5.48	3.00	16.46	30.04
8	180.00	23.77	5.19	3.17	16.45	26.97
9	120.00	30.23	4.79	3.41	16.32	22.92
10	60.00	46.51	4.09	3.84	15.72	16.76
10	**4980.00**	**191.90**	**58.16**	**27.89**	**156.80**	**346.94**

Ln (d) =	**6.373**	**d =**	**586.073**	**n =**	**-0.616386088**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Gráfico N° 4: Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia. Método Gumbel.



Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 37: Resumen de aplicación de regresión potencial – Método de Gumbel.

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término cte. regresión (d)**	**Coeficiente de regresión (n)**
2	92.127	-0.616386088089753
5	224.366	-0.616386088089753
10	311.920	-0.616386088089750
25	422.544	-0.616386088089755
50	504.612	-0.616386088089754
100	586.073	-0.616386088089752
Promedio =	**356.941**	**-0.616386088089753**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Tabla N° 38: Coeficientes K, m, n de regresión potencial.

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	92.13	0.693	4.523	3.135	0.480
2	**5**	224.37	1.609	5.413	8.712	2.590
3	**10**	311.92	2.303	5.743	13.223	5.302
4	**25**	422.54	3.219	6.046	19.462	10.361
5	**50**	504.61	3.912	6.224	24.348	15.304
6	**100**	586.07	4.605	6.373	29.351	21.208
6	**192.000**	**2141.644**	**16.341**	**34.323**	**98.231**	**55.245**
	Ln(K) =	**4.5153**	**K =**	**91.405**	**m =**	**0.4425**

Fuente: Estudio Hidrológico.

Finalmente, la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{91.4053 * T^{0.4425}}{t^{0.6164}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

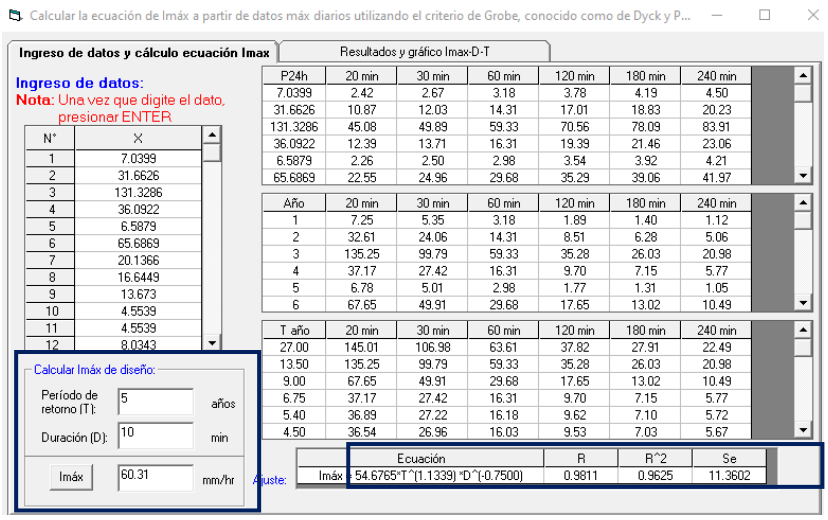
T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

I máx. de diseño para este modelo de Gumbel es: 45.07 mm/hr.

Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el modelo de Grobe (Dick y Pekche)

Figura N° 17: Ingreso de datos y cálculo de ecuación Imax – Modelo de Grobe.



Fuente: Programa Hidroesta 2.

Finalmente, la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{54.6765 * T^{1.1339}}{t^{0.750}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

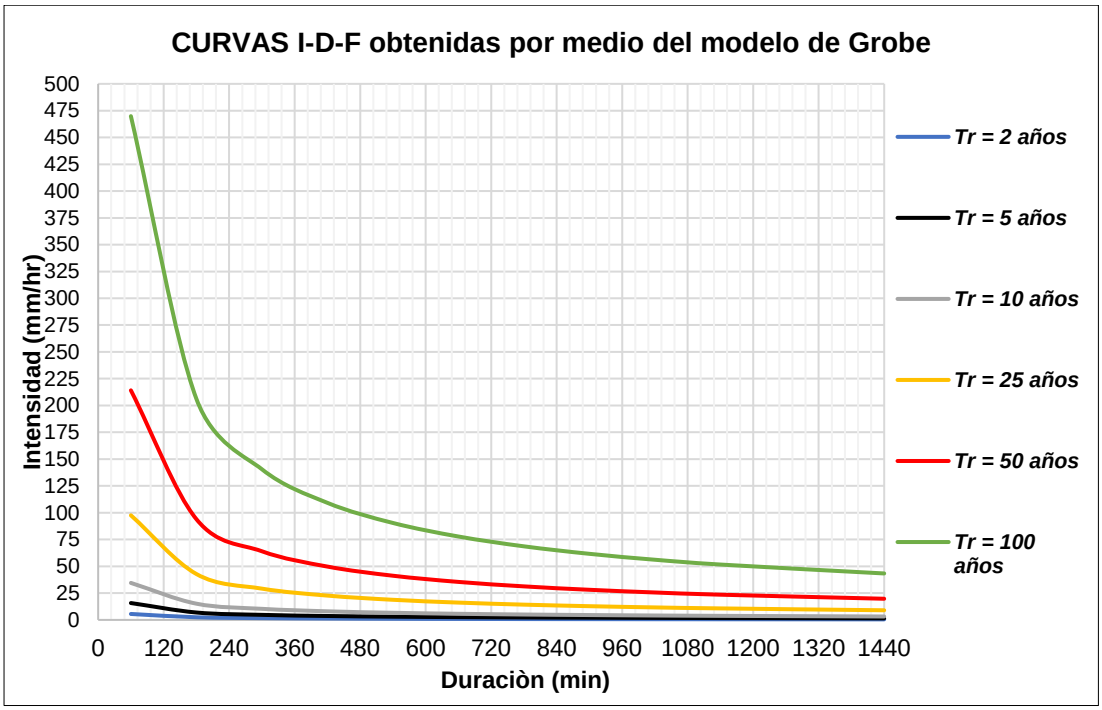
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla N° 39: Tabla de intensidades y duración - Modelo de Grobe

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	**Duración en minutos (t)**											
	10	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**Intensidades máximas (mm/hr)**
2	21.34	15.74	12.69	10.73	9.36	8.34	7.54	6.91	6.38	5.94	5.57	
5	60.31	44.49	35.86	30.33	26.46	23.57	21.32	19.52	18.04	16.79	15.73	
10	132.34	97.64	78.69	66.56	58.06	51.72	46.79	42.83	39.58	36.85	34.52	
25	374.05	275.97	222.41	188.14	164.09	146.18	132.25	121.06	111.87	104.15	97.57	
50	820.85	605.61	488.08	412.86	360.10	320.78	290.21	265.68	245.49	228.56	214.12	
100	1801.36	1329.02	1071.10	906.04	790.24	703.96	636.88	583.03	538.73	501.57	469.88	

Fuente: Estudio Hidrológico.

Gráfico N° 5: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de Grobe.

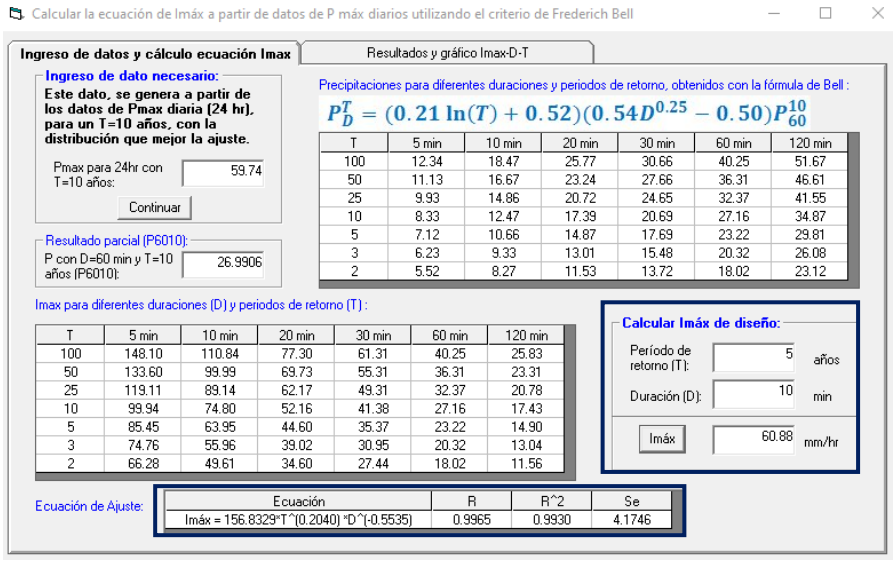


Fuente: Estudio Hidrológico.

I máx. de diseño para el modelo de Grobe es: 60.31 mm/hr.

Determinación de las curvas (IDF) y la intensidad máxima de diseño mediante el Modelo de Fredereich Bell

Figura N° 18: Ingreso de datos y cálculo de ecuación Imax - Modelo de Fredereich Bell.



Fuente: Programa Hidroesta 2.

Finalmente, la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{156.8329 * T^{0.2040}}{t^{0.5535}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

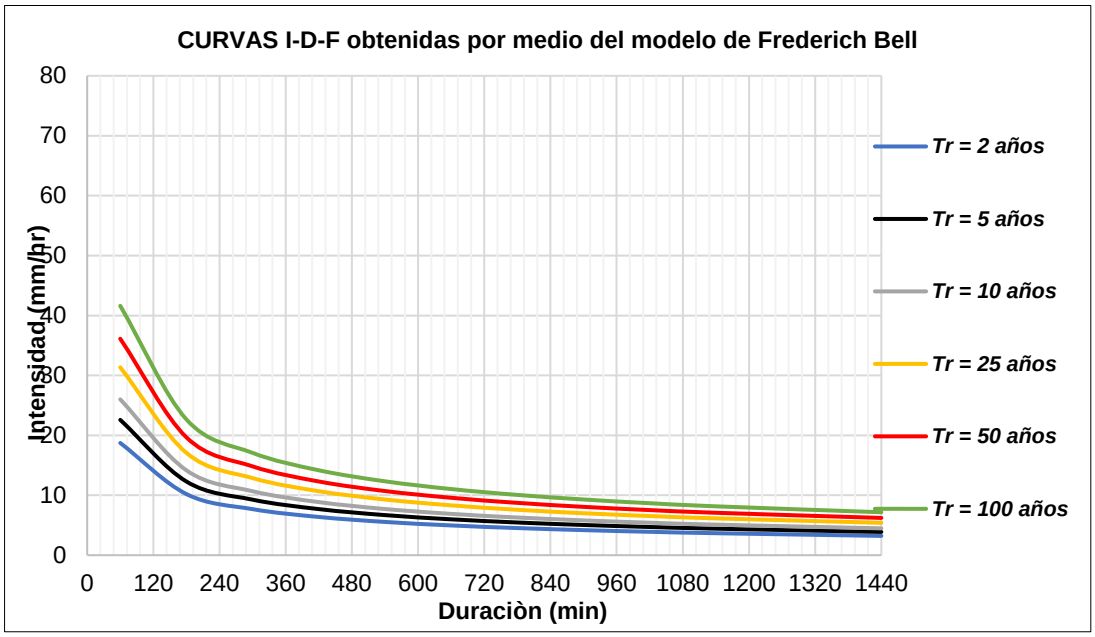
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla N° 40: Tabla de intensidades y duración - Modelo de Frederich Bell.

Tabla de Intensidades y Duración												
Tr	**Duración en minutos**											
	10.00	**15.00**	**20.00**	**25.00**	**30.00**	**35.00**	**40.00**	**45.00**	**50.00**	**55.00**	**60.00**	**Intensidades máximas**
2	50.51	40.35	34.41	30.41	27.50	25.25	23.45	21.97	20.72	19.66	18.73	
5	60.89	48.65	41.49	36.67	33.15	30.44	28.27	26.48	24.98	23.70	22.59	
10	70.14	56.04	47.79	42.24	38.18	35.06	32.56	30.51	28.78	27.30	26.02	
25	84.55	67.55	57.61	50.92	46.03	42.26	39.25	36.78	34.69	32.91	31.36	
50	97.39	77.81	66.36	58.65	53.02	48.68	45.22	42.36	39.96	37.91	36.13	
100	112.19	89.63	76.44	67.56	61.07	56.08	52.08	48.80	46.03	43.67	41.61	

Fuente: Estudio Hidrológico.

Gráfico N° 6: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de Frederich Bell.



Fuente: Estudio Hidrológico.

I máx. de diseño para este modelo de Frederich Bell es: 60.89 mm/hr.

Resumen del Estudio Hidrológico

- Para la formulación del estudio hidrológico del presente proyecto, se utilizaron registros históricos referentes a precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación Meteorológica de Lambayeque.
- Según el histograma presentado, la Precipitaciones Máxima en 24 horas ocurrió en marzo de 1998, con una lectura máxima de 116.22 mm registrados en esta estación.
- Para determinar el modelo probabilístico que mejor se ajusta a las muestras, se aplicó la prueba de bondad de CHI-CUADRADO o JI-CUADRADO.
- La distribución teórica que más se ajustó, para la estación de Lambayeque fue Logaritmo Pearson Tipo III.
- La Intensidad máxima de diseño para los modelos P.B.A. y D.M.A.E., Gumbel, Grobe (Dick y Pekche), Frederich Bell, fueron respectivamente, 35.59 mm/hr, 45.07 mm/hr, 60.31 mm/hr, 60.89 mm/hr.
- Se escogió el método de Gumbel, debido a que los otros valores son muy altos en comparación al método elegido y se acera más al promedio de métodos.
- La intensidad máxima de diseño escogía para los diseños hidráulicos es de 45.07 mm/hr con una duración de 10 min para un periodo de 5 años.

Estudio de Impacto Ambiental

El presente proyecto consistirá en el mejoramiento de las redes de agua y alcantarillado y diseño de vías de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo, Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo. Por ello, es necesario prever ciertos controles y una evaluación exhaustiva del impacto ambiental, ya que los diversos contaminantes que puedan surgir a lo largo del proyecto pueden influir en la población y en el medio ambiente en su conjunto. Sin embargo, dado que esto afectará directa e indirectamente al desarrollo económico de la población, es fundamental que se lleve a cabo. Esto significa que se desarrollará una evaluación de los efectos potenciales de este proyecto, con el objetivo de cuantificar y tener una comprobación técnica de las medidas sugeridas.

El objetivo del presente estudio es definir los impactos que tiene el proyecto durante la fase de ejecución y establecer las medidas de mitigación necesarias para evitar la degradación ambiental. También se pretende realizar un análisis y diagnóstico detallado de los entornos físico, biológico y sociocultural de la infraestructura, así como reconocer y evaluar los posibles impactos provocados por las actividades de construcción y determinar las medidas y acciones de mitigación necesarias en dichos entornos.

Además, establecer los procedimientos para la prevención, corrección y mitigación de los Impacto Potenciales generados por las actividades de la obra, elaborando el Plan de Manejo Ambiental y diseñando un plan de manejo ambiental, un plan de manejo de residuos, plan de contingencia y plan de abandono correspondiente que se detallará en el Anexo de Estudio de Impacto Ambiental.

La presente investigación se centrará en toda la extensión de los sectores IV y V, que incluye la zona en la que se producen directamente los impactos ambientales y sociales durante las distintas fases del proyecto.

Se consideran dentro del área de influencia indirecta todas las zonas cercanas a los sectores IV y V o aquellas que, por acciones directas, tienen efectos sobre otros sectores.

Matriz de Leopold

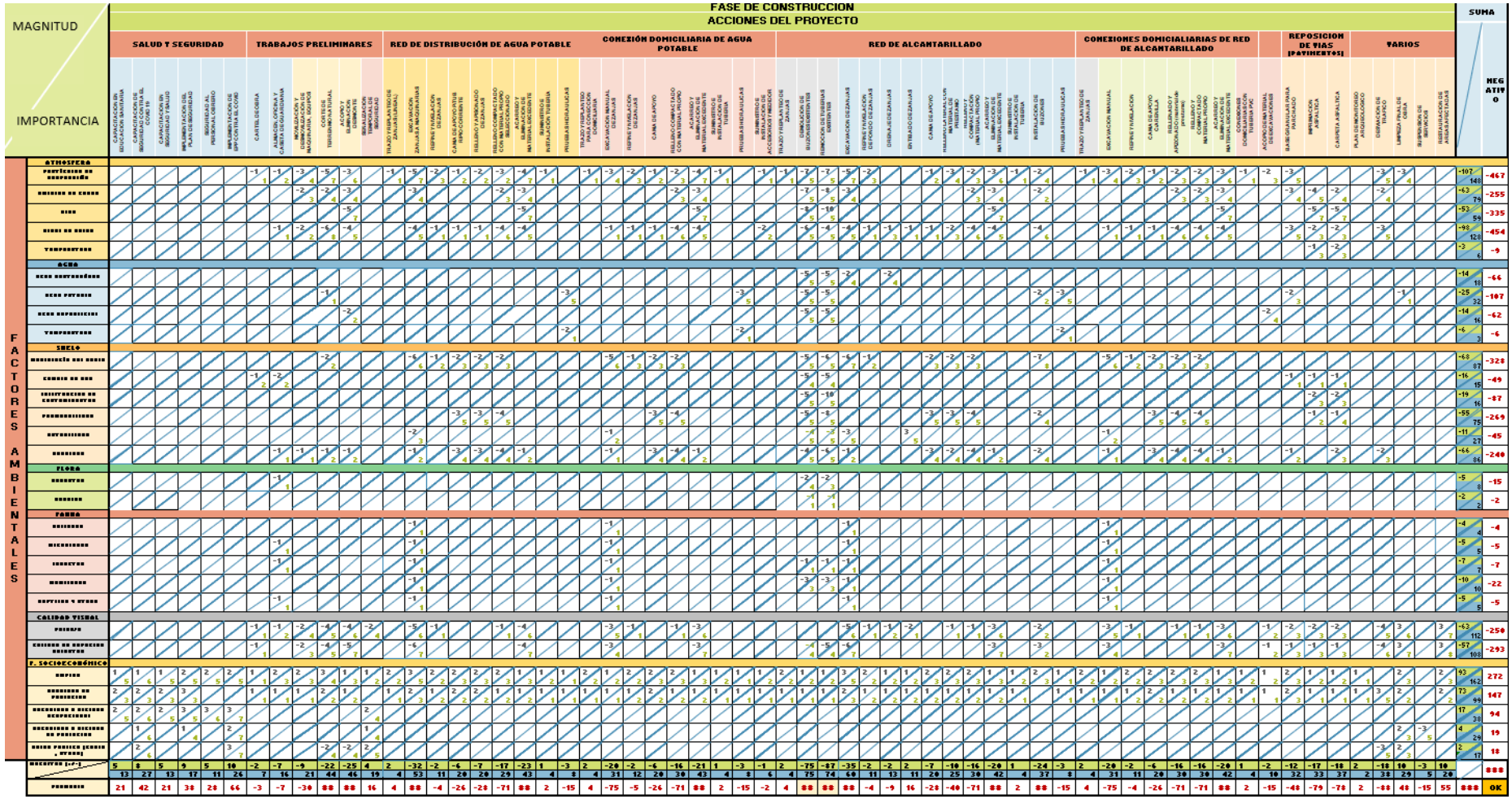
Se ha utilizado esta matriz porque es sencilla de utilizar y nos ayudará a identificar y reducir los efectos que han tenido las distintas acciones que se han llevado a cabo durante todo el proyecto.

La metodología es la siguiente: si el resultado es positivo (+), será algo bueno y beneficioso para el medio ambiente; sin embargo, si el resultado es negativo (-), es perjudicial y requiere la evaluación de la intensidad del impacto en relación con sus efectos; si la acción realizada no genera ningún impacto, el resultado se deja en blanco.

Un correcto plan de manejo ambiental debe aplicarse en función de qué impactos son los más perjudiciales para el medio ambiente una vez completado el análisis cuantitativo. Esto se hace sumando todos los impactos que tienen alguna repercusión en un factor ambiental específico. El objetivo es identificar cuál es el factor ambiental más afectado, así como el más beneficioso.

Los factores ambientales para introducir en la matriz de Leopold serán los siguientes:

Aire: Partículas en suspensión, nivel de ruido, gases.
Agua: Aguas subterráneas, agua potable, calidad.
Suelo: Morfología del suelo, calidad del suelo, permeabilidad.
Flora: Árboles, arbustos.
Fauna: Aves, insectos, animales terrestres.
Áreas ambientales: Jardines y Sardineles, eliminación de residuos.
Calidad visual: Paisaje urbano.
Factor socioeconómico.


MAGNITUD
IMPORTANCIA
FASE DE CONSTRUCCION
ACCIONES DEL PROYECTO
SUMA
SALUD Y SEGURIDAD
TRABAJOS PRELIMINARES
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE
RED DE ALCANTARILLADO
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE RED DE ALCANTARILLADO
REPOSICION DE PAVIMENTOS
VARIOS
CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL
CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD CONTRA EL COVID 19
CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD
SEGURIDAD AL PERSONAL FORÁNEO
IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA VIAL
CASETA DE OBRA
ALMACÉN, OFICINA Y CAMPO DE GUARDIANÍA
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS
CORTE DE TERRENO MANUAL
ACOPIO Y ELIMINACIÓN DESMONTE
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE SEGURIDAD
TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS (MANUAL)
EXCAVACIÓN ZANJAS MANUALES
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
CAMA DE APOYO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA
PRUEBA HIDRÁULICA
ACCESORIOS DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA
TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS
EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
CAMA DE APOYO
ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA
PRUEBA HIDRÁULICA
ACCESORIOS DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA
EXCAVACIÓN DE ZANJAS
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS
ENTIBADO DE ZANJAS
CAMA DE APOYO
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA
PRUEBA HIDRÁULICA
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS
EXCAVACIÓN MANUAL
REPLANTEO Y NIVELACIÓN
CAMA DE APOYO
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE
CONEXIÓN DOMICILIARIA PVC
ACONDICIONAMIENTO DE CONEXIONES
BASE GRANULAR PARA PAVIMENTO
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA
CARPETA ASFÁLTICA
PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
DISPOSICIÓN DE DESECHOS
LIMPIEZA FINAL DE OBRA
SUMINISTROS DE OFICINA
REUBICACIÓN DE ANTENAS AFECTADAS
ATMOSFERA
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
RUIDOS EN GENERAL
OLORES
GASES DE MOTORES
TEMPERATURA
AGUA
AGUAS SUPERFICIALES
AGUAS PROFUNDAS
AGUAS SUBTERRÁNEAS
TEMPERATURA
SUELO
MODIFICACIÓN DEL RELIEVE
CAMBIO DE USO
CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS
PERMEABILIDAD
EROSIONABILIDAD
CONTAMINACIÓN
FLORA
ARBUSTOS
HIERBAS
FAUNA
ARBUSTOS
INSECTOS
REPTILES Y AVES
CALIDAD VISUAL
PAISAJE
CALIDAD DE APRECIACIÓN ESCÉNICA
P. SOCIOECONÓMICO
EMPLEO
GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS
GENERACIÓN O PÉRDIDA DE PROPIEDADES
SALUD PÚBLICA (RUIDO, OLORES)
RECEPTOR (+/-)
FACTORES AMBIENTALES
NEGATIVO
OK

Resumen del estudio de Impacto Ambiental

- Por la construcción del proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación, podemos afirmar que tanto la calidad del aire y el suelo serán gravemente afectados ya sea por la emisión de gases sumamente tóxicos y dañinos para la salud de los pobladores.
- Aplicando la metodología de la matriz de Leopold, se obtuvieron como resultados que los componentes que se ven afectados en los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo son el factor abiótico, biótico y socioeconómico, con sus respectivos componentes: aire, suelo, agua, flora y actividades humanas: mismas que al interactuar con los problemas existentes por las redes precarias en la zona , se obtuvo que todas las interacciones son de naturaleza negativa , los mismos que son de carácter temporal, debido a que con el reemplazo de las redes de agua y alcantarillado , los impactos desaparecerán a corto plazo.
- El principal impacto positivo producido por el proyecto está relacionado directamente a la generación de empleo local durante la fase de construcción, resaltando que no sería a gran escala, pero al menos va a ser una fuente de remuneración para varias personas calificadas para ese proyecto, además de ello el estilo de vida y la salud y seguridad en el trabajo.
- Los impactos generados hacia el factor ambiental suelo y aire en el presente proyecto son los más afectados debido al transporte de los materiales como tubos, yeso, etc. y la generación de polvo.
- La línea base ambiental se distingue por su topografía urbana y su geomorfología planar, en la que los tipos de vegetación dominantes incluyen vegetación natural; mientras que, en la educación de estos sectores, sólo se cuenta con una institución de nivel inicial y una posta médica cercana, habiendo presencia de viviendas que aún mantienen como material base, al adobe.
- La mitigación medioambiental deberá ir acompañada de la aplicación de medidas que garanticen la buena estabilidad y calidad del suelo, a la vez que reduzcan la polución del aire que puede irritar a la población. En cuanto a la estabilidad y calidad del suelo, cabe decir que las medidas serán el correcto relleno y la compactación por espesores de diversos materiales para proporcionar una superficie estable y compacta.
- El programa de monitoreo ambiental se distingue por estar conformado por un conjunto de charlas sociales que permiten la concientización del público y la capacitación en el trabajo, permitiendo la difusión de información sobre cuestiones sociales y la educación ambiental en temas como gestión de residuos y/o procedimientos de respuesta ambiental de emergencia.

- El plan de manejo ambiental consistirá en la realización de importantes aportaciones al desarrollo del proyecto de construcción teniendo en cuenta la línea de base ambiental. De este modo, será posible desarrollar medidas de prevención y conservación, así como un plan de compensación medioambiental.

Consideraciones

- Se recomienda contar con especialista en Seguridad y Salud del Medio Ambiente, con experiencia en proyectos de igual o mayor magnitud.
- La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y control permitirá que el plan de maneo ambiental, que forma parte del actual Estudio de Impacto Ambiental, reduzca significativamente la condición que hace viable el proyecto propuesto. Esto permitirá que el proyecto se construya en armonía con la preservación del medio ambiente, la salud y la seguridad del equipo del proyecto y el público en general.
- Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
- Debido a los problemas ambientales, es necesario hacer una priorización de los esfuerzos de solución hacia los problemas de deterioro ambiental de mayor gravedad.
- Priorizar por parte de los gobiernos locales su acción ambiental.
- Promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa

Estudio De Población

Catastro Urbano

Para el desarrollo de la presente tesis se consultó a la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano (GIDU), en la municipalidad del distrito de José Leonardo Ortiz. Donde se solicitó los estudios de catastro urbano que ya se han realizado, y se pudo constatar la existencia de Planos de Lotización. Además de la información que se nos proporcionó por parte de la entidad pública, se pudo realizar el estudio de mercado que consiste en determinar el número de viviendas, comercio, parques, etc., como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Esto se detalla en el anexo – Estudio de Mercado.

Tabla N° 41: Número de viviendas ocupadas en el proyecto.

SECTORES	DOMÉSTICAS	COMERCIO	I.E	PARQUE
SECTOR IV - VILLA EL SOL	319	15	1	1
SECTOR V - VICTOR RAÚL	520	13	0	1

Fuente: Propia.

Población Actual

Actualmente, los sectores IV (PP. JJ Villa el Sol) y V (PP. JJ Víctor Raúl Haya de la Torre) de UPIS PRIMERO DE MAYO, en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo tiene una población total de 3888 habitantes, que posteriormente se utilizarán para calcular la población futura con diversos métodos.

Población De Diseño

Para el cálculo de la población futura se utilizó el “Método del Interés Simple”, “Método del Interés Compuesto”, “Método de la Parábola de Segundo Grado” y “Método de los Incrementos Variables”, Debido a que se utilizan con mayor frecuencia cuando una población experimenta un rápido crecimiento y expansión, se tomaron en consideración los datos del INEI sobre la densidad de población de determinadas zonas.

Tabla N° 42: Población de los PP. JJ de los últimos 3 censos.

Censos	Población
1993	3338
2007	3259
2017	3888

Fuente: INEI. [35]

Método Del Interés Simple

$$\boldsymbol{Pf = Po * (1 + r * T)}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento (%)

T: Periodo de diseño (años)

Po: Población de último censo (habitantes)

Pf. Población futura (habitantes)

Método Del Interés Compuesto

$$\boldsymbol{Pf = Po * (1 + r)^{T}}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento (%)

T: Periodo de diseño (años)

Po: Población de último censo (habitantes)

Pf. Población futura (habitantes)

Método De La Parábola De Segundo Grado

$$\boldsymbol{Pf = Po + B * t - Ct^{2}}$$

Donde:

t: Periodo de diseño (años)

B, C: Constantes

Po: Población en el último censo (habitantes)

Pf: Población futura (habitantes)

Método De Los Incrementos Variables

$$\boldsymbol{Pt = Pn + m * \Delta 1P + \frac{m}{2} * (m - 1) * \Delta 2P}$$

Donde:

Pt: Población a "m" intervalos de tiempo

Pn: Población ultima de referencia

m: Nº de intervalos de Pn a Pt, expresado en décadas

Δ1P: Promedio de incrementos variables de población

$$\Delta 1P = (Pn - Po)/(n - 1)$$

Donde:

Po: Población inicial

N: Número de clases

m: 0 en 2017

$$\Delta 2P = (Pn - Pn - 1) - (P1 - Po)/(n - 2)$$

Donde:

Pn-1: Población penúltima de referencia

P1: Población siguiente a Po

Población Futura (Proyectada A 21 Años)

Para determinar la población futura, se ha tomado el método de interés compuesto para el cálculo de tasa de crecimiento calculadas, detallados en la siguiente tabla:

Cuadro Comparativo De Los Métodos De Proyección

Tabla N° 43: Comparación de los 4 métodos de proyección de población.

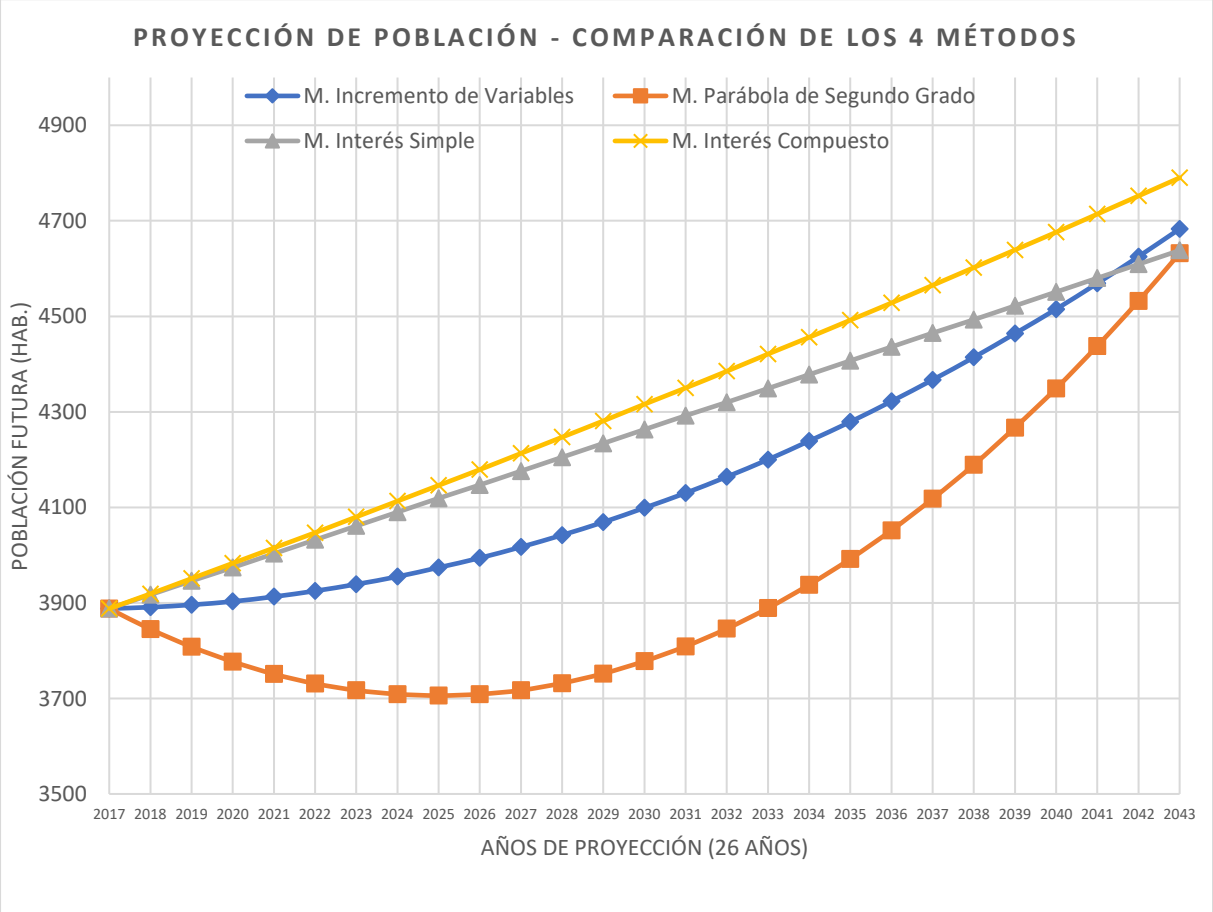
Año	Año de proyección	Interés compuesto	Interés Simple	Parábola de Segundo Grado	Incrementos Variables	Población
Año 1	2017	3888	3888	3888	3888	3888
Año 2	2018	3919	3917	3845	3891	3916
Año 3	2019	3951	3946	3808	3896	3944
Año 4	2020	3983	3974	3777	3903	3973
Año 5	2021	4015	4003	3751	3913	4001
Año 6	2022	4047	4032	3731	3925	4030
Año 7	2023	4080	4061	3717	3939	4059
Año 8	2024	4113	4090	3709	3955	4088
Año 9	2025	4146	4119	3706	3974	4118
Año 10	2026	4179	4147	3709	3994	4148
Año 11	2027	4213	4176	3717	4017	4177
Año 12	2028	4247	4205	3732	4042	4208
Año 13	2029	4281	4234	3752	4069	4238
Año 14	2030	4316	4263	3778	4099	4268
Año 15	2031	4350	4292	3809	4130	4299
Año 16	2032	4385	4320	3846	4164	4330
Año 17	2033	4421	4349	3889	4200	4361
Año 18	2034	4456	4378	3938	4239	4393

Año 19	2035	4492	4407	3992	4279	4424
Año 20	2036	4528	4436	4052	4322	4456
Año 21	2037	4565	4465	4118	4367	4488
Año 22	2038	4602	4493	4189	4414	4521
Año 23	2039	4639	4522	4267	4464	4553
Año 24	2040	4676	4551	4349	4515	4586
Año 25	2041	4714	4580	4438	4569	4619
Año 26	2042	4752	4609	4532	4625	4652
Año 27	2043	4790	4638	4632	4683	**4686**

Fuente: Elaboración Propia.

Curvas De Los Métodos De Proyección

Gráfico N° 7: Curva de los métodos de proyección de población futura.



Fuente: Elaboración Propia.

Decimos que la tasa de crecimiento de los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo para una proyección hasta el 2043 (26 años) con una población futura de 4686 habitantes, es del 0.72%.

Consumos Por Conexión Según categorías

Esta información fue procesada por la obtención de datos en campo de 12 medidores seleccionados según el tipo de conexión de los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO, distrito de José Leonardo Ortiz, los consumos mostrados son del mes de mayo del año 2022 los cuales fueron utilizadas para el cálculo de la demanda. Esto se detallará en el anexo V, Memoria de cálculo.

Estos datos son expresados en metro cúbico por mes por conexión (m3/mes/cnx).

Tabla N° 44: Consumo por conexión por categoría.

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS	
	(m3/mes/cnx)
DOMESTICO	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14.25
COMERCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	22.86
INDUSTRIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	60.00
ESTATAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	20.00
SOCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Demanda De Agua Potable

Variación De Consumo

La cantidad de agua que utiliza una ciudad depende de las estaciones del año, las costumbres, los días del año y la hora del día.

Coeficiente Máximo Diario (K1)

El coeficiente de variación máximo diario denotado por el símbolo k1 es el máximo valor que varía el consumo respecto del consumo promedio diario anual. [19]

$$K_1 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ anual\ (m^3)}$$

Para el presente proyecto se tomará un K1 con valor de 1.3.

Coeficiente Máximo Diario (K2)

El coeficiente máximo horario denotado por el símbolo k2 es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día. [19]

Para zonas que tienen un rango de 2000hab. a 10000 hab. K2=2.5

$$K_2 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ del\ día\ (m^3)}$$

Para el presente proyecto se tomará un K2 con valor de 2.5.

Perdidas De Agua

Este dato se expresa en porcentaje. [18]

$$IANC = \frac{Volumen\ producido - Volumen\ Consumido}{Volumen\ Producido} x100$$

Para el presente proyecto se tomará el 45% hasta el año 2017 y 30% para el resto de los años.

Caudal Promedio Diario

Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{Población(hab)x\ Dotación(l/hab/día)}{86400(seg/día)}$$

La población para el año 2043 es 4686 habitantes. Entonces se obtiene un caudal promedio es 8.38 lts/seg.

Caudal Máximo Diario

Este valor corresponde al día de máximo consumo de los datos medidos. Se calcula con la siguiente fórmula. [19]

Se tomará el valor k1= 1.3

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

Se obtiene un caudal máximo diario de 10.89 lts/seg.

Caudal Máximo Horario

Se define como el caudal que se mide en la hora máxima de consumo en el día máximo de consumo. [19]

Se tomará el valor k2= 2.5

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

La población para el año 2043 es 4686 habitantes. Entonces se obtiene un caudal máximo horario de 20.95 lts/seg.

Se adjunta la tabla de demanda de agua potable realizada en una hoja Excel.

Tabla N° 45: Demanda de agua potable.

tc=	0.721 %
Densidad:	4.48 **hab/viv**

								Número de Usuarios					Consumos Promedios (m3/mes)								Caudales (lt/seg)		
Etapa	**Año calendario**	**Año de proyección**	**Población total**	**Población servida**	**Cobertura**	**Conexiones totales**	**Conectados**	**Domésticas**	**Comerciales**	**Industriales**	**Estatales**	**Sociales**	**Domésticas**	**Comerciales**	**Industriales**	**Estatales**	**Sociales**	**Consumo Neto**	**IANF (%)**	**Consumo Total (m3/mes)**	**Demanda (m3/año)**	**Promedio**	**Max. Diario**	**Max. Horario**
Estudios previos	2017		3888	3888	100	868	868	843	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	12583.931	45	22880	278371.80	8.83	11.48	22.08
	2018		3916	3915	100	874	874	849	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	12669.449	45	23035	280263.58	8.89	11.56	22.23
	2019		3944	3946	100	881	881	856	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	12769.221	45	23217	282470.65	8.96	11.65	22.40
	2020		3973	3973	100	887	887	862	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	12854.74	45	23372	284362.42	9.02	11.73	22.55
	2021		4001	4000	100	893	893	868	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	12940.258	45	23528	286254.19	9.08	11.80	22.70
	2022	BASE	4030	4031	100	900	900	875	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13040.03	45	23709	288461.26	9.15	11.90	22.88
OBRA	2023	0	4059	4058	100	906	906	881	24	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13125.548	45	23865	290353.04	9.21	11.97	23.03
OPERACIÓN	2024	1	4089	4089	100	913	913	887	25	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13233.924	30	18906	230018.20	7.29	9.48	18.23
	2025	2	4118	4116	100	919	919	893	25	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13319.443	30	19028	231504.60	7.34	9.54	18.35
	2026	3	4148	4148	100	926	926	899	26	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13427.818	30	19183	233388.27	7.40	9.62	18.50
	2027	4	4178	4179	100	933	933	906	26	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13527.59	30	19325	235122.40	7.46	9.70	18.65
	2028	5	4208	4206	100	939	939	911	27	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13621.713	30	19460	236758.34	7.51	9.76	18.78
	2029	6	4238	4237	100	946	946	918	27	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13721.484	30	19602	238492.46	7.56	9.83	18.90
	2030	7	4269	4268	100	953	953	924	28	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13829.86	30	19757	240376.14	7.62	9.91	19.05
	2031	8	4299	4300	100	960	960	931	28	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	13929.632	30	19899	242110.26	7.68	9.98	19.20
	2032	9	4330	4331	100	967	967	937	29	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14038.007	30	20054	243993.94	7.74	10.06	19.35
	2033	10	4362	4363	100	974	974	944	29	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14137.779	30	20197	245728.06	7.79	10.13	19.48
	2034	11	4393	4394	100	981	981	950	30	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14246.155	30	20352	247611.74	7.85	10.21	19.63
	2035	12	4425	4425	100	988	988	957	30	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14345.926	30	20494	249345.86	7.91	10.28	19.78
	2036	13	4457	4457	100	995	995	963	31	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14454.302	30	20649	251229.54	7.97	10.36	19.93
	2037	14	4489	4488	100	1002	1002	970	31	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14554.074	30	20792	252963.66	8.02	10.43	20.05
	2038	15	4521	4519	100	1009	1009	976	32	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14662.45	30	20946	254847.34	8.08	10.50	20.20
	2039	16	4554	4555	100	1017	1017	984	32	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14776.474	30	21109	256829.20	8.14	10.58	20.35
	2040	17	4587	4586	100	1024	1024	990	33	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14884.85	30	21264	258712.87	8.20	10.66	20.50
	2041	18	4620	4618	100	1031	1031	997	33	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	14984.622	30	21407	260447.00	8.26	10.74	20.65
	2042	19	4653	4654	100	1039	1039	1004	34	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	15107.25	30	21582	262578.40	8.33	10.83	20.83
	2043	20	4686	4685	100	1046	1046	1011	34	0	1	0	14.25	22.86	60.00	20.00	0.00	15207.022	30	21724	264312.53	8.38	10.89	20.95

Fuente: Elaboración Propia.

Demanda de Alcantarillado

Variación De Consumo

La cantidad de agua que utiliza una ciudad depende de las estaciones del año, las costumbres, los días del año y la hora del día. [19]

Coeficiente Máximo Diario (K1)

El coeficiente de variación máximo diario denotado por el símbolo k1 es el máximo valor que varía el consumo respecto del consumo promedio diario anual. [19]

$$K_1 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ anual\ (m^3)}$$

Para el presente proyecto se tomará un K1 con valor de 1.3.

Coeficiente Máximo Diario (K2)

El coeficiente máximo horario denotado por el símbolo k2 es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día. [19]

Para zonas que tienen un rango de 2000hab. a 10000 hab. K2=2.5

Para zonas mayores a 10000 hab. K2=1.8

$$K_2 = \frac{Valor\ máximo\ (m^3)}{Valor\ promedio\ del\ día\ (m^3)}$$

Para el presente proyecto se tomará un K2 con valor de 2.5.

Perdidas De Agua

Este dato se expresa en porcentaje. [18]

$$IANC = \frac{Volumen\ producido - Volumen\ Consumido}{Volumen\ Producido} x100$$

Para el presente proyecto se tomará el 45% hasta el año 2017 y 30% para el resto de los años.

Caudal De Infiltración

$$0.0002\ lt./seg./m. < Qi < 0.0008\ lt./seg./m.$$

Tomando como base estas recomendaciones se tomará como caudal de infiltración de 0.00025 lt/seg/m.

Caudal Promedio Diario

$$Q_{prom} = \frac{Población(hab) x\ Dotación\left(\frac{l}{\frac{hab}{día}}\right) \text{xCoeficiente de retorno}}{86400(seg/día)} + Q_{inf} + Q_{ANC}$$

La población para el año 2043 es 4686 habitantes. Entonces se obtiene un caudal promedio de 8.08 lts/seg.

Caudal Máximo Diario

$$Q_{md} = \left(\frac{Población(hab) x\ Dotación\left(\frac{l}{\frac{hab}{día}}\right) \text{xCoeficiente de retorno}}{86400\left(\frac{seg}{día}\right)} + Q_{ANC} \right) k1 + Q_{inf}$$

La población para el año 2043 es 4686 habitantes. Entonces se obtiene un caudal máximo diario de 10.50 lts/seg.

Caudal Máximo Horario

$$Q_{mh} = \left(\frac{Población(hab) x\ Dotación\left(\frac{l}{\frac{hab}{día}}\right) \text{xCoeficiente de retorno}}{86400\left(\frac{seg}{día}\right)} + Q_{ANC} \right) k2 + Q_{inf}$$

La población para el año 2043 es 4686 habitantes. Entonces se obtiene un caudal máximo horario de 20.20 lts/seg.

Se adjunta la tabla de demanda de alcantarillado realizada en una hoja Excel.

Tabla N° 46: Demanda de alcantarillado.

tc=	0.721 %
Densidad:	4.48 hab/viv

Longitud de red de colectores	5498.06 m
Taza de contribucion de aguas subterraneas	0.00025 lts/m/seg

								Número de Usuarios					Contribuciones (m3/mes)											Caudales (lt/seg)		
Etapa	Año calendario	Año de proyección	Población total	Población servida	Cobertura	Conexiones totales	Conectados	Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales	Sociales	Domésticas	Comerciales	Industriales	Estatales	Sociales	Consumo Neto	IANF (%)	Consumo Total (m3/mes)	Contribución de aguas residuales (m3/mes)	Contribución de aguas subterraneas (m3/mes)	Demanda Alcantarillado (m3/año)	Promedio	Max. Diario	Max. Horario
Estudios previos	2017		3888	3888	100	868	868	843	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10067.14	45	18304	18304	3562.74	266044.16	8.44	10.97	21.09
	2018		3916	3915	100	874	874	849	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10135.56	45	18428	18428	3562.74	267557.57	8.48	11.03	21.21
	2019		3944	3946	100	881	881	856	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10215.38	45	18573	18573	3562.74	269323.19	8.54	11.10	21.35
	2020		3973	3973	100	887	887	862	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10283.79	45	18698	18698	3562.74	270836.61	8.59	11.16	21.47
	2021		4001	4000	100	893	893	868	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10352.21	45	18822	18822	3562.74	272350.02	8.64	11.23	21.59
	2022	BASE	4030	4031	100	900	900	875	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10432.02	45	18967	18967	3562.74	274115.77	8.69	11.30	21.73
OBRA	2023	0	4059	4058	100	906	906	881	24	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10500.44	45	19092	19092	3562.74	275629.18	8.74	11.36	21.85
OPERACIÓN	2024	1	4089	4089	100	913	913	887	25	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10587.14	30	15124	15124	3562.74	227361.21	7.21	9.37	18.02
	2025	2	4118	4116	100	919	919	893	25	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10655.55	30	15222	15222	3562.74	228550.38	7.25	9.42	18.12
	2026	3	4148	4148	100	926	926	899	26	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10742.25	30	15346	15346	3562.74	230057.35	7.30	9.48	18.24
	2027	4	4178	4179	100	933	933	906	26	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10822.07	30	15460	15460	3562.74	231444.59	7.34	9.54	18.35
	2028	5	4208	4206	100	939	939	911	27	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10897.37	30	15568	15568	3562.74	232753.36	7.38	9.59	18.45
	2029	6	4238	4237	100	946	946	918	27	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	10977.19	30	15682	15682	3562.74	234140.72	7.42	9.65	18.56
	2030	7	4269	4268	100	953	953	924	28	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11063.89	30	15806	15806	3562.74	235647.56	7.47	9.71	18.68
	2031	8	4299	4300	100	960	960	931	28	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11143.71	30	15920	15920	3562.74	237034.93	7.52	9.77	18.79
	2032	9	4330	4331	100	967	967	937	29	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11230.41	30	16043	16043	3562.74	238541.89	7.56	9.83	18.91
	2033	10	4362	4363	100	974	974	944	29	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11310.22	30	16157	16157	3562.74	239929.14	7.61	9.89	19.02
	2034	11	4393	4394	100	981	981	950	30	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11396.92	30	16281	16281	3562.74	241436.10	7.66	9.95	19.14
	2035	12	4425	4425	100	988	988	957	30	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11476.74	30	16395	16395	3562.74	242823.34	7.70	10.01	19.25
	2036	13	4457	4457	100	995	995	963	31	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11563.44	30	16519	16519	3562.74	244330.31	7.75	10.07	19.37
	2037	14	4489	4488	100	1002	1002	970	31	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11643.26	30	16633	16633	3562.74	245717.67	7.79	10.13	19.48
	2038	15	4521	4519	100	1009	1009	976	32	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11729.96	30	16757	16757	3562.74	247224.63	7.84	10.19	19.60
	2039	16	4554	4555	100	1017	1017	984	32	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11821.18	30	16887	16887	3562.74	248810.07	7.89	10.26	19.72
	2040	17	4587	4586	100	1024	1024	990	33	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11907.88	30	17011	17011	3562.74	250317.04	7.94	10.32	19.84
	2041	18	4620	4618	100	1031	1031	997	33	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	11987.7	30	17125	17125	3562.74	251704.28	7.98	10.38	19.95
	2042	19	4653	4654	100	1039	1039	1004	34	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	12085.8	30	17265	17265	3562.74	253409.44	8.04	10.45	20.09
	2043	20	4686	4685	100	1046	1046	1011	34	0	1	0	11.40	18.29	48.00	16.00	0.00	12165.62	30	17379	17379	3562.74	254796.68	8.08	10.50	20.20

Fuente: Elaboración Propia.

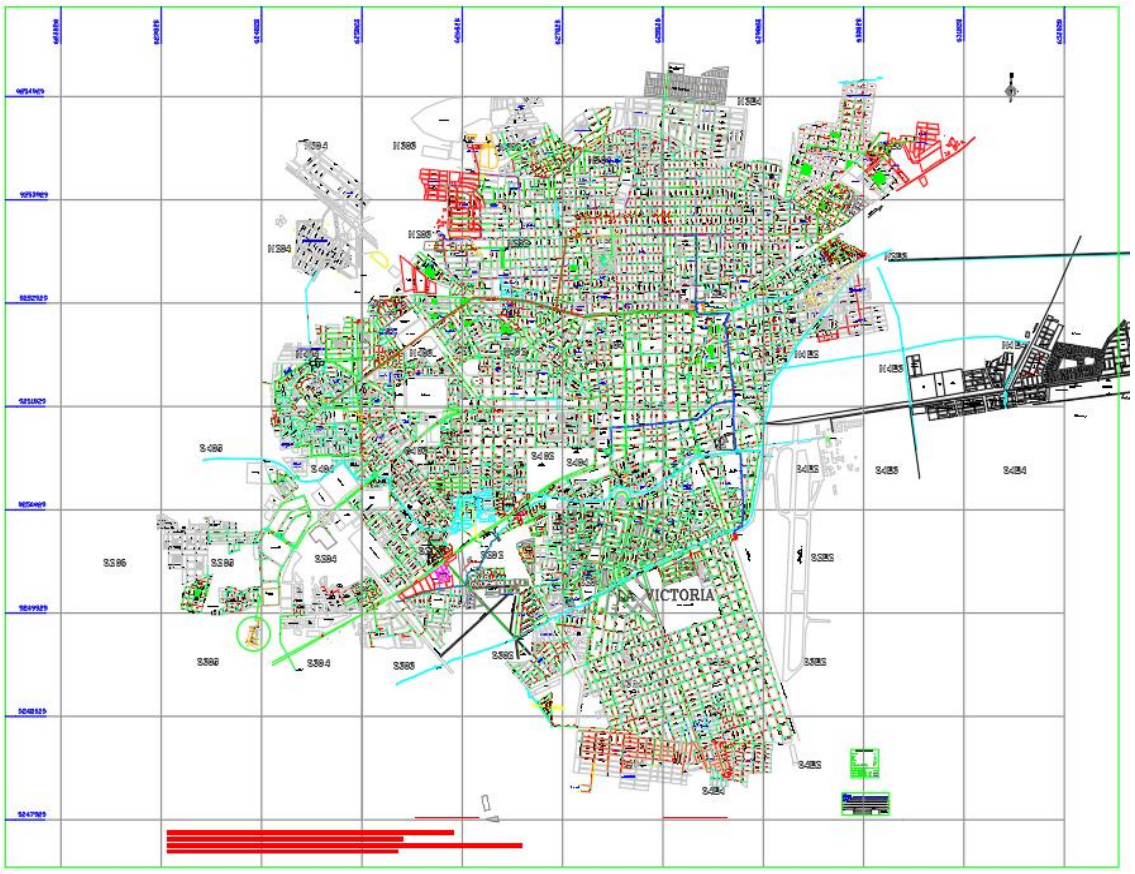
Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable

Hay que tener en cuenta que es fundamental que cualquier diseño de Red de Distribución proporcione una velocidad y presiones que cumplan con los estándares establecidos por RNE. A continuación, se presentarán resúmenes del diseño de la red de agua potable y las soluciones para mejorar las condiciones en los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO.

Análisis de Redes Matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz

Como primera acotación, el cambio de tuberías a unas nuevas no soluciona el problema de presiones y velocidades mínimas establecidas en la norma OS. 050 en los sectores, a lo que se plantea realizar un análisis a todas las redes matrices del distrito de José Leonardo Ortiz, para comprobar el estado actual y proponer una solución.

Figura N° 19: Plano de Redes de Agua Potable – Sede Central Chiclayo.



Fuente: Plano PGAP. [31]

Como primera fase se tuvo que identificar las redes de distribución del distrito a través del plano de Catastro Técnico de la Red de Agua potable Sede Central Chiclayo proporcionados por EPSEL, ante esto se identificó los diámetros mayores de 6”.

Figura N° 20: Identificación de las redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz.

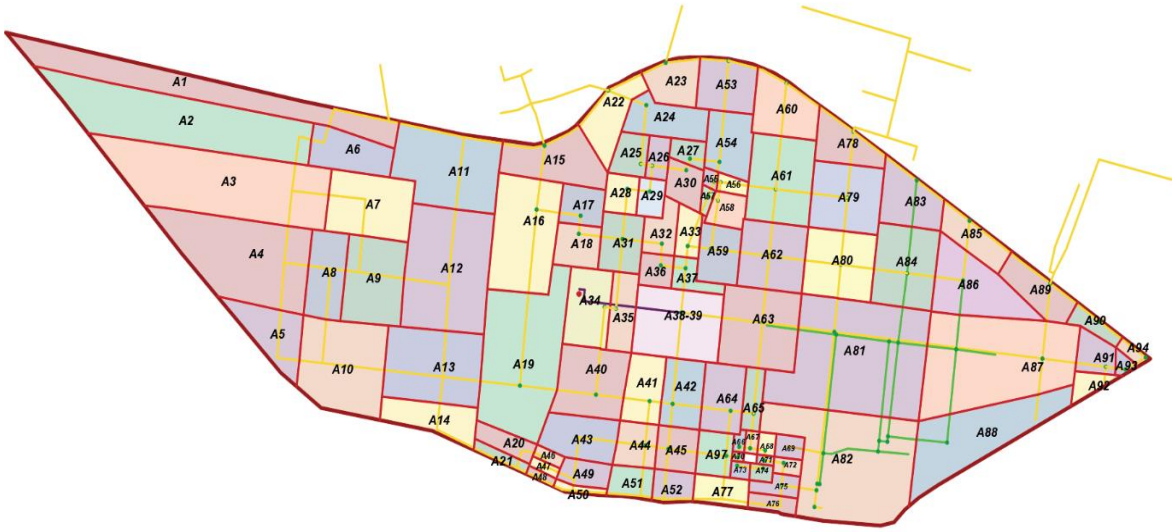


Fuente: Plano PGAP. [31]

Como segunda fase, una vez ya obtenidas las redes de matrices de distribución con diámetros mayores de 6”, se procedió a sacar áreas tributarias por nudo, teniendo en cuenta que por ambos sectores pasa una red matriz 6”, así mismo se incluyó el perímetro total de los sectores y así obtener datos de presiones, velocidades, etc., con el fin de comprobar con el informe entregado por EPSEL donde nos comenta que después de realizar su visita a campo obtienen una presión promedio de 4 psi que equivale a 2.85 mca. aproximadamente.

Una vez identificado las redes matrices se procede sacar áreas tributarias con el fin de obtener caudales de salida en cada nudo.

Figura N° 21: Áreas tributarias de redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz.



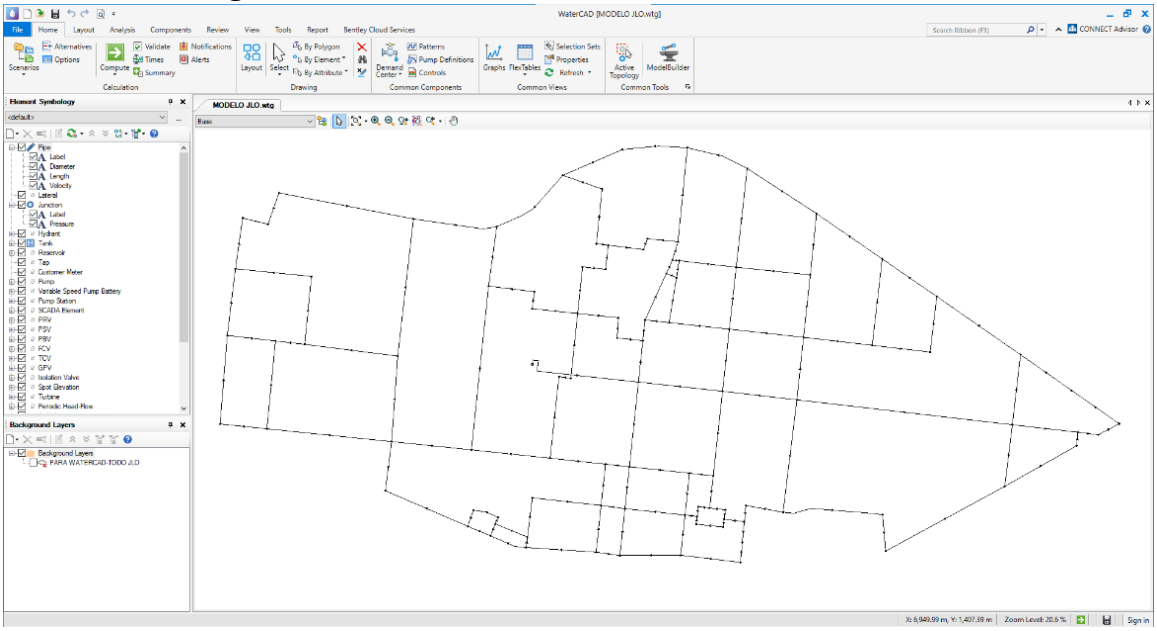
Fuente: Elaboración Propia.

Como tercera fase, se realizó el modelamiento en WaterCAD, ya teniendo el trazado y caudal por nudo de todo el distrito. El cálculo de caudales se detallará en el Anexo de Diseño Hidráulico.

Hecho esto se realizó la comprobación con el programa de modelación hidráulica WaterCAD donde se obtiene presiones aproximadas de 3 m.c.a para ambos sectores de estudio, comprobando de esta manera la respuesta dada en el estado situacional de redes de agua potable en el OFICIO N° 084-2021-ESPEL SA-GG/GO, que da como resultado presiones promedio de 4psi equivalente a 2.85 m.c. aproximadamente en ambos sectores de estudio.

Por lo tanto, tras el análisis en el programa WaterCAD se concluye que las presiones calculadas es un promedio de 3 metros de columna de agua y coincide con lo informe entregado por parte de EPSEL S.A, además de ello no cumple con lo establecido en la norma OS. 050, que como mínimo es 10 m.c.a.

Figura N° 22: Análisis del estado actual de las redes del distrito.



Fuente: Programa WaterCAD.

Finalmente se analizará el modelado a detalle y se propondrá una solución, para arreglar el tema de presiones, velocidades, etc.

Se obtuvo los siguientes resultados tras el corrido de modelado en WaterCAD:

Tabla N° 47: Análisis del comportamiento hidráulico - tuberías.

	NUDOS								
TUBERIA	DE	A	LONG.	Pulg	DIAMETRO	HAZEN-WILLIAMS	CAUDAL (LTS/S)	PERDIDA DE CARGA (m)	VELOCIDAD
Tub-1	J-38-39	J-63	389.16	18	450	150	363	2.89	2.28
Tub-2	J-63	J-81	344.5	18	450	150	248	1.27	1.56
Tub-3	J-81	J-87	997.9	10	250	150	60	4.63	1.22
Tub-4	J-87	J-91	303.9	10	250	150	13	0.08	0.26
Tub-5	J-91	J-93	93.93	8	200	150	10	0.05	0.32
Tub-6	J-93	J-94	109.2	8	200	150	9	0.05	0.30
Tub-7	J-94	J-90	268.48	8	200	150	9	0.10	0.27
Tub-8	J-90	J-89	285.71	8	200	150	7	0.07	0.21
Tub-9	J-89	J-85	468.73	8	200	150	17	0.61	0.53
Tub-10	J-85	J-83	305.11	8	200	150	11	0.18	0.35
Tub-11	J-83	J-78	366.7	8	200	150	14	0.32	0.43
Tub-12	J-78	J-60	380.81	6	160	150	20	2.11	1.01
Tub-13	J-60	J-53	293.51	6	160	150	33	3.93	1.63
Tub-14	J-53	J-23	300.14	8	200	150	52	3.15	1.65
Tub-15	J-23	J-22	298.27	8	200	150	45	2.46	1.45
Tub-16	J-22	J-15	392.45	10	250	150	47	1.15	0.95
Tub-17	J-15	J-11	387.77	10	250	150	61	1.84	1.24
Tub-18	J-11	J-1	629.62	10	250	150	43	1.57	0.87
Tub-19	J-1	J-6	152.96	10	250	150	25	0.14	0.51
Tub-20	J-6	J-2	119.58	10	250	150	19	0.07	0.39
Tub-21	J-2	J-3	235.77	8	200	150	6	0.04	0.18
Tub-22	J-3	J-4	308.72	8	200	150	19	0.49	0.59
Tub-23	J-4	J-5	408.62	10	250	150	26	0.39	0.52
Tub-24	J-5	J-10	216.42	10	250	150	32	0.32	0.66
Tub-25	J-10	J-13	577.17	10	250	150	58	2.49	1.17
Tub-26	J-13	J-14	227.79	10	250	150	83	1.95	1.70
Tub-27	J-14	J-21	413.09	10	250	150	89	4.00	1.82
Tub-28	J-21	J-48	113.27	10	250	150	67	0.64	1.36
Tub-29	J-48	J-50	174.09	10	250	150	60	0.81	1.23
Tub-30	J-50	J-51	322.89	10	250	150	71	2.08	1.46
Tub-31	J-51	J-52	110.7	10	250	150	91	1.11	1.85
Tub-32	J-52	J-77	279.73	8	200	150	38	1.65	1.21
Tub-33	J-77	J-76	276.91	8	200	150	21	0.55	0.67
Tub-34	J-76	J-75	92.1	8	200	150	23	0.21	0.72
Tub-35	J-75	J-72	95.64	8	200	150	24	0.25	0.78
Tub-36	J-72	J-69	74.82	8	200	150	39	0.48	1.26
Tub-37	J-69	J-82	173.25	8	200	150	41	1.17	1.30
Tub-38	J-82	J-95	463.13	8	200	150	19	0.74	0.60
Tub-39	J-95	J-96	167.6	8	200	150	8	0.06	0.25
Tub-40	J-96	J-88	623.82	8	200	150	2	0.02	0.07
Tub-41	J-88	J-92	379.17	8	200	150	2	0.01	0.06
Tub-42	J-92	J-91	62.51	8	200	150	0	0.00	0.01
Tub-43	J-3	J-7	351.44	8	200	150	14	0.31	0.44
Tub-44	J-7	J-9	313.9	10	250	150	24	0.27	0.49
Tub-45	J-4	J-8	222.94	10	250	150	14	0.07	0.29
Tub-46	J-8	J-9	135.82	10	250	150	10	0.02	0.21
Tub-47	J-9	J-12	431.02	10	250	150	44	1.15	0.91
Tub-48	J-10	J-8	405.87	6	160	150	10	0.64	0.51
Tub-49	J-11	J-12	635.15	10	250	150	3	0.01	0.06
Tub-50	J-12	J-13	394.34	10	250	150	62	1.95	1.26
Tub-51	J-13	J-19	368.77	10	250	150	50	1.22	1.02
Tub-52	J-19	J-16	757.12	10	250	150	25	0.71	0.52
Tub-53	J-16	J-15	276.01	8	200	150	22	0.61	0.71
Tub-54	J-16	J-17	211.65	4	110	150	12	2.52	1.21
Tub-55	J-17	J-18	78.48	4	110	150	15	1.49	1.56
Tub-56	J-18	J-31	210.17	6	160	150	19	0.98	0.92
Tub-57	J-40	J-34	377.26	6	160	150	2	0.04	0.11
Tub-58	J-34	J-35	55.3	6	160	150	4	0.02	0.22
Tub-59	J-35	J-31	299.62	8	200	150	8	0.11	0.27
Tub-60	J-31	J-28	215.68	8	200	150	15	0.23	0.48
Tub-61	J-28	J-29	107.13	4	110	150	13	1.50	1.32
Tub-62	J-29	J-26	111.74	4	110	150	11	1.13	1.11
Tub-63	J-26	J-25	54.74	6	160	150	21	0.32	1.05
Tub-64	J-25	J-24	253.04	6	160	150	17	1.02	0.86
Tub-65	J-24	J-22	191.74	6	160	150	9	0.25	0.46
Tub-66	J-26	J-30	163.75	4	110	150	13	2.52	1.39

Tub-67	**J-30**	**J-27**	52.91	4	110	150	16	1.18	1.70
Tub-68	**J-27**	**J-54**	141.3	4	110	150	18	3.80	1.88
Tub-69	**J-54**	**J-53**	434.61	6	160	150	25	3.48	1.24
Tub-70	**J-54**	**J-55**	87.49	6	160	150	48	2.40	2.41
Tub-71	**J-55**	**J-57**	68.3	6	160	150	26	0.58	1.28
Tub-72	**J-57**	**J-33**	235.36	6	160	150	24	1.82	1.21
Tub-73	**J-33**	**J-37**	95.91	6	160	150	40	1.87	2.00
Tub-74	**J-37**	**J-38-39**	191.13	8	200	150	95	6.12	3.01
Tub-75	**J-38-39**	**J-42**	391.77	10	250	150	153	10.34	3.12
Tub-76	**J-42**	**J-45**	193.94	10	250	150	68	1.13	1.38
Tub-77	**J-45**	**J-52**	216.97	10	250	150	55	0.87	1.13
Tub-78	**J-19**	**J-40**	364.26	10	250	150	98	4.19	1.99
Tub-79	**J-40**	**J-41**	256.62	10	250	150	110	3.64	2.23
Tub-80	**J-41**	**J-42**	110.26	8	200	150	95	3.55	3.02
Tub-81	**J-41**	**J-44**	191.04	8	200	150	20	0.34	0.63
Tub-82	**J-21**	**J-20**	78.37	8	200	150	24	0.20	0.76
Tub-83	**J-20**	**J-46**	119.36	8	200	150	26	0.36	0.84
Tub-84	**J-46**	**J-47**	32.48	8	200	150	27	0.10	0.86
Tub-85	**J-47**	**J-48**	59.15	8	200	150	7	0.01	0.22
Tub-86	**J-47**	**J-49**	159.13	8	200	150	35	0.79	1.10
Tub-87	**J-49**	**J-50**	48.04	8	250	150	11	0.01	0.21
Tub-88	**J-49**	**J-43**	182.35	8	200	150	27	0.56	0.85
Tub-89	**J-43**	**J-44**	318.17	8	200	150	33	1.44	1.04
Tub-90	**J-44**	**J-45**	110.46	6	160	150	39	2.08	1.96
Tub-91	**J-45**	**J-97**	278.12	8	200	150	31	1.10	0.97
Tub-92	**J-97**	**J-70**	56.07	8	200	150	34	0.28	1.09
Tub-93	**J-51**	**J-44**	215.96	10	250	150	17	0.09	0.34
Tub-94	**J-31**	**J-32**	188.12	6	160	150	47	4.89	2.34
Tub-95	**J-32**	**J-36**	92.91	6	160	150	50	2.70	2.48
Tub-96	**J-36**	**J-37**	118.63	6	160	150	52	3.73	2.59
Tub-97	**J-42**	**J-64**	277.97	8	200	150	15	0.29	0.48
Tub-98	**J-64**	**J-65**	110.07	8	200	150	40	0.71	1.26
Tub-99	**J-64**	**J-97**	193.85	8	200	150	19	0.32	0.61
Tub-100	**J-97**	**J-77**	185.76	8	200	150	20	0.33	0.63
Tub-101	**J-73**	**J-74**	124.42	8	200	150	19	0.20	0.59
Tub-102	**J-74**	**J-71**	35.52	8	200	150	19	0.06	0.62
Tub-103	**J-71**	**J-68**	43.61	6	160	150	6	0.02	0.28
Tub-104	**J-68**	**J-67**	72.12	6	160	150	6	0.05	0.32
Tub-105	**J-67**	**J-66**	52.95	6	160	150	17	0.21	0.85
Tub-106	**J-66**	**J-70**	45	6	160	150	17	0.17	0.82
Tub-107	**J-70**	**J-73**	36.14	8	200	150	18	0.05	0.57
Tub-108	**J-71**	**J-72**	93.73	8	200	150	14	0.09	0.45
Tub-109	**J-67**	**J-65**	149.12	8	200	150	24	0.38	0.76
Tub-110	**J-65**	**J-63**	390.99	8	200	150	66	6.45	2.10
Tub-111	**J-33**	**J-59**	111.4	6	160	150	14	0.29	0.67
Tub-112	**J-59**	**J-58**	210.06	6	160	150	23	1.51	1.17
Tub-113	**J-58**	**J-57**	50.44	4	110	150	2	0.02	0.21
Tub-114	**J-55**	**J-56**	31.26	6	160	150	23	0.22	1.15
Tub-115	**J-56**	**J-58**	78.54	6	160	150	19	0.39	0.95
Tub-116	**J-56**	**J-61**	264.02	6	160	150	5	0.11	0.25
Tub-117	**J-60**	**J-61**	456.84	6	160	150	19	2.29	0.96
Tub-118	**J-61**	**J-62**	286.89	6	160	150	27	2.62	1.33
Tub-119	**J-62**	**J-63**	287.34	6	160	150	36	4.55	1.79
Tub-120	**J-59**	**J-62**	278.58	6	160	150	15	0.84	0.73
Tub-121	**J-62**	**J-80**	343.31	6	160	150	14	0.97	0.70
Tub-122	**J-61**	**J-79**	342.71	6	160	150	9	0.39	0.43
Tub-123	**J-78**	**J-79**	283.46	6	160	150	12	0.57	0.58
Tub-124	**J-79**	**J-80**	288.65	6	160	150	30	3.21	1.48
Tub-125	**J-80**	**J-81**	289.21	10	250	150	80	2.31	1.64
Tub-126	**J-81**	**J-82**	520.78	10	250	150	77	3.89	1.58
Tub-127	**J-80**	**J-84**	318.19	6	160	150	27	2.99	1.35
Tub-128	**J-84**	**J-86**	268.53	6	160	150	8	0.29	0.42
Tub-129	**J-86**	**J-85**	257.34	6	160	150	2	0.01	0.08
Tub-130	**J-83**	**J-84**	400.02	6	160	150	9	0.46	0.43
Tub-131	**J-89**	**J-87**	324.41	8	200	150	15	0.34	0.48
Tub-132	**J-87**	**J-88**	285.4	8	200	150	7	0.07	0.22
LONG. RESERVO	**RESERV 3000m3**	**J-38-39**	563.87	20	500	150	622	6.82	3.17

Fuente: WaterCAD.

Tabla N° 48: Análisis del comportamiento hidráulico - Nodos.

NODO	ELEVACIÓN (m.s.n.m)	Demanda (lts/s)	Gradiente Hidraulico (m)	Presión (m H2O)
J-1	21.917	17.81	23.808	2
J-2	21.616	24.57	23.6	2
J-3	21.85	26.8	23.639	2
J-4	23.325	21.11	24.127	1
J-5	23.48	6.58	24.52	1
J-6	21.627	6.07	23.666	2
J-7	22.132	10.36	23.953	2
J-8	23.671	6.44	24.198	1
J-9	22.715	10.17	24.222	2
J-10	24.299	15	24.838	1
J-11	23.052	15.06	25.383	2
J-12	23.174	20.28	25.373	2
J-13	24.212	13.87	27.324	3
J-14	25.209	5.77	29.275	4
J-15	23.326	8.48	27.226	4
J-16	23.336	14.47	27.836	4
J-17	23.602	3.3	30.36	7
J-18	23.938	3.77	31.853	8
J-19	24.85	22.55	28.548	4
J-20	25.468	2.41	33.475	8
J-21	25.625	1.24	33.28	8
J-22	25.248	7.98	28.38	3
J-23	25.722	6.29	30.843	5
J-24	25.267	7.87	28.63	3
J-25	25.365	3.94	29.653	4
J-26	25.556	2.6	29.978	4
J-27	25.196	1.7	33.679	8
J-28	25.341	2.52	32.603	7
J-29	24.84	2.01	31.106	6
J-30	25.196	2.94	32.498	7
J-31	25.078	4.83	32.833	8
J-32	24.751	2.99	37.719	13
J-33	25.37	2.35	42.282	17
J-34	25.01	6.72	32.704	8
J-35	25.243	4.03	32.723	7
J-36	24.617	2.14	40.424	16
J-37	24.87	2.19	44.156	19
J-38-39	25.19	11.81	50.273	25
J-40	24.72	9.41	32.74	8
J-41	25.161	5.09	36.379	11
J-42	25.433	5.46	39.929	14
J-43	24.694	6.24	35.281	11
J-44	25.094	3.55	36.716	12
J-45	25.628	3.57	38.795	13
J-46	24.972	0.75	33.832	9
J-47	25.51	0.63	33.934	8
J-48	25.697	0.51	33.919	8
J-49	25.312	2.53	34.724	9
J-50	25.941	0.79	34.733	9
J-51	26.054	2.69	36.811	11
J-52	25.654	2.48	37.922	12
J-53	25.422	5.94	33.994	9
J-54	25.428	5.67	37.476	12
J-55	25.232	0.53	39.88	15
J-56	25.042	1.02	40.1	15
J-57	24.876	0.59	40.464	16
J-58	25.617	2.37	40.487	15
J-59	25.15	4.74	41.994	17
J-60	26.398	6.84	37.925	12
J-61	24.263	10.98	40.211	16
J-62	25.58	8.71	42.834	17
J-63	25.63	12.13	47.381	22
J-64	25.715	5.53	40.223	14
J-65	25.941	2.4	40.93	15
J-66	25.894	0.46	40.343	14
J-67	25.865	0.59	40.554	15
J-68	25.914	0.78	40.507	15
J-69	26.318	1.28	41.05	15
J-70	25.864	0.22	40.174	14
J-71	25.865	0.32	40.485	15
J-72	26.318	0.91	40.575	14
J-73	25.853	0.65	40.227	14
J-74	25.895	0.78	40.425	15
J-75	25.917	1.74	40.325	14
J-76	26.731	1.62	40.116	13
J-77	26.421	3.05	39.567	13
J-78	27.364	4.88	40.032	13
J-79	26.161	9.28	40.599	14
J-80	25.983	9.3	43.804	18
J-81	26.242	30.69	46.111	20
J-82	26.73	18.04	42.219	15
J-83	26.59	6.18	40.352	14
J-84	26.58	9.91	40.813	14
J-85	27.432	4.21	40.532	13
J-86	27.597	10.01	40.52	13
J-87	28.474	25.57	41.479	13
J-88	28.546	6.95	41.41	13
J-89	28.071	4.96	41.138	13
J-90	28.707	1.79	41.206	12
J-91	29.121	2.82	41.401	12
J-92	29.111	1.67	41.401	12
J-93	29.225	0.7	41.354	12
J-94	30.109	0.81	41.306	11
J-95	27.578	10.69	41.482	14
J-96	27.16	5.94	41.426	14
J-97	25.573	3.06	39.898	14

Fuente: WaterCAD.

Hecho esto se realizó el análisis con el programa de modelación hidráulica WaterCAD donde se obtiene presiones aproximadas de 3, 5, 3,4 y 4 ubicados en los nudos J-22, J-23, J-24, J-25, J-26 respectivamente, para ambos sectores de estudio. Los nodos seleccionados forman parte de la red matriz del distrito de José Leonardo Ortiz.

Análisis de Empalme Propuesto en intersección

Tras el primer análisis donde se realiza el primer modelamiento de las redes matrices del distrito de José Leonardo Ortiz, se tuvo la necesidad de dar una solución por el hecho que en nuestros sectores se obtienen presiones promedio de 3 mca., lo cual se confirma con lo dicho por parte de EPSEL en el OFICIO N° 084-2021-ESPEL SA-GG/GO, documento que se encuentra en el anexo “Documentos y Solicitaciones”.

Después de un análisis exhaustivo y ver distintas alternativas para mitigar este problema en los sectores, se propone un empalme en el nodo J-101 que se encuentra en la Av. México intersección con la calle Brasil, punto el cual se encuentra más cerca del reservorio Norte 1 y tiene una menor distancia hacia los sectores IV y V de la UPIS.

Hecho esto se realizó el análisis con el programa de modelación hidráulica WaterCAD donde se obtiene presiones aproximadas de 13.8, 14.5, 14.5, 16.4 y 17.2 m H2O ubicados en los nudos J-22, J-23, J-24, J-25, J-26 respectivamente, así mismo para el perímetro de ambos sectores es 27.8, 13.2, 15.4, 16.4, 16.6, 17.2, 15.8, 14.8, 14.9, 13.9, 12.7 m H2O en los nudos J-101, J-102, J-103, J-104, J-105, J-106, J-107, J-108, J-109, J-110, J-111 respectivamente, mejorando de esta manera las presiones en los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO y cumpliendo de esta manera lo estipulado en la norma que la presión debe ser como mínimo 10 mca. Esto se detalla en el Anexo Planos.

En este punto de empalme se obtiene como dato 0.807 l/seg de aporte de caudal unitario hallado con el método de áreas y después análisis del modelado se obtiene una presión de 27.8 m.c.a. Las tuberías matrices que atraviesa ambos sectores se encuentran en la Calle Remigio Silva con dirección hacia la Avenida Chiclayo.

Los reportes de tuberías matrices que atraviesan a lo largo de ambos sectores se detallan a continuación:

Tub-15: Comprende los nodos J-23 a J-22, cuenta con una longitud total de 261.59 m y un diámetro de 200 mm de material PVC, así mismo con un caudal de 31.89 l/seg. y una velocidad de 1.02 m/s.

Tub-61: Comprende los nodos J-29 a J-26, cuenta con una longitud total de 114.52 m y un diámetro de 160 mm de material PVC, así mismo con un caudal de 44.58 l/seg. y una velocidad de 2.22 m/s.

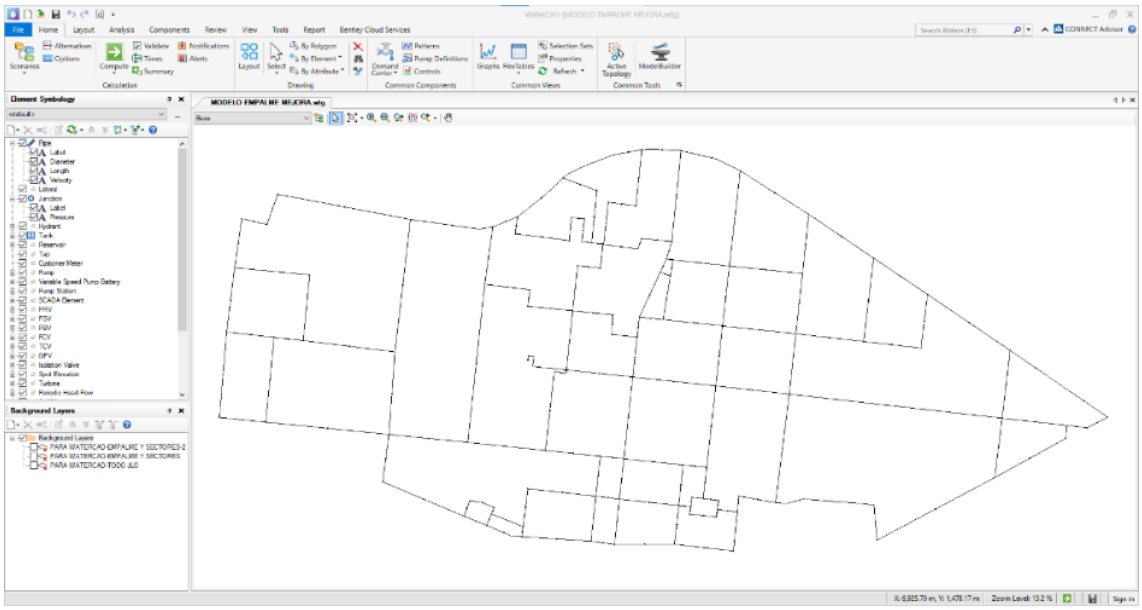
Tub-62: Comprende los nodos J-26 a J-25, cuenta con una longitud total de 52.78 m y un diámetro de 160 mm de material PVC, así mismo con un caudal de 39.10 l/seg. y una velocidad de 1.94 m/s.

Tub-63: Comprende los nodos J-25 a J-24, cuenta con una longitud total de 250.23 m y un diámetro de 160 mm de material PVC, así mismo con un caudal de 25.01 l/seg. y una velocidad de 1.24 m/s.

Tub-64: Comprende los nodos J-24 a J-22, cuenta con una longitud total de 168.35 m y un diámetro de 160 mm de material PVC, así mismo con un caudal de 17.14 l/seg. y una velocidad de 0.85 m/s.

Reportes que cumplen con la normativa Vigente.

Figura N° 23: Análisis de las redes matrices en Watercad.



Fuente: WaterCAD.

Se obtuvo los siguientes datos tras el corrido de modelado en WaterCAD:

Tabla N° 49: Análisis del comportamiento hidráulico - tuberías.

	NUDOS								
TUBERIA	DE	A	LONG.	Pulg	DIAMETRO	HAZEN-WILLIAMS	CAUDAL (LTS/S)	PERDIDA DE CARGA (m)	VELOCIDAD
Tub-1	J-38-39	J-63	389.16	18	450	150	304.05	2.09	1.91
Tub-2	J-63	J-81	344.5	18	450	150	212.14	0.95	1.33
Tub-3	J-81	J-87	997.9	10	250	150	52.72	3.65	1.07
Tub-4	J-87	J-91	303.9	10	250	150	10.46	0.06	0.21
Tub-5	J-91	J-93	93.93	8	200	150	7.64	0.03	0.24
Tub-6	J-93	J-94	109.2	8	200	150	6.94	0.03	0.22
Tub-7	J-94	J-90	268.48	8	200	150	6.13	0.05	0.2
Tub-8	J-90	J-89	285.71	8	200	150	4.33	0.03	0.14
Tub-9	J-89	J-85	468.73	8	200	150	10.46	0.25	0.33
Tub-10	J-85	J-83	305.11	8	200	150	3.97	0.03	0.13
Tub-11	J-83	J-78	366.7	8	200	150	4.06	0.03	0.13
Tub-12	J-78	J-60	380.81	6	160	150	12.15	0.81	0.6
Tub-13	J-60	J-53	293.51	6	160	150	20.61	1.66	1.02
Tub-15	J-23	J-22	261.59	8	200	150	31.89	1.12	1.02
Tub-17	J-15	J-11	387.77	10	250	150	65.19	2.1	1.33
Tub-18	J-11	J-1	629.62	10	250	150	43.53	1.62	0.89
Tub-19	J-1	J-6	152.96	10	250	150	25.72	0.15	0.52
Tub-20	J-6	J-2	119.58	10	250	150	19.65	0.07	0.4
Tub-21	J-2	J-3	235.77	8	200	150	4.92	0.03	0.16
Tub-22	J-3	J-4	308.72	8	200	150	18.21	0.47	0.58
Tub-23	J-4	J-5	408.62	10	250	150	24.73	0.37	0.5
Tub-24	J-5	J-10	216.42	10	250	150	31.31	0.3	0.64
Tub-25	J-10	J-13	577.17	10	250	150	56.26	2.38	1.15
Tub-26	J-13	J-14	227.79	10	250	150	71.28	1.46	1.45
Tub-27	J-14	J-21	413.09	10	250	150	77.05	3.05	1.57
Tub-28	J-21	J-48	113.27	10	250	150	57.82	0.49	1.18
Tub-29	J-48	J-50	174.09	10	250	150	52.45	0.63	1.07
Tub-30	J-50	J-51	322.89	10	250	150	62.54	1.62	1.27
Tub-31	J-51	J-52	110.7	10	250	150	67.92	0.65	1.38
Tub-32	J-52	J-77	279.73	8	200	150	27.35	0.9	0.87
Tub-33	J-77	J-76	276.91	8	200	150	14.49	0.28	0.46
Tub-34	J-76	J-75	92.1	8	200	150	16.11	0.11	0.51
Tub-35	J-75	J-72	95.64	8	200	150	17.86	0.14	0.57
Tub-36	J-72	J-69	74.82	8	200	150	25.81	0.22	0.82
Tub-37	J-69	J-82	173.25	8	200	150	27.10	0.55	0.86
Tub-38	J-82	J-95	463.13	8	200	150	19.65	0.81	0.63
Tub-39	J-95	J-96	167.6	8	200	150	8.96	0.07	0.29
Tub-40	J-96	J-88	623.82	8	200	150	3.01	0.03	0.1
Tub-41	J-88	J-92	379.17	8	200	150	1.67	0.01	0.05
Tub-42	J-92	J-91	62.51	8	200	150	0.00	0	0
Tub-43	J-3	J-7	351.44	8	200	150	13.51	0.31	0.43
Tub-44	J-7	J-9	313.9	10	250	150	23.87	0.26	0.49
Tub-45	J-4	J-8	222.94	10	250	150	14.58	0.08	0.3
Tub-46	J-8	J-9	135.82	10	250	150	11.09	0.03	0.23
Tub-47	J-9	J-12	431.02	10	250	150	45.12	1.18	0.92
Tub-48	J-10	J-8	405.87	6	160	150	9.94	0.59	0.49
Tub-49	J-11	J-12	635.15	10	250	150	6.60	0.05	0.13
Tub-50	J-12	J-13	394.34	10	250	150	58.80	1.77	1.2
Tub-51	J-13	J-19	368.77	10	250	150	57.65	1.59	1.17
Tub-52	J-19	J-16	757.12	10	250	150	20.04	0.46	0.41
Tub-53	J-16	J-15	276.01	8	200	150	24.87	0.75	0.79
Tub-54	J-16	J-17	211.65	4	110	150	19.30	6.57	2.03
Tub-55	J-17	J-18	78.48	4	110	150	22.60	3.26	2.38
Tub-56	J-18	J-31	210.17	6	160	150	26.37	1.87	1.31
Tub-57	J-40	J-34	377.26	6	160	150	47.37	9.96	2.36
Tub-58	J-34	J-35	55.3	6	160	150	54.08	1.87	2.69
Tub-59	J-31	J-28	215.68	8	200	150	49.11	2.05	1.56
Tub-60	J-28	J-29	107.13	8	200	150	46.59	0.93	1.48
Tub-61	J-29	J-26	114.52	6	160	150	44.58	2.7	2.22
Tub-62	J-26	J-25	52.78	6	160	150	39.10	0.98	1.94
Tub-63	J-25	J-24	250.23	6	160	150	25.01	2.02	1.24
Tub-64	J-24	J-22	168.35	6	160	150	17.14	0.68	0.85
Tub-66	J-30	J-27	52.91	4	110	150	6.01	0.19	0.63
Tub-67	J-27	J-54	141.3	4	110	150	7.71	0.8	0.81
Tub-68	J-54	J-53	434.61	6	160	150	18.75	2.06	0.93
Tub-69	J-54	J-55	87.49	6	160	150	32.14	1.13	1.6
Tub-70	J-55	J-57	68.3	6	160	150	20.96	0.4	1.04
Tub-71	J-57	J-33	235.36	6	160	150	22.28	1.54	1.11
Tub-72	J-33	J-37	95.91	6	160	150	42.66	2.09	2.12
Tub-73	J-37	J-38-39	191.13	8	200	150	57.82	2.46	1.84
Tub-74	J-38-39	J-42	391.77	10	250	150	121.40	6.72	2.47
Tub-75	J-42	J-45	193.94	10	250	150	54.38	0.75	1.11

Tub-76	J-45	J-52	216.97	10	250	150	43.05	0.55	0.88
Tub-77	J-19	J-40	364.26	10	250	150	100.23	4.38	2.04
Tub-78	J-40	J-41	256.62	10	250	150	62.27	1.28	1.27
Tub-79	J-41	J-42	110.26	8	200	150	68.56	1.95	2.18
Tub-80	J-41	J-44	191.04	8	200	150	1.19	0	0.04
Tub-81	J-21	J-20	78.37	8	200	150	20.46	0.15	0.65
Tub-82	J-20	J-46	119.36	8	200	150	22.87	0.28	0.73
Tub-83	J-46	J-47	32.48	8	200	150	23.62	0.08	0.75
Tub-84	J-47	J-48	59.15	8	200	150	5.89	0.01	0.19
Tub-85	J-47	J-49	159.13	8	200	150	30.14	0.61	0.96
Tub-86	J-49	J-50	48.04	10	250	150	9.30	0.01	0.19
Tub-87	J-49	J-43	182.35	8	200	150	23.37	0.44	0.74
Tub-88	J-43	J-44	318.17	8	200	150	29.61	1.19	0.94
Tub-89	J-44	J-45	110.46	6	160	150	29.28	1.2	1.46
Tub-90	J-45	J-97	278.12	8	200	150	21.52	0.57	0.69
Tub-91	J-97	J-70	56.07	8	200	150	23.82	0.14	0.76
Tub-92	J-51	J-44	215.96	10	250	150	2.69	0	0.05
Tub-93	J-31	J-32	188.12	6	160	150	7.85	0.18	0.39
Tub-94	J-32	J-36	92.91	6	160	150	10.83	0.16	0.54
Tub-95	J-36	J-37	118.63	6	160	150	12.97	0.28	0.65
Tub-96	J-42	J-64	277.97	8	200	150	7.00	0.07	0.22
Tub-97	J-64	J-65	110.07	8	200	150	29.20	0.4	0.93
Tub-98	J-64	J-97	193.85	8	200	150	16.67	0.25	0.53
Tub-99	J-97	J-77	185.76	8	200	150	15.91	0.22	0.51
Tub-100	J-73	J-74	124.42	8	200	150	12.23	0.09	0.39
Tub-101	J-74	J-71	35.52	8	200	150	13.01	0.03	0.41
Tub-102	J-71	J-68	43.61	6	160	150	6.28	0.03	0.31
Tub-103	J-68	J-67	72.12	6	160	150	7.07	0.06	0.35
Tub-104	J-67	J-66	52.95	6	160	150	12.92	0.13	0.64
Tub-105	J-66	J-70	45	6	160	150	12.46	0.1	0.62
Tub-106	J-70	J-73	36.14	8	200	150	11.58	0.02	0.37
Tub-107	J-71	J-72	93.73	8	200	150	7.04	0.02	0.22
Tub-108	J-67	J-65	149.12	8	200	150	20.58	0.28	0.66
Tub-109	J-65	J-63	390.99	8	200	150	52.17	4.16	1.66
Tub-110	J-33	J-59	111.4	6	160	150	18.03	0.49	0.9
Tub-111	J-59	J-58	210.06	6	160	150	19.28	1.05	0.96
Tub-112	J-58	J-57	50.44	4	110	150	0.73	0	0.08
Tub-113	J-55	J-56	31.26	6	160	150	11.71	0.06	0.58
Tub-114	J-56	J-58	78.54	6	160	150	17.64	0.33	0.88
Tub-115	J-56	J-61	264.02	6	160	150	4.92	0.1	0.24
Tub-116	J-60	J-61	456.84	6	160	150	15.30	1.49	0.76
Tub-117	J-61	J-62	286.89	6	160	150	20.79	1.65	1.03
Tub-118	J-62	J-63	287.34	6	160	150	27.60	2.79	1.37
Tub-119	J-59	J-62	278.58	6	160	150	6.00	0.16	0.3
Tub-120	J-62	J-80	343.31	6	160	150	7.89	0.33	0.39
Tub-121	J-61	J-79	342.71	6	160	150	0.58	0	0.03
Tub-122	J-78	J-79	283.46	6	160	150	12.98	0.68	0.65
Tub-123	J-79	J-80	288.65	6	160	150	22.84	1.97	1.14
Tub-124	J-80	J-81	289.21	10	250	150	63.94	1.51	1.3
Tub-125	J-81	J-82	520.78	10	250	150	64.78	2.79	1.32
Tub-126	J-80	J-84	318.19	6	160	150	23.91	2.37	1.19
Tub-127	J-84	J-86	268.53	6	160	150	7.73	0.25	0.38
Tub-128	J-86	J-85	257.34	6	160	150	2.28	0.02	0.11
Tub-129	J-83	J-84	400.02	6	160	150	6.27	0.25	0.31
Tub-130	J-89	J-87	324.41	8	200	150	11.09	0.2	0.35
Tub-131	J-87	J-88	285.4	8	200	150	5.60	0.05	0.18
Tub-132	J-35	J-101	16.2	6	160	150	56.10	0.59	2.79
Tub-133	J-101	J-31	283.42	8	200	150	72.46	5.55	2.31
Tub-134	RESERV 3000m3	J-101	253.01	20	500	150	625.65	3.09	3.19
Tub-135	J-101	J-38-39	310.74	20	500	150	495.08	2.46	2.52
Tub-16(1)	J-22	J-102	281.94	8	200	150	41.05	1.93	1.31
Tub-16(2)	J-102	J-15	124.56	8	200	150	48.80	1.17	1.55
Tub-14(1)	J-53	J-103	182.79	8	200	150	33.42	0.85	1.06
Tub-14(2)	J-103	J-23	133.66	8	200	150	38.18	0.8	1.22
Tub-65(1)	J-26	J-106	3.31	4	110	150	2.88	0	0.3
Tub-65(2)	J-106	J-30	160.56	4	110	150	3.07	0.17	0.32
Tub-143	J-102	J-111	80.78	4	110	150	7.92	0.48	0.83
Tub-144	J-111	J-110	253.25	4	110	150	8.04	1.55	0.85
Tub-145	J-110	J-109	109.02	4	110	150	8.42	0.73	0.89
Tub-146	J-109	J-108	60.19	4	110	150	9.17	0.47	0.96
Tub-147	J-108	J-107	108.62	4	110	150	9.77	0.96	1.03
Tub-148	J-107	J-25	46.21	4	110	150	10.15	0.44	1.07
Tub-151	J-106	J-105	201.68	4	110	150	5.91	0.7	0.62
Tub-152	J-105	J-104	129	4	110	150	5.31	0.37	0.56
Tub-153	J-104	J-103	268.34	4	110	150	5.03	0.69	0.53

Fuente: WaterCAD.

Tabla N° 50: Análisis del comportamiento hidráulico - Nodos.

NODO	ELEVACIÓN (m.s.n.m)	Demanda (lts/s)	Gradiente Hidraulico (m)	Presión (m H2O)
J-1	21.917	17.81	32.276	10.3
J-2	21.616	24.57	32.057	10.4
J-3	21.85	26.8	32.089	10.2
J-4	23.325	21.11	32.557	9.2
J-5	23.48	6.58	32.925	9.4
J-6	21.627	6.07	32.128	10.5
J-7	22.132	10.36	32.395	10.2
J-8	23.671	6.44	32.632	8.9
J-9	22.715	10.17	32.66	9.9
J-10	24.299	15	33.227	8.9
J-11	23.052	15.06	33.893	10.8
J-12	23.174	20.28	33.843	10.6
J-13	24.212	13.87	35.611	11.4
J-14	25.209	5.77	37.069	11.8
J-15	23.326	8.48	35.997	12.6
J-16	23.336	14.47	36.742	13.4
J-17	23.602	3.3	43.314	19.7
J-18	23.938	3.77	46.578	22.6
J-19	24.85	22.55	37.204	12.3
J-20	25.468	2.41	40.27	14.8
J-21	25.625	1.24	40.123	14.5
J-22	25.248	7.98	39.095	13.8
J-23	25.722	6.29	40.214	14.5
J-24	25.267	7.87	39.771	14.5
J-25	25.365	3.94	41.796	16.4
J-26	25.556	2.6	42.773	17.2
J-27	25.196	1.7	43.125	17.9
J-28	25.341	2.52	46.4	21
J-29	24.84	2.01	45.475	20.6
J-30	25.196	2.94	42.936	17.7
J-31	25.078	4.83	48.453	23.3
J-32	24.751	2.99	48.631	23.8
J-33	25.37	2.35	46.99	21.6
J-34	25.01	6.72	51.547	26.5
J-35	25.243	2.02	53.413	28.1
J-36	24.617	2.14	48.791	24.1
J-37	24.87	2.19	49.075	24.2
J-38-39	25.19	11.81	51.537	26.3
J-40	24.72	9.41	41.588	16.8
J-41	25.161	5.09	42.867	17.7
J-42	25.433	5.46	44.814	19.3
J-43	24.694	6.24	41.678	16.9
J-44	25.094	3.55	42.865	17.7
J-45	25.628	3.57	44.062	18.4
J-46	24.972	0.75	40.546	15.5
J-47	25.51	0.63	40.626	15.1
J-48	25.697	0.51	40.615	14.9
J-49	25.312	2.53	41.239	15.9
J-50	25.941	0.79	41.246	15.3
J-51	26.054	2.69	42.868	16.8
J-52	25.654	2.48	43.516	17.8
J-53	25.422	5.94	41.865	16.4
J-54	25.428	5.67	43.928	18.5
J-55	25.232	0.53	45.054	19.8
J-56	25.042	1.02	45.116	20
J-57	24.876	0.59	45.452	20.5
J-58	25.617	2.37	45.449	19.8
J-59	25.15	4.74	46.499	21.3
J-60	26.398	6.84	43.524	17.1
J-61	24.263	10.98	45.011	20.7
J-62	25.58	8.71	46.659	21
J-63	25.63	12.13	49.45	23.8
J-64	25.715	5.53	44.886	19.1
J-65	25.941	2.4	45.286	19.3
J-66	25.894	0.46	44.876	18.9
J-67	25.865	0.59	45.002	19.1
J-68	25.914	0.78	44.946	19
J-69	26.318	1.28	45.16	18.8
J-70	25.864	0.22	44.776	18.9
J-71	25.865	0.32	44.919	19
J-72	26.318	0.91	44.943	18.6
J-73	25.853	0.65	44.8	18.9
J-74	25.895	0.78	44.89	19
J-75	25.917	1.74	44.803	18.8
J-76	26.731	1.62	44.692	17.9
J-77	26.421	3.05	44.417	18
J-78	27.364	4.88	44.333	16.9
J-79	26.161	9.28	45.014	18.8
J-80	25.983	9.3	46.987	21
J-81	26.242	30.69	48.501	22.2
J-82	26.73	18.04	45.708	18.9
J-83	26.59	6.18	44.368	17.7
J-84	26.58	9.91	44.618	18
J-85	27.432	4.21	44.395	16.9
J-86	27.597	10.01	44.371	16.7
J-87	28.474	25.57	44.846	16.3
J-88	28.546	6.95	44.797	16.2
J-89	28.071	4.96	44.65	16.5
J-90	28.707	1.79	44.68	15.9
J-91	29.121	2.82	44.791	15.6
J-92	29.111	1.67	44.791	15.6
J-93	29.225	0.7	44.762	15.5
J-94	30.109	0.81	44.734	14.6
J-95	27.578	10.69	44.9	17.3
J-96	27.16	5.94	44.831	17.6
J-97	25.573	3.06	44.636	19
J-101	26.152	2.02	53.998	27.8
J-102	23.94	0.17	37.169	13.2
J-103	25.605	0.27	41.012	15.4
J-104	25.305	0.29	41.702	16.4
J-105	25.423	0.6	42.07	16.6
J-106	25.545	0.05	42.77	17.2
J-107	25.555	0.39	41.359	15.8
J-108	25.61	0.6	40.404	14.8
J-109	24.991	0.75	39.933	14.9
J-110	25.307	0.38	39.205	13.9
J-111	25.906	0.12	37.651	11.7

Fuente: WaterCAD.

Diseño de las Redes en los Sectores

Tras el análisis de las redes matrices y dar una solución de empalme para mejorar las condiciones de los sectores, se optó por replantear las redes existentes en los sectores ya que sobrepasó su vida útil de diseño.

Se consideró conservar los diámetros ya que no generan algún tipo de inconveniente al diseñarlos, obteniendo longitudes de 4393.30 ml, 471.97 ml, 394.75 ml con diámetros 110 mm, 160, mm y 200 mm respectivamente. Además, se cuenta con una longitud total de 4225.06 ml de conexiones domiciliarias. Se detallará en el Anexo: “Planos”.

El material seleccionado a implementar en los sectores cumple con la NTP ISO 1452.

Diseño de Redes de Alcantarillado

Resultado del Análisis de La Situación Actual De Redes De Alcantarillado

A partir de la información disponible en el plano de Catastro Técnico de la red de alcantarillado – PGAL [33], se pudo identificar que los tramos que se encuentran entre los buzones Bz 04 – Bz 05 ubicado entre las intersecciones de la calle Nazca y Mochicas, Bz 25 – Bz 26 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y calle Paraguay, Bz 41 – Bz 42 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y Circunvalación, se encuentra a contrapendiente originando atoro permanente en dichos tramos comprobando así lo visto en campo, así mismo teniendo en cuenta la comprobación en gabinete, después del análisis hidráulico, se verifico que 39 tramos de tuberías no cumple con lo establecido con la norma que se pide que la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa. Este parámetro indica que el colector es capaz de tener una autolimpieza con un buen arrastre de hidráulico.

Es por ello por lo que se requiere un mantenimiento constante de estos tramos de redes a través de Hidrojetts, ya que se encuentran a contrapendiente, y además de ellos no cumplen con el criterio de autolimpieza en las tuberías generando sedimentación en las tuberías y generando con ello buzones colmatados.

Se determinó que los aportes generados en otros sectores no influyen totalmente en la zona de estudio ya que inician en buzones de arranque donde su punto de descarga es en un colector de 16” y 20” de diámetro, tramo al que también conecta en el punto Bz-58 y Bz-F en la calle Luis Heysen donde también será el punto de descarga de los Sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo.

Dentro del análisis hidráulico de la red de alcantarillado se determinó las longitudes de los diferentes diámetros de tubería de CSN teniendo una longitud total de 5498.06 ml y un total de 97 buzones, que se distribuyen en los diferentes diámetros que se muestran a continuación.

- Hay 4323.15 metros de tubería de CSN de 8” de diámetro,
- Hay 469.77 metros de tubería de CSN de 12” de diámetro.
- Hay 539.22 metros de tubería de CSN de 16” de diámetro.
- Hay 165.90 metros de tubería de CSN de 20” de diámetro que básicamente es el que conecta al buzón de descarga.

Tabla N° 51: Análisis del estado actual de las redes de alcantarillado de los sectores IV y V.

Densidad = 1000 kg/m3 5498.06 mts
Gravedad= 9.81 m/s2 20.200 lts/seg
Tension = 1 pascal 0.003674 Lts/seg./ml

BUZONES					COTAS DE TAPA Y FONDO														Pendiente		CSN				Relaciones Hidraulicas							Verificaciones		
					BUZON INICIAL				BUZON FINAL																									
Inicial	Final	Long. Propia (m)	Long. Tributaria (m)	Long. Acumulada (m)	Cota tapa (m.s.n.m)	Cota fondo (m.s.n.m)	Sale	Altura buzón (m)	Cota tapa (m.s.n.m)	Cota fondo (m.s.n.m)	Llega	Altura buzón (m)	Pulg.	Gasto Tramo (l/s)	Caudal Calculado (l/s)	Caudal Final (l/s)	Caudal Diseño Qd (l/s)	S (m/m)	Smin (m/m)	n	Caudal a tubo lleno Qo (m3/s)	Velocidad a tubo lleno Vo (m/s)	Relacion de Caudales Q/Qo	Relacion de tirantes Y/D	Relacion de Velocidad V/Vo	Velocidad Real V. (m/s)	Radio Hidraulico (m)	Velocidad Critica (m/s)	Tension Tractiva (Pa)	Vf < Vc	Y/D ≤ 0.75	T > 1
BZ 01	BZ 02	30.57	0.00	30.57	26.016	24.816	-	1.200	26.020	24.720	-	1.300	8	0.112	0.112	0.225	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0184	0.5853	0.0815	0.19	0.60	0.3491	0.0230	2.8531	0.7101	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 02	BZ 03	51.79	30.57	82.36	26.020	24.720	-	1.300	25.907	24.353	-	1.554	8	0.190	0.303	0.493	1.50	0.007	0.005	0.013	0.0276	0.8792	0.0543	0.15	0.52	0.4544	0.0186	2.5620	1.2920	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 03	BZ 04	53.00	82.36	135.36	25.907	24.353	-	1.554	25.815	23.986	-	1.829	8	0.195	0.497	0.692	1.50	0.007	0.005	0.013	0.0273	0.8691	0.0549	0.15	0.52	0.4491	0.0186	2.5620	1.2625	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 04	BZ 05	64.90	294.01	358.91	25.815	23.986	-	1.829	25.782	24.232	-	1.550	8	0.238	1.319	1.557	1.56	CONTRAPENDIENTE		0.013	ERROR	ERROR	NO EXISTE RELACIÓN			CONTRAPENDIENTE				CONTRAPENDIENTE		
BZ 05	BZ 06	65.10	358.91	424.01	25.782	24.232	-	1.550	26.035	24.075	-	1.960	8	0.239	1.558	1.797	1.80	0.002	0.004	0.013	0.0161	0.5129	0.1115	0.22	0.65	0.3337	0.0263	3.0451	0.6212	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 07	BZ 08	57.30	0.00	57.30	26.189	24.865	-	1.324	25.962	24.465	-	1.497	8	0.211	0.211	0.421	1.50	0.007	0.005	0.013	0.0274	0.8726	0.0547	0.15	0.52	0.4510	0.0186	2.5620	1.2728	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 08	BZ 09	56.72	57.30	114.02	25.962	24.465	-	1.497	25.865	24.228	-	1.637	8	0.208	0.419	0.627	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0212	0.6751	0.0707	0.18	0.58	0.3899	0.0220	2.7844	0.8999	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 10	BZ 11	23.30	0.00	23.30	26.062	24.768	-	1.294	25.817	24.535	-	1.282	8	0.086	0.086	0.171	1.50	0.010	0.005	0.013	0.0328	1.0444	0.0457	0.14	0.50	0.5173	0.0174	2.4816	1.7106	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 11	BZ 13	33.30	54.30	87.60	25.817	24.535	-	1.282	25.812	24.269	-	1.543	8	0.122	0.322	0.444	1.50	0.008	0.005	0.013	0.0293	0.9334	0.0511	0.15	0.52	0.4824	0.0186	2.5620	1.4564	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 13	BZ 14	48.80	87.60	136.40	25.812	24.269	-	1.543	25.623	23.976	-	1.647	8	0.179	0.501	0.680	1.50	0.006	0.005	0.013	0.0254	0.8093	0.0590	0.16	0.54	0.4351	0.0197	2.6391	1.1616	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 12	BZ 11	31.00	0.00	31.00	25.914	24.814	-	1.100	25.817	24.535	-	1.282	8	0.114	0.114	0.228	1.50	0.009	0.005	0.013	0.0311	0.9908	0.0482	0.14	0.50	0.4907	0.0174	2.4816	1.5395	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 15	BZ 04	10.97	147.68	158.65	25.907	24.090	-	1.817	25.815	23.986	-	1.829	8	0.040	0.583	0.623	1.50	0.009	0.005	0.013	0.0320	1.0169	0.0469	0.14	0.50	0.5036	0.0174	2.4816	1.6217	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 09	BZ 15	33.66	114.02	147.68	25.865	24.228	-	1.637	25.907	24.090	-	1.817	8	0.124	0.543	0.666	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0210	0.6687	0.0714	0.18	0.58	0.3862	0.0220	2.7844	0.8830	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 09	BZ 14	41.70	0.00	41.70	25.865	24.228	-	1.637	25.623	23.976	-	1.647	8	0.153	0.153	0.306	1.50	0.006	0.005	0.013	0.0255	0.8119	0.0588	0.16	0.54	0.4365	0.0197	2.6391	1.1692	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 14	BZ 23	46.94	178.10	225.04	25.623	23.976	-	1.647	25.427	23.777	-	1.650	8	0.172	0.827	0.999	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0214	0.6800	0.0702	0.17	0.56	0.3793	0.0208	2.7132	0.8669	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 16	BZ 17	60.02	0.00	60.02	25.813	24.613	-	1.200	25.811	23.959	-	1.852	8	0.221	0.221	0.441	1.50	0.011	0.005	0.013	0.0343	1.0902	0.0438	0.14	0.50	0.5399	0.0174	2.4816	1.8639	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 17	BZ 24	51.70	60.02	111.72	25.811	23.959	-	1.852	25.473	23.306	-	2.167	8	0.190	0.410	0.600	1.50	0.013	0.005	0.013	0.0369	1.1738	0.0407	0.13	0.47	0.5552	0.0163	2.3974	2.0166	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 18	BZ 19	60.30	0.00	60.30	25.971	24.771	-	1.200	26.600	23.803	-	2.797	8	0.222	0.222	0.443	1.50	0.016	0.005	0.013	0.0416	1.3233	0.0361	0.12	0.45	0.5954	0.0151	2.3093	2.3780	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 19	BZ 25	54.80	60.30	115.10	26.600	23.803	-	2.797	25.558	22.835	-	2.723	8	0.201	0.423	0.624	1.50	0.018	0.005	0.013	0.0436	1.3881	0.0344	0.12	0.45	0.6246	0.0151	2.3093	2.6167	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 06	BZ 20	7.07	424.01	431.08	26.035	24.075	24.696	1.960	25.959	24.559	-	1.400	8	0.026	1.584	1.610	1.61	0.019	0.004	0.013	0.0457	1.4538	0.0352	0.12	0.45	0.6542	0.0151	2.3093	2.8705	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 20	BZ 21	62.70	431.08	493.78	25.959	24.559	-	1.400	25.977	24.225	-	1.752	8	0.230	1.814	2.045	2.04	0.005	0.004	0.013	0.0240	0.7623	0.0853	0.19	0.60	0.4547	0.0230	2.8531	1.2045	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 21	BZ 26	61.40	493.78	555.18	25.977	24.225	-	1.752	25.872	23.382	23.787	2.490	8	0.226	2.040	2.265	2.27	0.007	0.004	0.013	0.0277	0.8821	0.0817	0.19	0.60	0.5262	0.0230	2.8531	1.6130	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 22	BZ 23	97.86	0.00	97.86	25.722	23.972	-	1.750	25.427	23.777	-	1.650	12	0.360	0.360	0.719	1.50	0.002	0.005	0.013	0.0432	0.6109	0.0347	0.12	0.45	0.2749	0.0227	2.8283	0.4428	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 23	BZ 24	42.46	322.90	365.36	25.427	23.777	-	1.650	25.473	23.306	-	2.167	12	0.156	1.342	1.498	1.50	0.011	0.005	0.013	0.1020	1.4414	0.0147	0.08	0.35	0.5016	0.0154	2.3325	1.6765	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 24	BZ 25	42.50	477.08	519.58	25.473	23.306	-	2.167	25.558	22.835	-	2.723	12	0.156	1.909	2.065	2.07	0.011	0.004	0.013	0.1019	1.4407	0.0203	0.09	0.38	0.5405	0.0172	2.4679	1.8750	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 25	BZ 26	49.00	1548.74	1597.74	25.558	22.835	-	2.723	25.872	23.382	-	2.490	12	0.180	5.870	6.050	6.05	CONTRAPENDIENTE		0.013	ERROR	ERROR	NO EXISTE RELACIÓN			CONTRAPENDIENTE				CONTRAPENDIENTE		
BZ 25-A	BZ 27-A	73.46	0.00	73.46	25.649	24.402	-	1.247	25.869	23.539	-	2.330	8	0.270	0.270	0.540	1.50	0.012	0.005	0.013	0.0356	1.1320	0.0422	0.14	0.50	0.5606	0.0174	2.4816	2.0096	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 26	BZ 27	28.00	2152.92	2180.92	25.872	23.382	-	2.490	25.897	23.287	-	2.610	12	0.103	8.013	8.116	8.12	0.003	0.002	0.013	0.0564	0.7972	0.1439	0.25	0.70	0.5585	0.0440	3.9425	1.4649	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 27	BZ 28	15.30	2180.92	2196.22	25.897	23.287	-	2.610	25.802	22.872	-	2.930	12	0.056	8.069	8.125	8.13	0.027	0.002	0.013	0.1594	2.2539	0.0510	0.15	0.52	1.1648	0.0279	3.1378	7.4183	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 27-A	BZ 28	11.47	73.46	84.93	25.869	23.539	-	2.330	25.802	22.872	23.532	2.930	8	0.042	0.312	0.354	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0081	0.2580	0.1849	0.29	0.76	0.1965	0.0333	3.4274	0.1991	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 28	BZ 29	43.08	2281.15	2324.23	25.802	22.872	-	2.930	25.762	22.662	-	3.100	16	0.158	8.539	8.698	8.70	0.005	0.002	0.013	0.1455	1.1575	0.0598	0.16	0.54	0.6223	0.0394	3.7323	1.8862	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 28-A	BZ 30-A	56.17	0.00	56.17	26.785	24.585	-	2.200	25.550	23.980	-	1.570	16	0.206	0.206	0.413	1.50	0.011	0.005	0.013	0.2164	1.7206	0.0069	0.05	0.26	0.4420	0.0130	2.1450	1.3766	Cumple	Cumple	Correcto

BZ 30-A	BZ 30	6.00	56.17	62.17	25.550	23.980	-	1.570	25.668	22.576	-	3.092	16	0.022	0.228	0.250	1.50	0.234	0.005	0.013	1.0084	8.0198	0.0015	0.02	0.14	1.1292	0.0053	1.3664	12.1352	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 29	BZ 30	25.15	2324.23	2349.38	25.762	22.662	-	3.100	25.668	22.576	-	3.092	16	0.092	8.632	8.724	8.72	0.003	0.002	0.013	0.1219	0.9695	0.0716	0.18	0.58	0.5598	0.0439	3.9378	1.4729	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 31	BZ 30	52.31	0.00	52.31	25.506	23.706	-	1.800	25.668	22.576	-	3.092	8	0.192	0.192	0.384	1.50	0.022	0.005	0.013	0.0483	1.5350	0.0311	0.12	0.45	0.6907	0.0151	2.3093	3.2000	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 31	BZ 32	39.80	0.00	39.80	25.506	23.706	24.336	1.800	25.556	23.596	23.876	1.960	8	0.146	0.146	0.292	1.50	0.012	0.005	0.013	0.0353	1.1228	0.0425	0.14	0.50	0.5561	0.0174	2.4816	1.9771	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 33	BZ 34	57.71	0.00	57.71	25.705	23.955	-	1.750	25.656	23.896	-	1.760	8	0.212	0.212	0.424	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0105	0.3339	0.1429	0.25	0.70	0.2340	0.0293	3.2191	0.2943	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 34	BZ 35	54.09	57.71	111.80	25.656	23.896	-	1.760	25.645	23.885	-	1.760	8	0.199	0.411	0.609	1.50	0.000	0.005	0.013	0.0047	0.1489	0.3204	0.38	0.88	0.1310	0.0413	3.8170	0.0823	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 37	BZ 36	49.70	0.00	49.70	25.419	24.219	-	1.200	25.482	24.052	-	1.430	8	0.183	0.183	0.365	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0190	0.6054	0.0788	0.18	0.58	0.3496	0.0220	2.7844	0.7237	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 36	BZ 35	50.50	49.70	100.20	25.482	24.052	-	1.430	25.645	23.885	-	1.760	8	0.186	0.368	0.554	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0189	0.6006	0.0794	0.19	0.60	0.3583	0.0230	2.8531	0.7477	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 38	BZ 39	52.70	0.00	52.70	25.526	24.126	-	1.400	25.426	23.946	-	1.480	8	0.194	0.194	0.387	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0192	0.6104	0.0782	0.18	0.58	0.3525	0.0220	2.7844	0.7356	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 39	BZ 40	52.80	52.70	105.50	25.426	23.946	-	1.480	25.550	23.870	-	1.680	8	0.194	0.388	0.582	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0125	0.3962	0.1204	0.23	0.67	0.2646	0.0273	3.1050	0.3855	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 40	BZ 41	57.28	0.00	57.28	25.550	23.870	-	1.680	25.297	23.837	-	1.460	8	0.210	0.210	0.421	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0079	0.2507	0.1903	0.29	0.76	0.1910	0.0333	3.4274	0.1880	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 41	BZ 42	56.50	57.28	113.78	25.297	23.837	-	1.460	25.179	24.089	-	1.090	8	0.208	0.418	0.626	1.50	CONTRAPENDIENTE		0.013	ERROR	ERROR	NO EXISTE RELACIÓN			CONTRAPENDIENTE				CONTRAPENDIENTE		
BZ 43	BZ 42	12.80	0.00	12.80	25.248	24.132	-	1.116	25.179	24.089	-	1.090	8	0.047	0.047	0.094	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0190	0.6053	0.0788	0.18	0.58	0.3496	0.0220	2.7844	0.7235	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 42	BZ 44	54.50	126.58	181.08	25.179	24.089	-	1.090	25.223	24.043	-	1.180	8	0.200	0.665	0.866	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0095	0.3034	0.1573	0.26	0.72	0.2174	0.0303	3.2735	0.2512	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 44	BZ 45	40.40	181.08	221.48	25.223	24.043	-	1.180	25.240	23.640	-	1.600	8	0.148	0.814	0.962	1.50	0.010	0.005	0.013	0.0328	1.0431	0.0457	0.14	0.50	0.5166	0.0174	2.4816	1.7064	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 45	BZ 46	52.00	221.48	273.48	25.240	23.640	-	1.600	25.267	23.579	-	1.688	8	0.191	1.005	1.196	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0112	0.3577	0.1334	0.24	0.68	0.2448	0.0283	3.1629	0.3260	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 46	BZ 25	52.30	861.76	914.06	25.267	23.579	-	1.688	25.558	22.835	-	2.723	8	0.192	3.358	3.550	3.55	0.014	0.003	0.013	0.0392	1.2457	0.0907	0.20	0.62	0.7662	0.0241	2.9193	3.3677	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 47	BZ 48	66.08	0.00	66.08	25.282	24.082	-	1.200	25.265	23.730	-	1.535	8	0.243	0.243	0.486	1.50	0.005	0.005	0.013	0.0240	0.7623	0.0626	0.16	0.54	0.4098	0.0197	2.6391	1.0306	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 49	BZ 48	65.00	0.00	65.00	25.522	24.162	-	1.360	25.265	23.730	-	1.535	8	0.239	0.239	0.478	1.50	0.007	0.005	0.013	0.0268	0.8514	0.0560	0.16	0.54	0.4578	0.0197	2.6391	1.2858	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 35	BZ 40	30.00	212.00	242.00	25.645	23.885	-	1.760	25.550	23.870	-	1.680	8	0.110	0.889	0.999	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0073	0.2335	0.2043	0.30	0.78	0.1813	0.0342	3.4757	0.1678	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 40	BZ 48	40.00	347.50	387.50	25.550	23.870	-	1.680	25.265	23.730	-	1.535	8	0.147	1.424	1.571	1.57	0.004	0.004	0.013	0.0194	0.6179	0.0809	0.19	0.60	0.3686	0.0230	2.8531	0.7914	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 48	BZ 50	38.00	518.58	556.58	25.265	23.730	-	1.535	25.430	23.650	-	1.780	8	0.140	2.045	2.185	2.18	0.002	0.004	0.013	0.0151	0.4792	0.1450	0.25	0.70	0.3358	0.0293	3.2191	0.6060	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 50	BZ 46	31.70	556.58	588.28	25.430	23.650	-	1.780	25.267	23.579	-	1.688	8	0.116	2.161	2.278	2.28	0.002	0.004	0.013	0.0155	0.4943	0.1466	0.25	0.70	0.3463	0.0293	3.2191	0.6447	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 46	BZ 51	81.13	0.00	81.13	25.267	23.579	23.712	1.688	25.408	23.608	-	1.800	8	0.298	0.298	0.596	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0118	0.3739	0.1276	0.24	0.68	0.2559	0.0283	3.1629	0.3562	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 51	BZ 52	78.94	81.13	160.07	25.408	23.608	-	1.800	25.388	22.558	22.906	2.830	8	0.290	0.588	0.878	1.50	0.009	0.005	0.013	0.0310	0.9849	0.0484	0.14	0.50	0.4878	0.0174	2.4816	1.5212	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 53	BZ 52	48.71	0.00	48.71	25.414	24.004	-	1.410	25.388	22.558	-	2.830	8	0.179	0.179	0.358	1.50	0.030	0.005	0.013	0.0566	1.7995	0.0265	0.11	0.43	0.7666	0.0139	2.2166	4.0515	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 53	BZ 54	45.51	0.00	45.51	25.414	24.004	-	1.410	25.365	23.465	23.665	1.900	8	0.167	0.167	0.334	1.50	0.007	0.005	0.013	0.0283	0.9014	0.0529	0.15	0.52	0.4658	0.0186	2.5620	1.3582	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 45	BZ 55	76.05	0.00	76.05	25.240	23.640	23.810	1.600	25.303	23.703	-	1.600	8	0.279	0.279	0.559	1.50	0.001	0.005	0.013	0.0123	0.3918	0.1218	0.23	0.67	0.2616	0.0273	3.1050	0.3768	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 55	BZ 56	80.86	76.05	156.91	25.303	23.703	-	1.600	25.136	22.806	-	2.330	8	0.297	0.576	0.874	1.50	0.011	0.005	0.013	0.0346	1.1000	0.0434	0.14	0.50	0.5448	0.0174	2.4816	1.8976	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 56	BZ 57	10.92	371.40	382.32	25.136	22.806	-	2.330	25.144	22.394	22.646	2.750	8	0.040	1.405	1.445	1.50	0.015	0.005	0.013	0.0397	1.2642	0.0377	0.13	0.47	0.5980	0.0163	2.3974	2.3393	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57	BZ 58	96.03	3158.95	3254.98	25.144	22.394	-	2.750	25.245	22.205	-	3.040	16	0.353	11.959	12.312	12.31	0.002	0.002	0.013	0.0925	0.7355	0.1331	0.24	0.68	0.5034	0.0567	4.4730	1.0938	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57-A	BZ 58-A	74.79	0.00	74.79	25.209	24.009	-	1.200	25.127	23.207	-	1.920	8	0.275	0.275	0.550	1.50	0.011	0.005	0.013	0.0340	1.0815	0.0441	0.14	0.50	0.5356	0.0174	2.4816	1.8343	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 58-A	BZ 58	12.86	74.79	87.65	25.127	23.207	-	1.920	25.245	22.205	22.945	3.040	8	0.047	0.322	0.369	1.50	0.020	0.005	0.013	0.0469	1.4907	0.0320	0.12	0.45	0.6708	0.0151	2.3093	3.0179	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 59	BZ 60	74.20	0.00	74.20	25.014	23.814	-	1.200	25.067	23.367	-	1.700	8	0.273	0.273	0.545	1.50	0.006	0.005	0.013	0.0255	0.8106	0.0589	0.16	0.54	0.4358	0.0197	2.6391	1.1655	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 60	BZ 61	87.97	74.20	162.17	25.067	23.367	-	1.700	25.120	22.920	-	2.200	8	0.323	0.596	0.919	1.50	0.005	0.005	0.013	0.0234	0.7445	0.0641	0.17	0.56	0.4153	0.0208	2.7132	1.0390	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 61	BZ 62	61.98	162.17	224.15	25.120	22.920	-	2.200	25.133	22.733	-	2.400	8	0.228	0.824	1.051	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0180	0.5737	0.0832	0.19	0.60	0.3422	0.0230	2.8531	0.6822	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 62	BZ 63	38.37	564.73	603.10	25.133	22.733	-	2.400	25.108	22.708	-	2.400	8	0.141	2.216	2.357	2.36	0.001	0.004	0.013	0.0084	0.2666	0.2812	0.36	0.86	0.2280	0.0396	3.7387	0.2530	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 63	BZ 64	8.21	603.10	611.31	25.108	22.708	-	2.400	25.084	22.164	22.484	2.920	8	0.030	2.246	2.276	2.28	0.027	0.004	0.013	0.0542	1.7251	0.0420	0.13	0.47	0.8160	0.0163	2.3974	4.3561	Cumple	Cumple	Correcto

BZ 65	BZ 66	81.65	0.00	81.65	24.997	23.881	-	1.116	24.977	23.577	-	1.400	8	0.300	0.300	0.600	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0200	0.6373	0.0749	0.18	0.58	0.3680	0.0220	2.7844	0.8018	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 66	BZ 67	90.30	81.65	171.95	24.977	23.577	-	1.400	24.791	23.091	-	1.700	8	0.332	0.632	0.964	1.50	0.005	0.005	0.013	0.0241	0.7662	0.0623	0.16	0.54	0.4119	0.0197	2.6391	1.0413	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 67	BZ 68	63.07	223.92	286.99	24.791	23.091	-	1.700	24.947	22.937	-	2.010	8	0.232	1.054	1.286	1.50	0.002	0.005	0.013	0.0162	0.5161	0.0925	0.20	0.62	0.3174	0.0241	2.9193	0.5780	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 69	BZ 70	58.42	0.00	58.42	25.117	24.124	-	0.993	25.330	23.830	-	1.500	8	0.215	0.215	0.429	1.50	0.005	0.005	0.013	0.0233	0.7409	0.0644	0.17	0.56	0.4133	0.0208	2.7132	1.0291	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 70	BZ 71	72.50	58.42	130.92	25.330	23.830	-	1.500	24.821	23.421	-	1.400	8	0.266	0.481	0.747	1.50	0.006	0.005	0.013	0.0247	0.7844	0.0608	0.16	0.54	0.4217	0.0197	2.6391	1.0914	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 71	BZ 72	61.46	0.00	61.46	24.821	23.421	-	1.400	25.014	23.214	-	1.800	8	0.226	0.226	0.452	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0191	0.6061	0.0787	0.18	0.58	0.3500	0.0220	2.7844	0.7254	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 73	BZ 74	90.00	0.00	90.00	25.166	23.206	-	1.960	25.157	23.007	-	2.150	12	0.331	0.331	0.661	1.50	0.002	0.005	0.013	0.0455	0.6435	0.0330	0.12	0.45	0.2896	0.0227	2.8283	0.4913	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 74	BZ 75	61.70	323.94	385.64	25.157	23.007	-	2.150	25.147	22.747	-	2.400	12	0.227	1.417	1.644	1.64	0.004	0.004	0.013	0.0628	0.8884	0.0262	0.11	0.43	0.3785	0.0209	2.7147	0.8627	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 75	BZ 76	42.95	549.45	592.40	25.147	22.747	-	2.400	25.266	21.766	22.466	3.500	12	0.158	2.176	2.334	2.33	0.007	0.004	0.013	0.0783	1.1070	0.0298	0.11	0.43	0.4716	0.0209	2.7147	1.3394	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 77	BZ 78	47.92	0.00	47.92	24.978	23.778	-	1.200	24.869	22.900	-	1.969	8	0.176	0.176	0.352	1.50	0.018	0.005	0.013	0.0444	1.4137	0.0338	0.12	0.45	0.6361	0.0151	2.3093	2.7141	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 79	BZ 78	14.30	0.00	14.30	25.072	23.872	-	1.200	24.869	22.900	-	1.969	8	0.053	0.053	0.105	1.50	0.068	0.005	0.013	0.0856	2.7229	0.0175	0.09	0.38	1.0216	0.0115	2.0150	7.6665	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 78	BZ 80	50.70	62.22	112.92	24.869	22.900	-	1.969	24.778	22.678	-	2.100	8	0.186	0.415	0.601	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0217	0.6911	0.0690	0.17	0.56	0.3855	0.0208	2.7132	0.8954	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 30	BZ 52	52.69	2463.86	2516.55	25.668	22.576	-	3.092	25.388	22.558	-	2.830	16	0.194	9.246	9.439	9.44	0.000	0.002	0.013	0.0385	0.3064	0.2450	0.33	0.82	0.2504	0.0739	5.1092	0.2477	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 52	BZ 57	51.30	2725.33	2776.63	25.388	22.558	-	2.830	25.144	22.394	-	2.750	16	0.188	10.201	10.390	10.39	0.003	0.002	0.013	0.1179	0.9374	0.0881	0.20	0.62	0.5765	0.0483	4.1285	1.5136	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 61	BZ 56	52.32	162.17	214.49	25.120	22.920	-	2.200	25.136	22.806	-	2.330	8	0.192	0.788	0.980	1.50	0.002	0.005	0.013	0.0153	0.4875	0.0979	0.21	0.63	0.3086	0.0252	2.9833	0.5387	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 61	BZ 67	51.97	0.00	51.97	25.120	22.920	23.620	2.200	24.791	23.091	-	1.700	8	0.191	0.191	0.382	1.50	0.010	0.005	0.013	0.0331	1.0537	0.0453	0.14	0.50	0.5219	0.0174	2.4816	1.7412	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 67	BZ 71	50.75	0.00	50.75	24.791	23.091	23.812	1.700	24.821	23.421	-	1.400	8	0.186	0.186	0.373	1.50	0.008	0.005	0.013	0.0288	0.9167	0.0521	0.15	0.52	0.4738	0.0186	2.5620	1.4047	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 71	BZ 74	52.27	181.67	233.94	24.821	23.421	-	1.400	25.157	23.007	-	2.150	8	0.192	0.860	1.052	1.50	0.008	0.005	0.013	0.0292	0.9295	0.0513	0.15	0.52	0.4803	0.0186	2.5620	1.4441	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 68	BZ 62	53.59	286.99	340.58	24.947	22.937	-	2.010	25.133	22.733	-	2.400	8	0.197	1.251	1.448	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0203	0.6444	0.0741	0.18	0.58	0.3721	0.0220	2.7844	0.8198	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 68	BZ 72	48.47	0.00	48.47	24.947	22.937	23.747	2.010	25.014	23.214	-	1.800	8	0.178	0.178	0.356	1.50	0.011	0.005	0.013	0.0344	1.0952	0.0436	0.14	0.50	0.5424	0.0174	2.4816	1.8810	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 72	BZ 75	53.88	109.93	163.81	25.014	23.214	-	1.800	25.147	22.747	22.887	2.400	8	0.198	0.602	0.800	1.50	0.009	0.005	0.013	0.0306	0.9723	0.0491	0.15	0.52	0.5025	0.0186	2.5620	1.5803	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 75	BZ 81	48.32	0.00	48.32	25.147	22.747	23.847	2.400	25.050	23.250	-	1.800	8	0.178	0.178	0.355	1.50	0.012	0.005	0.013	0.0365	1.1609	0.0411	0.13	0.47	0.5491	0.0163	2.3974	1.9726	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 81	BZ 82	54.48	48.32	102.80	25.050	23.250	-	1.800	24.782	22.432	22.732	2.350	8	0.200	0.378	0.578	1.50	0.015	0.005	0.013	0.0402	1.2798	0.0373	0.13	0.47	0.6053	0.0163	2.3974	2.3972	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 32	BZ 54	51.86	39.80	91.66	25.556	23.596	-	1.960	25.365	23.465	-	1.900	8	0.191	0.337	0.527	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0165	0.5249	0.0909	0.20	0.62	0.3229	0.0241	2.9193	0.5980	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 54	BZ 58	50.72	137.17	187.89	25.365	23.465	-	1.900	25.245	22.205	23.025	3.040	8	0.186	0.690	0.877	1.50	0.025	0.005	0.013	0.0517	1.6461	0.0290	0.11	0.43	0.7013	0.0139	2.2166	3.3904	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 58	BZ 64	52.56	3530.52	3583.08	25.245	22.205	-	3.040	25.084	22.164	-	2.920	16	0.193	13.164	13.357	13.36	0.001	0.002	0.013	0.0582	0.4630	0.2294	0.32	0.80	0.3722	0.0721	5.0465	0.5518	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 64	BZ 83	81.28	4194.39	4275.67	25.084	22.164	-	2.920	25.175	21.985	-	3.190	16	0.299	15.709	16.008	16.01	0.002	0.001	0.013	0.0978	0.7780	0.1636	0.27	0.73	0.5695	0.0627	4.7041	1.3537	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 83	BZ 76	74.96	4275.67	4350.63	25.175	21.985	-	3.190	25.266	21.766	-	3.500	16	0.275	15.984	16.260	16.26	0.003	0.001	0.013	0.1127	0.8961	0.1443	0.25	0.70	0.6279	0.0587	4.5524	1.6819	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 63	BZ 83-A	75.12	0.00	75.12	25.108	22.708	23.120	2.400	24.971	22.840	-	2.131	8	0.276	0.276	0.552	1.50	0.004	0.005	0.013	0.0200	0.6376	0.0748	0.18	0.58	0.3682	0.0220	2.7844	0.8027	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 83-A	BZ 76-A	64.85	75.12	139.97	24.971	22.840	-	2.131	25.130	22.630	-	2.500	8	0.238	0.514	0.753	1.50	0.003	0.005	0.013	0.0187	0.5943	0.0803	0.19	0.60	0.3545	0.0230	2.8531	0.7322	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 76-A	BZ 76	17.25	139.97	157.22	25.130	22.630	-	2.500	25.266	21.766	22.466	3.500	8	0.063	0.578	0.641	1.50	0.010	0.005	0.013	0.0320	1.0183	0.0469	0.14	0.50	0.5044	0.0174	2.4816	1.6263	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 80	BZ 82	43.21	112.92	156.13	24.778	22.678	-	2.100	24.782	22.432	-	2.350	8	0.159	0.574	0.732	1.50	0.006	0.005	0.013	0.0248	0.7880	0.0606	0.16	0.54	0.4237	0.0197	2.6391	1.1015	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 82	BZ 84	40.17	258.93	299.10	24.782	22.432	-	2.350	24.804	21.604	-	3.200	8	0.148	1.099	1.246	1.50	0.021	0.005	0.013	0.0471	1.4994	0.0318	0.12	0.45	0.6747	0.0151	2.3093	3.0534	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 76-B	BZ 84-B	42.50	0.00	42.50	25.243	23.843	-	1.400	25.080	23.480	-	1.600	8	0.156	0.156	0.312	1.50	0.009	0.005	0.013	0.0303	0.9652	0.0494	0.15	0.52	0.4988	0.0186	2.5620	1.5573	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84-B	BZ 84 A	46.00	42.50	88.50	25.080	23.480	-	1.600	24.909	22.909	-	2.000	8	0.169	0.325	0.494	1.50	0.012	0.005	0.013	0.0366	1.1636	0.0410	0.13	0.47	0.5504	0.0163	2.3974	1.9819	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84-A	BZ 84	6.46	88.50	94.96	24.909	22.909	-	2.000	24.804	21.604	22.899	3.200	8	0.024	0.349	0.373	1.50	0.002	0.005	0.013	0.0129	0.4109	0.1161	0.23	0.67	0.2744	0.0273	3.1050	0.4146	Cumple	Cumple	FALSO
BZ 76	BZ 84	103.22	4938.08	5041.30	25.266	21.766	-	3.500	24.804	21.604	-	3.200	20	0.379	18.522	18.901	18.90	0.002	0.001	0.013	0.1497	0.7621	0.1262	0.23	0.67	0.5089	0.0682	4.9094	1.0508	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84	BZ FIN	62.70	5435.36	5498.06	24.804	21.604	-	3.200	24.812	21.512	-	3.300	20	0.230	20.200	20.430	20.43	0.001	0.001	0.013	0.1448	0.7369	0.1411	0.25	0.70	0.5163	0.0734	5.0898	1.0559	Cumple	Cumple	Correcto

Fuente: Elaboración Propia.

Resultado del Diseño de Redes de Alcantarillado

A la hora de diseñar las redes de alcantarillado, es importante tener en cuenta que la norma nos indica que la aportación de caudal de aguas residuales es el 80% del Qmh del agua, lo que significa que del total de agua que necesita la población, el 80% fluirá por las redes hasta el punto de disposición final.

Para el cálculo hidráulico de las redes de alcantarillado de los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO, se deben establecer ciertos criterios para establecer lo que nos comenta la norma.

Se debe cumplir lo siguiente:

- El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 L/s.
- Pendiente mínima < Pendiente calculada
- La velocidad final < Velocidad Critica.
- La altura de la lámina de agua debe igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- La tensión Tractiva tiene que ser mayor a 1 Pa.
- La Profundidad mínima de los Buzones será 1.20 m.

Para el dimensionamiento de las tuberías de alcantarillado son utilizadas las siguientes ecuaciones:

Ecuación De Continuidad:

$$Q = V * A$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

A = Área de la sección circular (m2)

Formulas a tubo lleno.

Formula De Manning:

- Cálculo de la velocidad

$$\mathrm{V} = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Que también puede escribirse como:

$$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \mathrm{A} * R^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

R = Radio hidráulico (m)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

S = Pendiente (m/m)

Radio Hidráulico

$$R = \frac{D}{4}$$

Velocidad

$$\mathrm{V} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Caudal

$$\mathrm{Q} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

D = Diámetro (m)

Q= Caudal en m3/s.

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

Fórmula sección parcialmente llena.

Ángulo central θ en grados sexagesimales

$$\boldsymbol{\theta} = 2\arccos(1 - \frac{2h}{D})$$

Radio Hidráulico

$$R = \frac{D}{4}(1 - \frac{360Sen\theta}{2\pi\theta})$$

Velocidad

$$\mathrm{V} = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n}\left(1 - \frac{360}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Caudal

$$\mathrm{Q} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}(2\pi\theta - 360Sen\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Para seleccionar la sección plena y n=0.013 la fórmula de Manning puede ser escrita como:

$$\mathrm{Qpl} = 23.96 * \sqrt{S} * D^{2.66}$$

Que también puede escribirse como:

$$\mathrm{D} = (\frac{0.042}{\sqrt{S}} * Qpl)^{0.375}$$

Tensión tractiva:

$$\sigma = \gamma * Rh * \mathrm{S}$$

Donde:

Q= Caudal en m3/s.

V=Velocidad media en m/s.

A= Área mojada en m2.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico, en m.

S = Pendiente de la tubería en m/m

γ = Peso específico del líquido = 104 N/m3.

La velocidad crítica se define con la ecuación:

$$V_c = 6\sqrt{gR_H}$$

Donde:

g: Aceleración de la gravedad (m/s2)

Vc: Velocidad crítica (m/s)

RH: Radio hidráulico (m)

Tras el diseño hidráulico, se determinó los diámetro de tuberías a utilizar, entre ellas tenemos a diámetro de 8, 10, 12, 14, 16 y 18 pulgadas donde se busca conservar estos dos últimos diámetros existente ya que hay contribución de otros sectores aguas arriba en la calle final Luis Heysen en un tramo de 374 metros, así mismo se cuenta con un total de 5492.75 metros de recorrido de tuberías, donde todas presenta tensión tractiva mayor a 1 Pascal, que con ese parámetro se garantiza la auto limpieza de las tuberías, donde el sistema de evacuación de las aguas servidas será por gravedad.

Dentro del análisis hidráulico de la red de alcantarillado se determinó las longitudes de los diferentes diámetros de tubería de PVC - U teniendo una longitud total de 5492.75 ml y un total de 95 buzones con unas profundidades entre 1.20 m a 3.74 m. Las tuberías de alcantarillado se distribuyen en los diferentes diámetros que se muestran a continuación.

- Hay 4708.07 metros de tubería de PVC - U de 200 mm de diámetro,
- Hay 49.41 metros de tubería de PVC - U de 250 mm de diámetro.
- Hay 92.30 metros de tubería de PVC - U de 315 mm de diámetro.
- Hay 172.22 metros de tubería de PVC - U de 355 mm de diámetro.
- Hay 304.83 metros de tubería de PVC - U de 400 mm de diámetro
- Hay 165.92 metros de tubería de PVC - U de 450 mm de diámetro que básicamente es el que conecta al buzón de descarga.

El material seleccionado para la implementación de tuberías en ambos sectores cumple con la NTP ISO 4435.

Tabla N° 52: Resumen de diseño de alcantarillado.

TIPOS DE BUZONES	
BUZON	**PROFUNDIDAD**
Tipo A	1.20 m a 2.50 m
Tipo B	>2.5 m - 3.50 m
Tipo C	>3.50 m

TIPOS DE BUZONES	
BUZON	**CANTIDAD**
Tipo A	68 BUZONES
Tipo B	15 BUZONES
Tipo C	12 BUZONES

CANTIDAD TOTAL DE BUZONES	
TOTAL	95 BUZONES

LONGITUD TOTAL DE TUBERIAS	
DIAMETROS	8",10",12",14",16",18"
TOTAL	5492.75 m

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 53: Diseño de redes de alcantarillado.

Densidad =	1000 kg/m3	5492.75	mts	
Gravedad=	9.81 m/s2	20.200	lts/seg	
Tension =	1 pascal	0.003678	Lts/seg./ml	

BUZONES					COTAS DE TAPA Y FONDO													Pendiente		PVC					Relaciones Hidraulicas							Verificaciones			
					BUZON INICIAL				BUZON FINAL																										
Inicial	Final	Long. Propia (m)	Long. Tributaria (m)	Long. Acumulada (m)	Cota Tapa (m.s.n.m)	Cota Fondo (m.s.n.m)	Sale	Altura buzón (m)	Cota tapa (m.s.n.m)	Cota fondo (m.s.n.m)	Llega	Altura buzón (m)	Gasto Tramo (l/s)	Caudal Calculado (l/s)	Caudal Final (l/s)	Caudal Diseño Qd (l/s)	S (m/m)	Smin (m/m)	DN (mm)	DI (mm)	n	Caudal a tubo lleno Qo (m3/s)	Velocidad a tubo lleno Vo (m/s)	Relacion de Caudales Q/Qo	Relacion de tirantes Y/D	Relacion de Velocidad V/Vo	Velocidad Real V. (m/s)	Radio Hidraulico (m)	Velocidad Critica (m/s)	Tension Tractiva (Pa)	Smin < S	Vf < Vc	Y/D ≤ 0.75	T > 1
BZ 01	BZ 02	30.57	0.00	30.57	26.016	24.816	-	1.200	26.020	24.650	-	1.370	0.112	0.112	0.225	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0218	0.7495	0.0689	0.17	0.56	0.4181	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 02	BZ 03	51.79	30.57	82.36	26.020	24.650	-	1.370	25.907	24.397	-	1.510	0.190	0.303	0.493	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0206	0.7109	0.0727	0.18	0.58	0.4105	0.0211	2.7296	1.01	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 03	BZ 04	53.00	82.36	135.36	25.907	24.397	-	1.510	25.815	24.125	-	1.690	0.195	0.498	0.693	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0212	0.7286	0.0709	0.18	0.58	0.4207	0.0211	2.7296	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 04	BZ 05	64.90	294.01	358.91	25.815	24.125	-	1.690	25.782	23.782	-	2.000	0.239	1.320	1.559	1.56	0.005	0.004	200	192	0.013	0.0215	0.7394	0.0726	0.18	0.58	0.4270	0.0211	2.7296	1.09	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 05	BZ 20-R	61.06	358.91	419.97	25.782	23.782	-	2.000	26.011	23.511	-	2.500	0.225	1.544	1.769	1.77	0.004	0.004	200	192	0.013	0.0197	0.6776	0.0899	0.20	0.62	0.4167	0.0232	2.8618	1.01	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 07	BZ 08	57.30	0.00	57.30	26.189	24.989	-	1.200	25.962	24.702	-	1.260	0.211	0.211	0.421	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0209	0.7198	0.0718	0.18	0.58	0.4157	0.0211	2.7296	1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 08	BZ 09	56.72	57.30	114.02	25.962	24.702	-	1.260	25.865	24.395	-	1.470	0.209	0.419	0.628	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0217	0.7483	0.0691	0.17	0.56	0.4174	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 10	BZ 11	23.30	0.00	23.30	26.062	24.862	-	1.200	25.817	24.517	-	1.300	0.086	0.086	0.171	1.50	0.015	0.005	200	192	0.013	0.0359	1.2376	0.0417	0.13	0.47	0.5854	0.0156	2.3502	2.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 11	BZ 13	33.30	54.30	87.60	25.817	24.517	-	1.300	25.812	24.312	-	1.500	0.122	0.322	0.445	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0232	0.7980	0.0647	0.17	0.56	0.4452	0.0200	2.6597	1.21	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 13	BZ 14	48.80	87.60	136.40	25.812	24.312	-	1.500	25.623	24.023	-	1.600	0.179	0.502	0.681	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0227	0.7827	0.0660	0.17	0.56	0.4366	0.0200	2.6597	1.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 12	BZ 11	31.00	0.00	31.00	25.914	24.714	-	1.200	25.817	24.517	-	1.300	0.114	0.114	0.228	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0235	0.8108	0.0637	0.17	0.56	0.4523	0.0200	2.6597	1.25	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 15	BZ 04	10.97	147.68	158.65	25.907	24.207	-	1.700	25.815	24.125	-	1.690	0.040	0.583	0.624	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0255	0.8793	0.0588	0.16	0.54	0.4728	0.0190	2.5871	1.39	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 09	BZ 15	33.66	114.02	147.68	25.865	24.395	-	1.470	25.907	24.207	-	1.700	0.124	0.543	0.667	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0221	0.7601	0.0680	0.17	0.56	0.4240	0.0200	2.6597	1.10	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 09	BZ 14	41.70	0.00	41.70	25.865	24.395	24.665	1.470	25.623	24.023	-	1.600	0.153	0.153	0.307	1.50	0.015	0.005	200	192	0.013	0.0366	1.2620	0.0409	0.13	0.47	0.5969	0.0156	2.3502	2.36	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 14	BZ 23	46.94	178.10	225.04	25.623	24.023	-	1.600	25.427	23.777	-	1.650	0.173	0.828	1.000	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0214	0.7363	0.0702	0.17	0.56	0.4107	0.0200	2.6597	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 16	BZ 17	60.02	0.00	60.02	25.813	24.613	-	1.200	25.811	24.271	-	1.540	0.221	0.221	0.441	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0223	0.7677	0.0673	0.17	0.56	0.4283	0.0200	2.6597	1.12	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 17	BZ 24	51.70	60.02	111.72	25.811	24.271	-	1.540	25.473	23.533	-	1.940	0.190	0.411	0.601	1.50	0.014	0.005	200	192	0.013	0.0353	1.2152	0.0425	0.14	0.50	0.6018	0.0168	2.4327	2.35	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 18	BZ 19	60.30	0.00	60.30	25.971	24.771	-	1.200	26.600	24.440	-	2.160	0.222	0.222	0.444	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0219	0.7535	0.0686	0.17	0.56	0.4204	0.0200	2.6597	1.08	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 19	BZ 25	54.80	60.30	115.10	26.600	24.440	-	2.160	25.558	22.455	-	3.103	0.202	0.423	0.625	1.50	0.036	0.005	200	192	0.013	0.0562	1.9357	0.0267	0.11	0.43	0.8247	0.0134	2.1729	4.75	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 20-R	BZ 21	68.50	358.91	427.41	26.011	23.511	-	2.500	25.977	23.107	-	2.870	0.252	1.572	1.824	1.82	0.006	0.004	200	192	0.013	0.0227	0.7811	0.0804	0.19	0.60	0.4659	0.0222	2.7969	1.28	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 21	BZ 26	61.40	427.41	488.81	24.812	23.107	-	1.705	25.872	22.332	-	3.540	0.226	1.798	2.023	2.02	0.013	0.004	200	192	0.013	0.0332	1.1427	0.0610	0.16	0.54	0.6143	0.0190	2.5871	2.35	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 22	BZ 23	97.86	0.00	97.86	25.722	24.522	-	1.200	25.427	23.777	-	1.650	0.360	0.360	0.720	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0258	0.8874	0.0582	0.16	0.54	0.4771	0.0190	2.5871	1.42	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 23	BZ 24	42.46	322.90	365.36	25.427	23.777	-	1.650	25.473	23.533	-	1.940	0.156	1.344	1.500	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0224	0.7710	0.0670	0.17	0.56	0.4301	0.0200	2.6597	1.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 24	BZ 25	42.50	477.08	519.58	25.473	23.533	-	1.940	25.558	22.455	-	3.103	0.156	1.911	2.067	2.07	0.025	0.004	200	192	0.013	0.0470	1.6198	0.0440	0.14	0.50	0.8022	0.0168	2.4327	4.17	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 25	BZ 26	49.00	1548.74	1597.74	25.558	22.455	-	3.103	25.872	22.332	-	3.540	0.180	5.876	6.056	6.06	0.003	0.002	315	303	0.013	0.0496	0.6896	0.1220	0.23	0.67	0.4605	0.0413	3.8192	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 25-A	BZ 27-A	73.46	0.00	73.46	25.649	24.449	-	1.200	25.869	23.421	-	2.448	0.270	0.270	0.540	1.50	0.014	0.005	200	192	0.013	0.0349	1.2032	0.0429	0.14	0.50	0.5959	0.0168	2.4327	2.30	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 26	BZ 27	28.00	2086.55	2114.55	25.872	22.332	-	3.540	25.897	22.267	-	3.630	0.103	7.776	7.879	7.88	0.002	0.002	315	303	0.013	0.0477	0.6632	0.1651	0.27	0.73	0.4854	0.0474	4.0915	1.08	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 27	BZ 28	15.30	2114.55	2129.85	25.897	22.267	-	3.630	25.802	22.232	-	3.570	0.056	7.833	7.889	7.89	0.002	0.002	315	303	0.013	0.0474	0.6583	0.1665	0.27	0.73	0.4819	0.0474	4.0915	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 27-A	BZ 28	11.47	73.46	84.93	25.869	23.421	-	2.448	25.802	22.232	23.13	3.570	0.042	0.312	0.355	1.50	0.025	0.005	200	192	0.013	0.0469	1.6144	0.0320	0.12	0.45	0.7264	0.0145	2.2638	3.59	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 28	BZ 29	43.08	2214.78	2257.86	25.802	22.232	-	3.570	25.762	22.137	-	3.625	0.158	8.303	8.462	8.46	0.002	0.002	355	341	0.013	0.0640	0.7000	0.1323	0.24	0.68	0.4791	0.0483	4.1300	1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 28-A	BZ 30-A	56.17	0.00	56.17	26.785	25.585	-	1.200	25.550	24.350	-	1.200	0.207	0.207	0.413	1.50	0.022	0.005	200	192	0.013	0.0438	1.5081	0.0343	0.12	0.45	0.6786	0.0145	2.2638	3.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 30-A	BZ 30	6.00	56.17	62.17	25.550	24.350	-	1.200	25.668	22.078	24.17	3.590	0.022	0.229	0.251	1.50	0.030	0.005	200	192	0.013	0.0514	1.7714	0.0292	0.11	0.43	0.7547	0.0134	2.1729	3.98	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto

BZ 29	BZ 30	25.15	2257.86	2283.01	25.762	22.137	-	3.625	25.668	22.078	-	3.590	0.092	8.396	8.488	8.49	0.002	0.002	355	341	0.013	0.0660	0.7219	0.1287	0.24	0.68	0.4941	0.0483	4.1300	1.11	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 31	BZ 30	52.31	0.00	52.31	25.506	24.306	-	1.200	25.668	22.078	-	3.590	0.192	0.192	0.385	1.50	0.043	0.005	200	192	0.013	0.0609	2.0990	0.0246	0.10	0.40	0.8420	0.0122	2.0770	5.10	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 31	BZ 32	39.80	0.00	39.80	25.506	24.306	24.336	1.200	25.556	23.753	23.88	1.803	0.146	0.146	0.293	1.50	0.012	0.005	200	192	0.013	0.0317	1.0934	0.0473	0.14	0.50	0.5415	0.0168	2.4327	1.90	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 33	BZ 34	57.71	0.00	57.71	25.705	24.505	-	1.200	25.656	24.156	-	1.500	0.212	0.212	0.424	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0230	0.7909	0.0653	0.17	0.56	0.4412	0.0200	2.6597	1.19	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 34	BZ 35	54.09	57.71	111.80	25.656	24.156	-	1.500	25.645	23.645	-	2.000	0.199	0.411	0.610	1.50	0.009	0.005	200	192	0.013	0.0287	0.9886	0.0523	0.15	0.52	0.5109	0.0179	2.5115	1.66	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 37	BZ 36	49.70	0.00	49.70	25.419	24.219	-	1.200	25.482	23.932	-	1.550	0.183	0.183	0.366	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0224	0.7729	0.0669	0.17	0.56	0.4311	0.0200	2.6597	1.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 36	BZ 35	50.50	49.70	100.20	25.482	23.932	-	1.550	25.645	23.645	-	2.000	0.186	0.368	0.554	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0223	0.7667	0.0674	0.17	0.56	0.4277	0.0200	2.6597	1.12	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 38	BZ 39	52.70	0.00	52.70	25.526	24.326	-	1.200	25.426	23.996	-	1.430	0.194	0.194	0.388	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0234	0.8048	0.0642	0.17	0.56	0.4490	0.0200	2.6597	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 39	BZ 40	52.80	52.70	105.50	25.426	23.996	-	1.430	25.550	23.450	-	2.100	0.194	0.388	0.582	1.50	0.010	0.005	200	192	0.013	0.0300	1.0343	0.0500	0.15	0.52	0.5345	0.0179	2.5115	1.81	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 40	BZ 41	57.28	0.00	57.28	25.550	23.450	24.550	2.100	25.297	24.097	-	1.200	0.211	0.211	0.421	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0263	0.9045	0.0571	0.16	0.54	0.4863	0.0190	2.5871	1.47	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 41	BZ 42	56.50	57.28	113.78	25.297	24.097	-	1.200	25.179	23.779	-	1.400	0.208	0.418	0.626	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0222	0.7630	0.0677	0.17	0.56	0.4256	0.0200	2.6597	1.11	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 43	BZ 42	12.80	0.00	12.80	25.248	24.048	-	1.200	25.179	23.779	-	1.400	0.047	0.047	0.094	1.50	0.021	0.005	200	192	0.013	0.0428	1.4744	0.0350	0.12	0.45	0.6634	0.0145	2.2638	2.99	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 42	BZ 44	54.50	126.58	181.08	25.179	23.779	-	1.400	25.223	23.503	-	1.720	0.200	0.666	0.866	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0210	0.7238	0.0714	0.18	0.58	0.4180	0.0211	2.7296	1.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 44	BZ 45	40.40	181.08	221.48	25.223	23.503	-	1.720	25.240	23.300	-	1.940	0.149	0.815	0.963	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0209	0.7210	0.0717	0.18	0.58	0.4163	0.0211	2.7296	1.04	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 45	BZ 46	52.00	221.48	273.48	25.240	23.300	-	1.940	25.267	22.616	-	2.651	0.191	1.006	1.197	1.50	0.013	0.005	200	192	0.013	0.0339	1.1667	0.0443	0.14	0.50	0.5778	0.0168	2.4327	2.16	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 46	BZ 25	52.30	861.76	914.06	25.267	22.616	-	2.651	25.558	22.455	-	3.103	0.192	3.362	3.554	3.55	0.003	0.003	200	192	0.013	0.0164	0.5638	0.2171	0.31	0.79	0.4455	0.0338	3.4533	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 47	BZ 48	66.08	0.00	66.08	25.282	24.082	-	1.200	25.265	23.205	-	2.060	0.243	0.243	0.486	1.50	0.013	0.005	200	192	0.013	0.0340	1.1717	0.0441	0.14	0.50	0.5803	0.0168	2.4327	2.18	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 49	BZ 48	65.00	0.00	65.00	25.522	24.322	-	1.200	25.265	23.205	-	2.060	0.239	0.239	0.478	1.50	0.017	0.005	200	192	0.013	0.0387	1.3333	0.0388	0.13	0.47	0.6307	0.0156	2.3502	2.64	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 35	BZ 40	30.00	212.00	242.00	25.645	23.645	-	2.000	25.550	23.450	-	2.100	0.110	0.890	1.000	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0238	0.8200	0.0630	0.17	0.56	0.4574	0.0200	2.6597	1.28	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 40	BZ 48	40.00	347.50	387.50	25.550	23.450	-	2.100	25.265	23.205	-	2.060	0.147	1.425	1.572	1.57	0.006	0.004	200	192	0.013	0.0231	0.7960	0.0680	0.17	0.56	0.4440	0.0200	2.6597	1.20	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 48	BZ 50	38.00	518.58	556.58	25.265	23.205	-	2.060	25.430	22.740	-	2.690	0.140	2.047	2.187	2.19	0.012	0.004	200	192	0.013	0.0327	1.1251	0.0669	0.17	0.56	0.6276	0.0200	2.6597	2.40	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 50	BZ 46	31.70	556.58	588.28	25.430	22.740	-	2.690	25.267	22.616	-	2.651	0.117	2.163	2.280	2.28	0.004	0.004	200	192	0.013	0.0185	0.6369	0.1233	0.23	0.67	0.4253	0.0262	3.0438	1.01	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 46	BZ 51	81.13	0.00	81.13	25.267	22.616	24.167	2.651	25.408	23.628	-	1.780	0.298	0.298	0.597	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0241	0.8290	0.0623	0.16	0.54	0.4457	0.0190	2.5871	1.24	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 51	BZ 52	78.94	81.13	160.07	25.408	23.628	-	1.780	25.388	21.968	22.91	3.420	0.290	0.589	0.879	1.50	0.009	0.005	200	192	0.013	0.0282	0.9727	0.0531	0.15	0.52	0.5027	0.0179	2.5115	1.60	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 53	BZ 52	48.71	0.00	48.71	25.414	24.214	-	1.200	25.388	21.968	-	3.420	0.179	0.179	0.358	1.50	0.046	0.005	200	192	0.013	0.0634	2.1840	0.0237	0.10	0.40	0.8761	0.0122	2.0770	5.53	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 53	BZ 54	45.51	0.00	45.51	25.414	24.214	-	1.200	25.365	23.345	23.67	2.020	0.167	0.167	0.335	1.50	0.012	0.005	200	192	0.013	0.0324	1.1171	0.0463	0.14	0.50	0.5533	0.0168	2.4327	1.98	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 45	BZ 55	76.05	0.00	76.05	25.240	23.300	24.240	1.940	25.303	23.643	-	1.660	0.280	0.280	0.559	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0262	0.9011	0.0573	0.16	0.54	0.4845	0.0190	2.5871	1.46	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 55	BZ 56	80.86	76.05	156.91	25.303	23.643	-	1.660	25.136	23.206	-	1.930	0.297	0.577	0.874	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0217	0.7477	0.0691	0.17	0.56	0.4171	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 56	BZ 57	10.92	209.23	220.15	25.136	23.206	-	1.930	25.144	21.864	######	3.280	0.040	0.810	0.850	1.50	0.024	0.005	200	192	0.013	0.0457	1.5754	0.0328	0.12	0.45	0.7089	0.0145	2.2638	3.42	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57	BZ 58	96.03	2930.41	3026.44	25.144	21.864	-	3.280	25.245	21.685	-	3.560	0.353	11.130	11.483	11.48	0.002	0.002	400	384	0.013	0.0808	0.6968	0.1421	0.25	0.70	0.4882	0.0564	4.4616	1.03	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 57-A	BZ 58-A	74.79	0.00	74.79	25.209	24.009	-	1.200	25.127	23.062	-	2.065	0.275	0.275	0.550	1.50	0.013	0.005	200	192	0.013	0.0332	1.1445	0.0451	0.14	0.50	0.5668	0.0168	2.4327	2.08	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 58-A	BZ 58	12.86	74.79	87.65	25.127	23.062	-	2.065	25.245	21.685	22.95	3.560	0.047	0.322	0.370	1.50	0.009	0.005	200	192	0.013	0.0282	0.9701	0.0533	0.15	0.52	0.5013	0.0179	2.5115	1.59	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 59	BZ 60	74.20	0.00	74.20	25.014	23.814	-	1.200	25.067	23.397	-	1.670	0.273	0.273	0.546	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0221	0.7625	0.0678	0.17	0.56	0.4253	0.0200	2.6597	1.10	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 60	BZ 61	87.97	74.20	162.17	25.067	23.397	-	1.670	25.120	22.920	-	2.200	0.324	0.596	0.920	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0217	0.7489	0.0690	0.17	0.56	0.4178	0.0200	2.6597	1.07	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 61	BZ 62	61.98	214.49	276.47	25.120	22.920	-	2.200	25.133	22.353	-	2.780	0.228	1.017	1.245	1.50	0.009	0.005	200	192	0.013	0.0282	0.9728	0.0531	0.15	0.52	0.5027	0.0179	2.5115	1.60	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 62	BZ 63	38.37	617.05	655.42	25.133	22.353	-	2.780	25.108	22.158	-	2.950	0.141	2.410	2.551	2.55	0.005	0.004	200	192	0.013	0.0210	0.7251	0.1212	0.23	0.67	0.4842	0.0262	3.0438	1.31	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 63	BZ 64	8.21	655.42	663.63	25.108	22.158	-	2.950	25.084	21.584	22.08	3.500	0.030	2.441	2.471	2.47	0.009	0.004	200	192	0.013	0.0280	0.9656	0.0881	0.20	0.62	0.5939	0.0232	2.8618	2.05	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 65	BZ 66	81.65	0.00	81.65	24.997	23.797	23.997	1.200	24.977	23.527	-	1.450	0.300	0.300	0.601	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0224	0.7716	0.0670	0.17	0.56	0.4305	0.0200	2.6597	1.13	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto

BZ 66	BZ 67	90.30	81.65	171.95	24.977	23.527	-	1.450	24.791	23.041	-	1.750	0.332	0.632	0.964	1.50	0.005	0.005	200	192	0.013	0.0217	0.7461	0.0692	0.17	0.56	0.4162	0.0200	2.6597	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 67	BZ 68	63.07	223.92	286.99	24.791	23.041	-	1.750	24.947	22.657	-	2.290	0.232	1.055	1.287	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0230	0.7936	0.0651	0.17	0.56	0.4427	0.0200	2.6597	1.20	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 69	BZ 70	58.42	0.00	58.42	25.117	23.917	-	1.200	25.330	23.530	-	1.800	0.215	0.215	0.430	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0240	0.8278	0.0624	0.16	0.54	0.4451	0.0190	2.5871	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 70	BZ 71	72.50	58.42	130.92	25.330	23.530	-	1.800	24.821	23.021	-	1.800	0.267	0.481	0.748	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0247	0.8522	0.0606	0.16	0.54	0.4582	0.0190	2.5871	1.31	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 71	BZ 72	61.46	0.00	61.46	24.821	23.021	23.821	1.800	25.014	23.414	-	1.600	0.226	0.226	0.452	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0240	0.8277	0.0624	0.16	0.54	0.4450	0.0190	2.5871	1.23	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 73	BZ 74	90.00	0.00	90.00	25.166	23.966	-	1.200	25.157	22.707	-	2.450	0.331	0.331	0.662	1.50	0.014	0.005	200	192	0.013	0.0349	1.2029	0.0430	0.14	0.50	0.5958	0.0168	2.4327	2.30	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 74	BZ 75	61.70	323.94	385.64	25.157	22.707	-	2.450	25.147	22.247	-	2.900	0.227	1.418	1.645	1.65	0.007	0.004	200	192	0.013	0.0255	0.8782	0.0645	0.17	0.56	0.4899	0.0200	2.6597	1.47	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 75	BZ 76	42.95	549.45	592.40	25.147	22.247	-	2.900	25.266	21.339	-	3.927	0.158	2.179	2.337	2.34	0.021	0.004	250	240	0.013	0.0778	1.7158	0.0300	0.11	0.43	0.7310	0.0167	2.4292	3.47	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 77	BZ 78	47.92	0.00	47.92	24.978	23.778	-	1.200	24.869	23.469	-	1.400	0.176	0.176	0.352	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0237	0.8167	0.0633	0.17	0.56	0.4556	0.0200	2.6597	1.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 79	BZ 78	14.30	0.00	14.30	25.072	23.872	-	1.200	24.869	23.469	-	1.400	0.053	0.053	0.105	1.50	0.028	0.005	200	192	0.013	0.0496	1.7074	0.0303	0.11	0.43	0.7274	0.0134	2.1729	3.70	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 78	BZ 80	50.70	62.22	112.92	24.869	23.469	-	1.400	24.778	22.978	-	1.800	0.186	0.415	0.602	1.50	0.010	0.005	200	192	0.013	0.0291	1.0009	0.0516	0.15	0.52	0.5172	0.0179	2.5115	1.70	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 30	BZ 52	52.69	2397.49	2450.18	25.668	22.078	-	3.590	25.388	21.968	-	3.420	0.194	9.011	9.204	9.20	0.002	0.002	355	341	0.013	0.0622	0.6811	0.1479	0.25	0.70	0.4772	0.0500	4.2033	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 52	BZ 57	51.30	2658.96	2710.26	25.388	21.968	-	3.420	25.144	21.864	-	3.280	0.189	9.967	10.156	10.16	0.002	0.002	355	341	0.013	0.0613	0.6711	0.1656	0.27	0.73	0.4913	0.0534	4.3434	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 56	BZ 61	52.32	0.00	52.32	25.136	23.206	23.936	1.930	25.120	22.920	-	2.200	0.192	0.192	0.385	1.50	0.019	0.005	200	192	0.013	0.0411	1.4173	0.0365	0.13	0.47	0.6704	0.0156	2.3502	2.98	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 61	BZ 67	51.97	0.00	51.97	25.120	22.920	23.620	2.200	24.791	23.041	-	1.750	0.191	0.191	0.382	1.50	0.011	0.005	200	192	0.013	0.0312	1.0735	0.0481	0.14	0.50	0.5317	0.0168	2.4327	1.83	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 67	BZ 71	50.75	0.00	50.75	24.791	23.041	23.812	1.750	24.821	23.021	-	1.800	0.187	0.187	0.373	1.50	0.016	0.005	200	192	0.013	0.0369	1.2698	0.0407	0.13	0.47	0.6006	0.0156	2.3502	2.39	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 71	BZ 74	52.27	181.67	233.94	24.821	23.021	-	1.800	25.157	22.707	-	2.450	0.192	0.860	1.053	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0229	0.7883	0.0655	0.17	0.56	0.4397	0.0200	2.6597	1.18	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 68	BZ 62	53.59	286.99	340.58	24.947	22.657	-	2.290	25.133	22.353	-	2.780	0.197	1.253	1.450	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0222	0.7660	0.0674	0.17	0.56	0.4273	0.0200	2.6597	1.11	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 68	BZ 72	48.47	0.00	48.47	24.947	22.657	23.747	2.290	25.014	23.414	-	1.600	0.178	0.178	0.357	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0245	0.8430	0.0613	0.16	0.54	0.4532	0.0190	2.5871	1.28	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 72	BZ 75	53.88	109.93	163.81	25.014	23.414	-	1.600	25.147	22.247	22.89	2.900	0.198	0.602	0.801	1.50	0.010	0.005	200	192	0.013	0.0292	1.0059	0.0514	0.15	0.52	0.5198	0.0179	2.5115	1.71	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 75	BZ 81	48.32	0.00	48.32	25.147	22.247	24.147	2.900	25.050	23.770	-	1.280	0.178	0.178	0.355	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0261	0.8984	0.0575	0.16	0.54	0.4830	0.0190	2.5871	1.45	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 81	BZ 82	54.48	48.32	102.80	25.050	23.770	-	1.280	24.782	22.682	22.73	2.100	0.200	0.378	0.578	1.50	0.020	0.005	200	192	0.013	0.0417	1.4373	0.0359	0.12	0.45	0.6467	0.0145	2.2638	2.84	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 32	BZ 54	51.86	39.80	91.66	25.556	23.753	-	1.803	25.365	23.345	-	2.020	0.191	0.337	0.528	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0262	0.9021	0.0573	0.16	0.54	0.4850	0.0190	2.5871	1.46	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 54	BZ 58	50.72	137.17	187.89	25.365	23.345	-	2.020	25.245	21.685	23.03	3.560	0.187	0.691	0.878	1.50	0.033	0.005	200	192	0.013	0.0534	1.8400	0.0281	0.11	0.43	0.7839	0.0134	2.1729	4.29	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 58	BZ 64	52.56	3301.98	3354.54	25.245	21.685	-	3.560	25.084	21.584	-	3.500	0.193	12.337	12.530	12.53	0.002	0.002	400	384	0.013	0.0821	0.7075	0.1527	0.26	0.72	0.5069	0.0583	4.5371	1.10	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 64	BZ 83	81.28	4018.17	4099.45	25.084	21.584	-	3.500	25.175	21.455	-	3.720	0.299	15.076	15.375	15.37	0.002	0.002	400	384	0.013	0.0746	0.6430	0.2061	0.30	0.78	0.4990	0.0657	4.8174	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 83	BZ 76	74.96	4099.45	4174.41	25.175	21.455	-	3.720	25.266	21.339	-	3.927	0.276	15.352	15.627	15.63	0.002	0.002	400	384	0.013	0.0737	0.6349	0.2122	0.31	0.79	0.5017	0.0675	4.8825	1.02	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 63	BZ 83-A	75.12	0.00	75.12	25.108	22.158	24.108	2.950	24.971	23.511	-	1.460	0.276	0.276	0.553	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0263	0.9067	0.0570	0.16	0.54	0.4875	0.0190	2.5871	1.48	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 83-A	BZ 76-A	64.85	75.12	139.97	24.971	23.511	-	1.460	25.130	23.143	-	1.987	0.238	0.515	0.753	1.50	0.006	0.005	200	192	0.013	0.0222	0.7662	0.0674	0.17	0.56	0.4274	0.0200	2.6597	1.12	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 76-A	BZ 76	17.25	148.71	165.96	25.130	23.143	-	1.987	25.266	21.339	22.47	3.927	0.063	0.610	0.674	1.50	0.039	0.005	200	192	0.013	0.0585	2.0149	0.0256	0.11	0.43	0.8584	0.0134	2.1729	5.15	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 80	BZ 82	43.21	112.92	156.13	24.778	22.978	-	1.800	24.782	22.682	-	2.100	0.159	0.574	0.733	1.50	0.007	0.005	200	192	0.013	0.0244	0.8418	0.0614	0.16	0.54	0.4526	0.0190	2.5871	1.27	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 82	BZ 84	40.17	258.93	299.10	24.782	22.682	-	2.100	24.804	21.184	-	3.620	0.148	1.100	1.248	1.50	0.037	0.005	200	192	0.013	0.0570	1.9641	0.0263	0.11	0.43	0.8368	0.0134	2.1729	4.89	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 76-B	BZ 84-B	42.50	0.00	42.50	25.243	24.043	-	1.200	25.080	23.452	-	1.628	0.156	0.156	0.313	1.50	0.014	0.005	200	192	0.013	0.0348	1.1994	0.0431	0.14	0.50	0.5940	0.0168	2.4327	2.29	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84-B	BZ 84 A	46.00	42.50	88.50	25.080	23.452	-	1.628	24.909	23.088	-	1.821	0.169	0.325	0.495	1.50	0.008	0.005	200	192	0.013	0.0263	0.9047	0.0571	0.16	0.54	0.4864	0.0190	2.5871	1.47	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84-A	BZ 84	6.46	88.50	94.96	24.909	23.088	-	1.821	24.804	21.184	22.9	3.620	0.024	0.349	0.373	1.50	0.029	0.005	250	240	0.013	0.0915	2.0184	0.0164	0.08	0.35	0.7024	0.0123	2.0872	3.54	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 76	BZ 84	103.22	4932.77	5035.99	25.266	21.339	-	3.927	24.804	21.184	-	3.620	0.380	18.520	18.900	18.90	0.00150	0.001	450	432	0.013	0.0994	0.6767	0.1901	0.29	0.76	0.5155	0.0719	5.0395	1.06	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto
BZ 84	BZ FIN	62.70	5430.05	5492.75	24.804	21.184	-	3.620	24.812	21.072	-	3.740	0.231	20.200	20.431	20.43	0.002	0.001	450	432	0.013	0.1084	0.7380	0.1884	0.29	0.76	0.5622	0.0719	5.0395	1.26	Cumple	Cumple	Cumple	Correcto

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de Pavimento Flexible

El diseño de pavimento flexible será realizado por el método AASHTO 93, método el cual se puede calcular los distintos espesores del pavimento, por ejemplo: Carpeta asfáltica, base granular, subbase granular, así también como la subrasante que tendrá el presente proyecto.

Requisitos de diseño

a. Periodo de diseño

Para el periodo de diseño se consideró 20 años.

b. Número de ejes equivalentes total (W18).

Para el número de ejes equivalentes se tomará como dato 190627 EE.

c. CBR de la subrasante

El CBR de la subrasante será de 10%.

d. CBR de la subbase

Se tomará 40% para el CBR de la subbase granular.

Tabla N° 54: Valor relativo, CBR en Subbase Granular.

CBR en Subbase Granular	Mínimo 40%

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos [24]

e. CBR de la Base Granular

Se tomará 80% para el CBR de la base granular.

Tabla N° 55: Valor relativo, CBR en Base Granular.

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes ≤ 10×10^6	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes > 10×10^6)	Mínimo 100%

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

f. Tipo de tráfico

El tipo de tráfico para el diseño es Tp1.

Tabla N° 56: Número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes en el carril de diseño para pavimentos flexibles.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T_{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T_{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T_{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T_{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T_{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T_{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T_{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T_{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T_{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T_{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T_{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T_{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T_{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T_{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T_{P15}	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

g. Serviciabilidad inicial pi

La Serviciabilidad Inicial (Pi) es 3.80 para Tp1.

Tabla N° 57: La serviciabilidad Inicial (Pi) Según rango de tráfico.

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,00	150,000	3.80
	T_{P1}	150,001	300,000	3.80
	T_{P2}	300,001	500,000	3.80
	T_{P3}	500,001	750,000	3.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	4.00
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	4.00
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	4.00
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	4.20
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	4.20
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	4.20
	T_{P15}	>30'000,000		4.20

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

h. Serviciabilidad final pt

La Serviciabilidad Final (Pt) es 2.00 para Tp1.

Tabla N° 58: índice de Serviciabilidad Final (Pt) según rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	2.00
	T_{P1}	150,001	300,000	2.00
	T_{P2}	300,001	500,000	2.00
	T_{P3}	500,001	750,000	2.00
	T_{P4}	750 001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	2.50
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	2.50
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	2.50
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	2.50
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	3.00
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	3.00
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	3.00
	T_{P15}	>30'000,000		3.00

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

i. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)

La diferencia de serviciabilidad es de 1.80.

Tabla N° 59: Diferencial de Serviciabilidad (PSI) según rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,001	1500,000	1.80
	T_{P1}	150,001	300,000	1.80
	T_{P2}	300,001	500,000	1.80
	T_{P3}	500,001	750,000	1.80
	T_{P4}	750 001	1,000,000	1.80
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	1.50
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	1.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	1.50
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	1.50
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	1.50
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	1.50
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	1.50
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	1.20
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	1.20
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	1.20
	T_{P15}	>30'000,000		1.20

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

j. Factor de confiabilidad (%R)

El factor de confiabilidad es de 70%.

Tabla N° 60: Valores recomendados de Nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T_{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

k. Desviación estándar Normal (Zr)

La desviación estándar es -0.524.

Tabla N° 61: Coeficiente estadístico de la desviación estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de diseño, según el nivel de confiabilidad y rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T_{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T_{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T_{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T_{P4}	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T_{P15}	>30'000,000		-1.645

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

l. Desviación Estándar Combinada (So)

Se tomará 0.45 que es lo recomendado por el Manual de Carreteras.

m. Coeficiente de Drenaje Cd

Por recomendación del Manual de Carreteras el coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase, asumido fue de 1.00.

Tabla N° 62: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m, para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles.

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Insuficiente	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy Insuficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. [24]

m2= 1; m3= 1

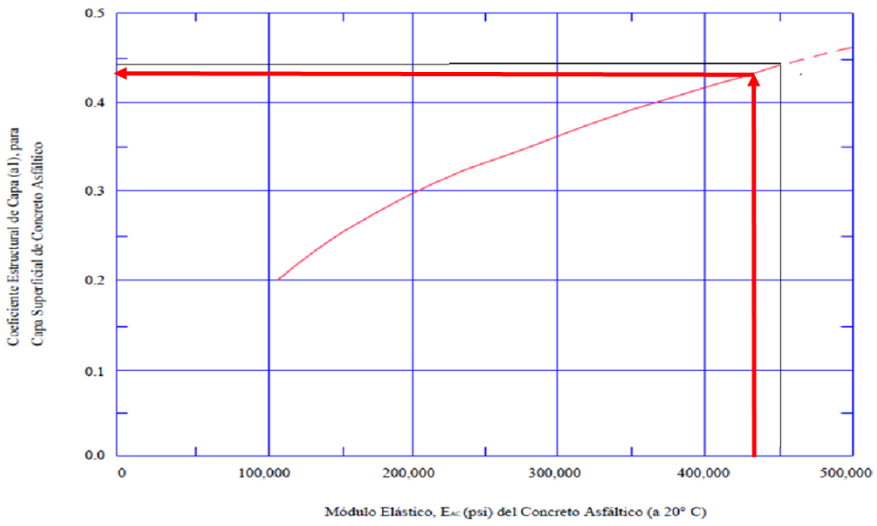
Método de Diseño - AASHTO 93

a. Forma general del AASHTO

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_{2 * m_2} + a_3 * d_3 * m_3$$

b. Obtención del coeficiente estructural "a1"

Tabla N° 63: Carta para la estimación del Coeficiente Estructural de capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliente)



Fuente: AASHTO 93

a1= 0.43

c. Obtención del "SNt"

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.45
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	190627
Módulo Resiliente	MR (ksi)	5.05
Pérdida de Serviciabilidad	ΔPSI	1.8

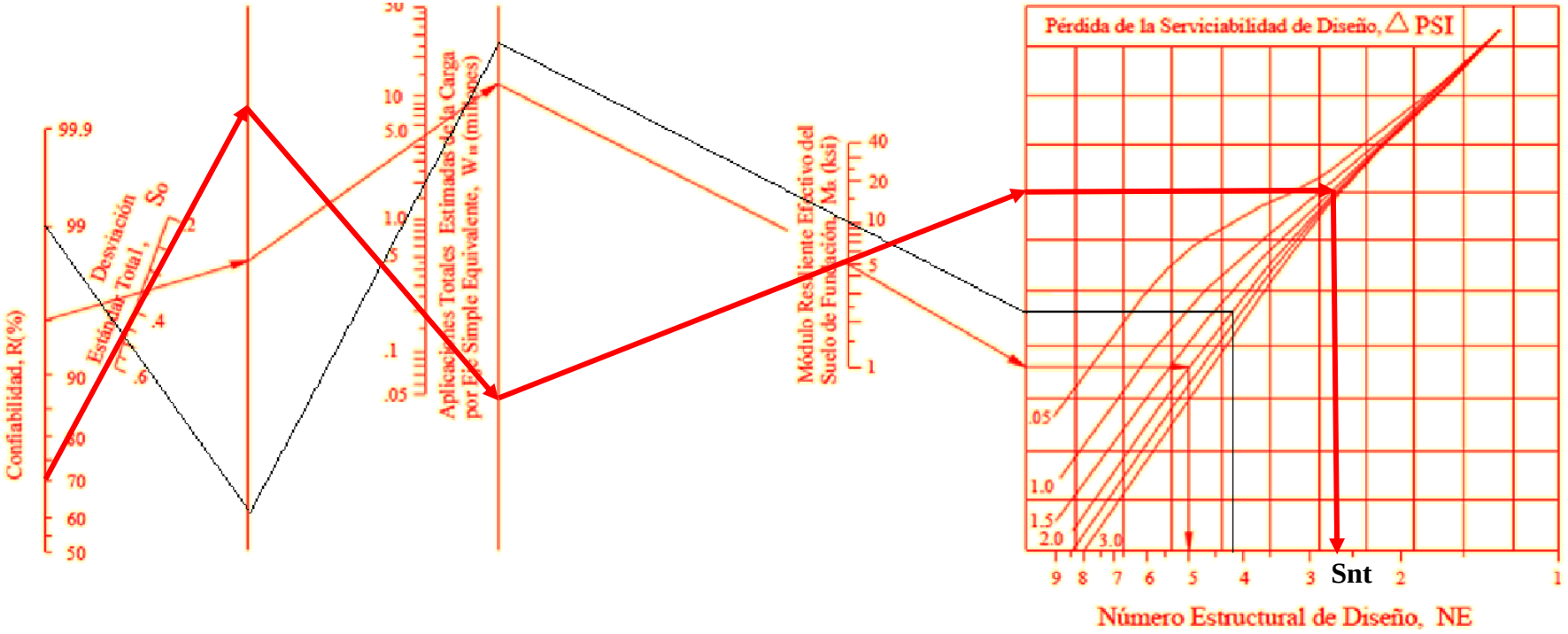
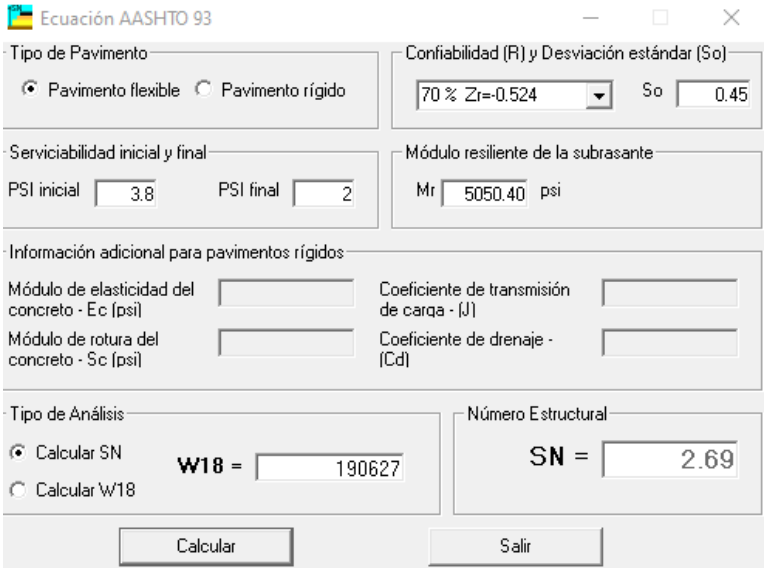


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

SNt= 2.7

Comprobación con el programa Ecuación AASHTO 93

Figura N° 24: Programa AASHTO 93



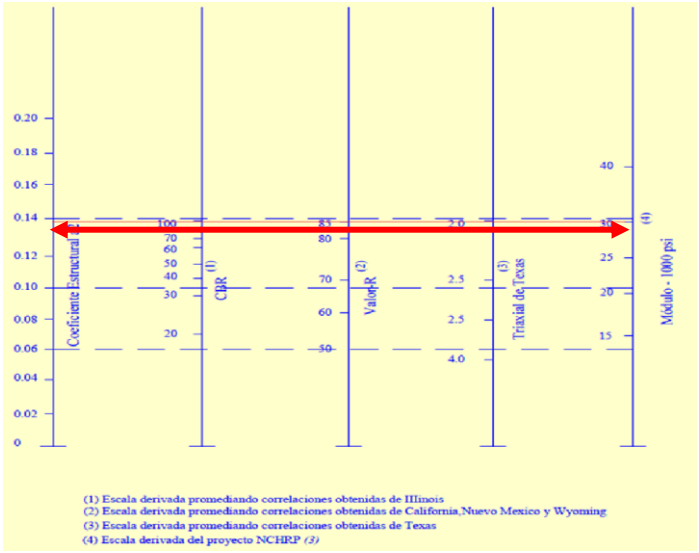
Fuente: Ecuación AASHTO 93

d. Obtención del "a2"

Nomograma

CBR DE LA BASE	CBR BG%	80%

Figura N° 25: Variación en el coeficiente Estructural de Capa de Base (a2) con diferentes parámetros de Resistencia.



Fuente: AASHTO 93

a2= 0.135

Mr= 29000

e. Obtención del "SN1"

Confiabilidad	**R %**	**70%**
Desviación Estándar	**So**	**0.450**
Carga Equivalente (Tráfico)	**ESAL**	**190627.00**
Módulo Resiliente	**MR (ksi)**	**29**
Pérdida de Serviciabilidad	**ΔPSI**	**1.8**

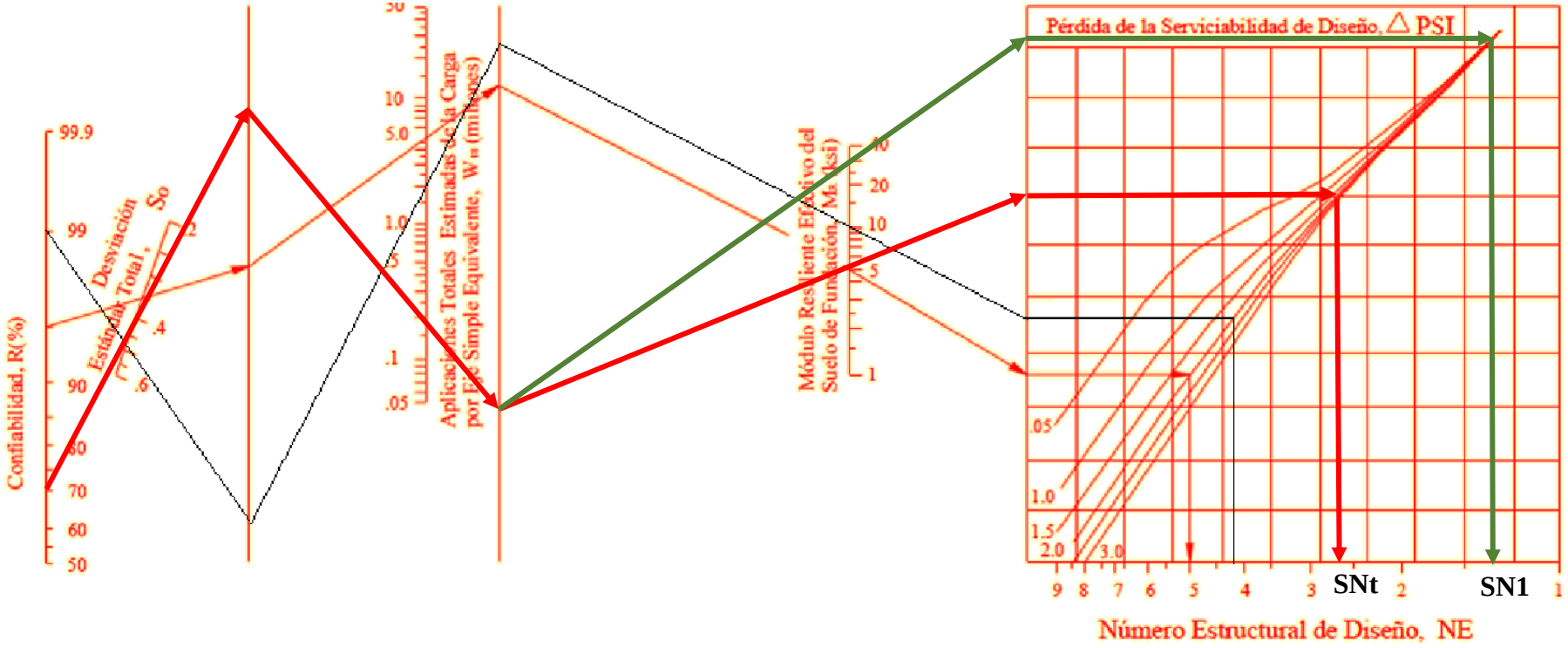


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

SN1= 1.35

f. Hacemos el cálculo de "d1" y corregimos el "SN1"

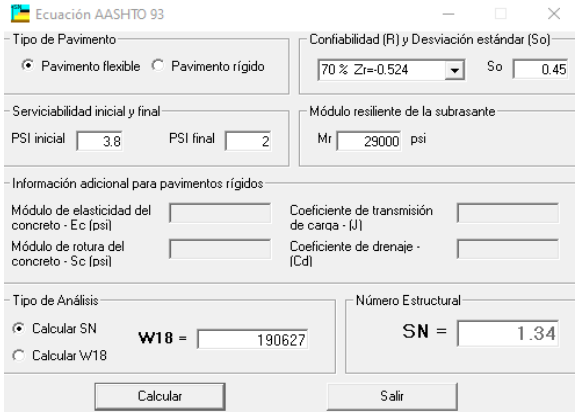
$$SN1 = a1 \times d1$$

$$d1 = \frac{SN1}{a1}$$

SN1	1.35
a1	0.43
d1	3.139534884
d1	**3.14**
SN1	1.3502

Comprobación con el programa Ecuación AASHTO 93

Figura N° 26: Programa AASHTO 93



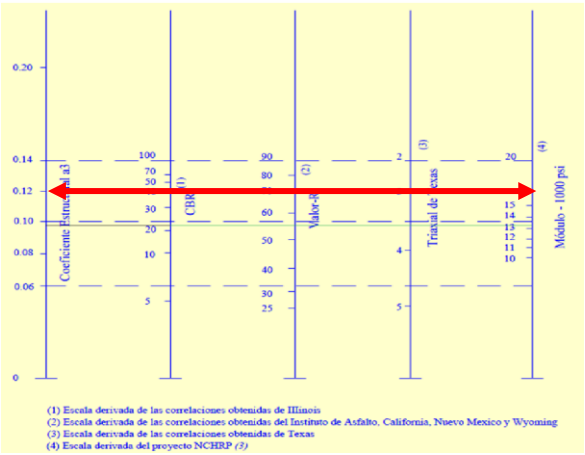
Fuente: Ecuación AASHTO 93

g. Obtención del "a3"

Nomograma

CBR DE LA SUBBASE	**CBR SBG%**	40%

Figura N° 27: Variación en el coeficiente Estructural de Capa de Base (a3) con diferentes parámetros de Resistencia.



Fuente: AASHTO 93

a3= 0.12; **Mr=** 16500

h. Obtención del "SN1"

Confiabilidad	R %	70%
Desviación Estándar	So	0.450
Carga Equivalente (Tráfico)	ESAL	190627.00
Módulo Resiliente	MR (PSI)	16500.00
Pérdida de Serviciabilidad	ΔPSI	1.8

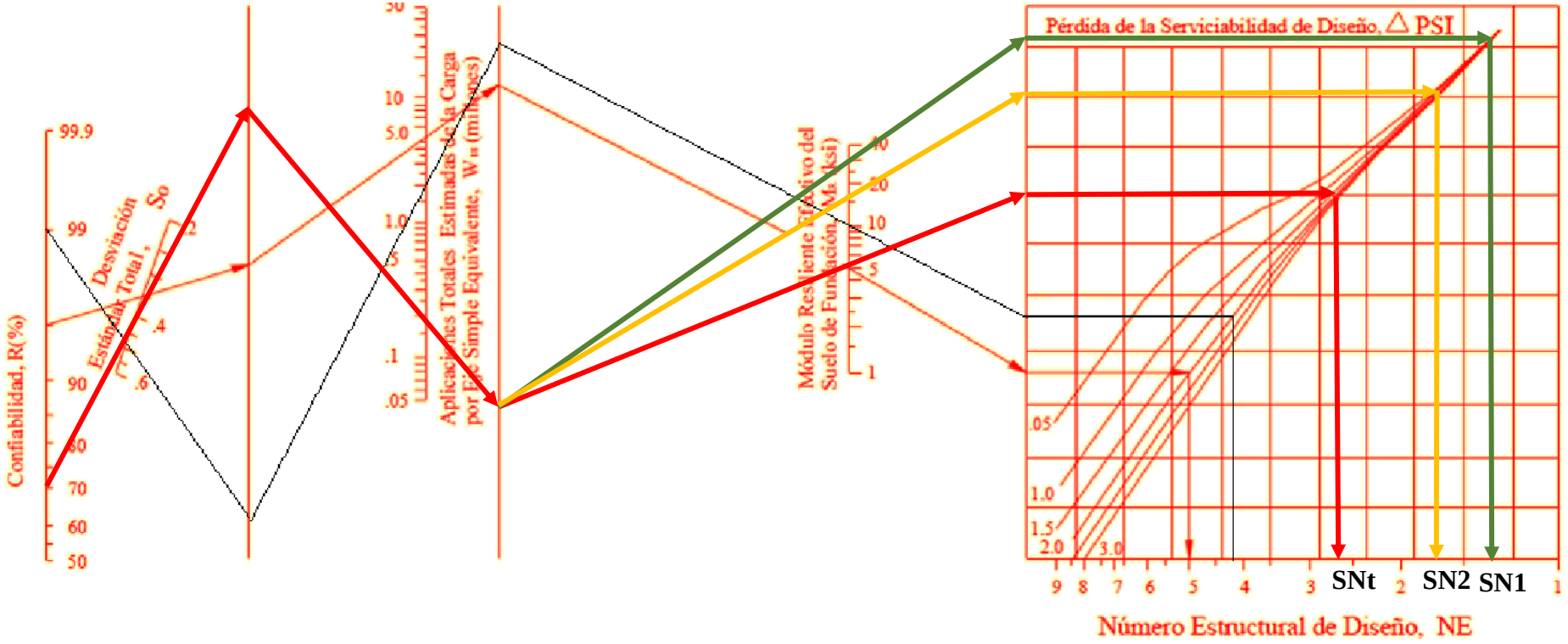
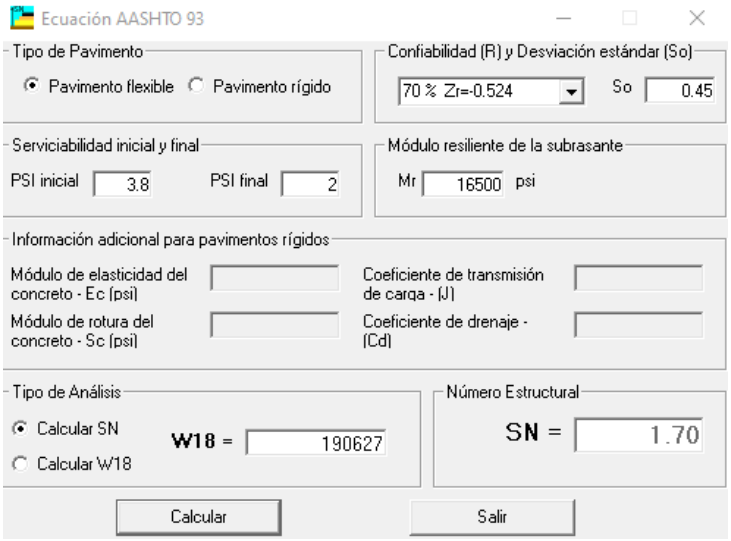


Fig. 3.1 Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Ingreso de datos

SN2= 1.72

Comprobación con el programa Ecuación AASHTO 93

Figura N° 28: Programa AASHTO 93.



Fuente: Ecuación AASHTO 93

i. Hacemos el cálculo de "d2" y corregimos el "SN2"

$$SN2 = SN1 + a2 \times d2 \times m2$$

$$d2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 \times m2}$$

SN1 c	1.35
SN2	1.72
a2	0.12
m2	1
d2	3.08
d2	**3.10**
SN2	1.722

j. Hacemos el cálculo de "d3", Reemplazando en la forma general

$$SNt = SN2 + a3 \times d3 \times m3$$

$$d3 = \frac{SNt - SN2}{a3 \times m3}$$

SN2 c	1.722
SNt	2.7
a3	0.12
m3	1
d3	8.15
d3	**8.15**

Estabilización de subrasante

$LOG_{18}(W_{18})$	Ecuación	S_{NT}
5.28	3.46269E-06	2.684
5.28	1.94701E-06	1.980

Límite inferior	Límite superior	a_1	m1
40	50	0.021	1

$$\Delta SN = SNe - SNm \qquad E = \frac{\Delta SN}{ai\ x\ mi}$$

Siendo:

E: Espesor de reemplazo en cm.

Ai: Coeficiente estructural del material a colocar/cm

Mi: Coeficiente de drenaje del material a colocar.

$\Delta S_{n=}$	0.704104838
E=	35.00 cm

Se deberá cambiar a un espesor de 35 cm de suelo con CBR 2.90% por un suelo con CBR 10%, de esta manera se procederá a realizar el diseño

Resultado de espesores de pavimento

Espesores de diseño

C°A		3 ''	7.62	cm
BG	80.00%	3.1 ''	7.87	cm
SBG	40.00%	8.2 ''	20.70	cm
SR	2.90 %		35.00	cm

Se asume

C°A	8	cm
BG	15	cm
SBG	21	cm
SR	35	cm

Cálculo del ESAL

Realizado una vez el conteo vehicular y obtenido el IMDA en el estudio de tráfico, procedemos a utilizar el Método de AASHTO para el N° Carriles en 1 dirección teniendo en cuenta los factores de crecimiento para cada tipo de vehículo.

Tabla N° 64: Tabla de cálculo de ESAL de Diseño.

	IMDa						
TIPO DE VEHICULO	NUMERO DE VEH/DIA	NUMERO DE VEH/DIA	NUMERO DE VEH/AÑO	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Automovil	101	50.5	18432.5	0.0001	1.84325	21.94	40.45
Mototaxi	210	105	38325	0.0001	3.8325	21.94	84.10
Station Wagn	43	21.5	7847.5	0.0001	0.78475	21.94	17.22
Camioneta	18	9	3285	0.0001	0.3285	21.94	7.21
Combi	10	5	1825	0.0001	0.1825	21.94	4.00
CAMIONES C2	10	5	1825	3.71	6770.75	28.13	190473.88
TOTAL	**392**	**196**	**71540**		**6777.72**		**190627**

Fuente: Estudio de Tráfico.

Características geométricas de vías

Rasante

Para el trazado en el programa Civil3D se tendrá en cuenta los buzones existentes a lo largo de los sectores, con el fin de no causar inconvenientes al momento de pavimentar ya que estas son estructuras de inspección.

Cabe resaltar que la topografía en la zona de estudia es llana.

Curvas verticales

Para el presente estudio, no se considerarán curvas verticales, por la topografía del terreno.

Ancho de calzada

Debido a que las cuadras de ambos sectores no son de manera regular, se tomara en cuenta ciertos anchos mínimos que se aplicaran en el presente proyecto.

Ancho mínimo de vereda = 1.20 m

Ancho de vía = 2.75 m a 15 m

Para el presente proyecto, se han considerado vías de dos carriles.

Ancho de vereda

Las veredas serán ubicadas en los extremos de la calzada con el fin que transite los habitantes de los sectores, teniendo anchos variables debido a la irregularidad de algunas manzanas.

El espesor de la vereda será de 5 pulgadas, teniendo en cuenta un ancho mínimo de 1.20 metros y 3 metros como máximo.

Con el fin de permitir la evacuación del agua que se precipita de los hogares, tejados etc., se considerará un bombeo de 2% el cual tendrá como punto de evacuación el drenaje pluvial.

La resistencia de la vereda será de 175 kg/cm2.

Cada 6 metros las juntas de dilatación serán colocadas y contarán con un ancho de ¾. pulgadas, teniendo que ser impermeabilizados con material asfáltico.

Bombeo

El objetivo de las pendientes de bombeo es el de evacuar el agua producto de la lluvia hacia las estructuras de captación, para evitar inundaciones y al mismo tiempo evitar la incomodidad entre la población. La magnitud del bombeo empleada será del 2%.

Tabla N° 65: Valores de bombeo en calzada.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018. [36]

Resumen del Diseño De Pavimento

- Se empleará una carpeta asfáltica de 8 cm de espesor.
- Se empleará un CBR de 80% con un espesor de 15 cm para la base.
- Se empleará un CBR de 40% con un espesor de 21 cm para la subbase.
- Es necesario estabilizar el suelo porque el CBR de la rasante es de 2.90%.
- La subrasante del suelo será de 35 cm de espesor, el cual será 25 cm de piedra Over y 10 cm de arena.
- Se empleará un bombeo del 2% para la calzada y vereda.

Diseño de Drenaje Pluvial

Consideraciones en el diseño hidráulico

Pendiente mínima y máxima

Las pendientes que se tengan en cuenta para el diseño de calzadas, cunetas y otras estructuras de captación dentro de la zona de estudio deberán establecerse de acuerdo con la pendiente natural del terreno. [27]

Para pendiente Longitudinal:

Pendiente longitudinal (SL) > 0,5%

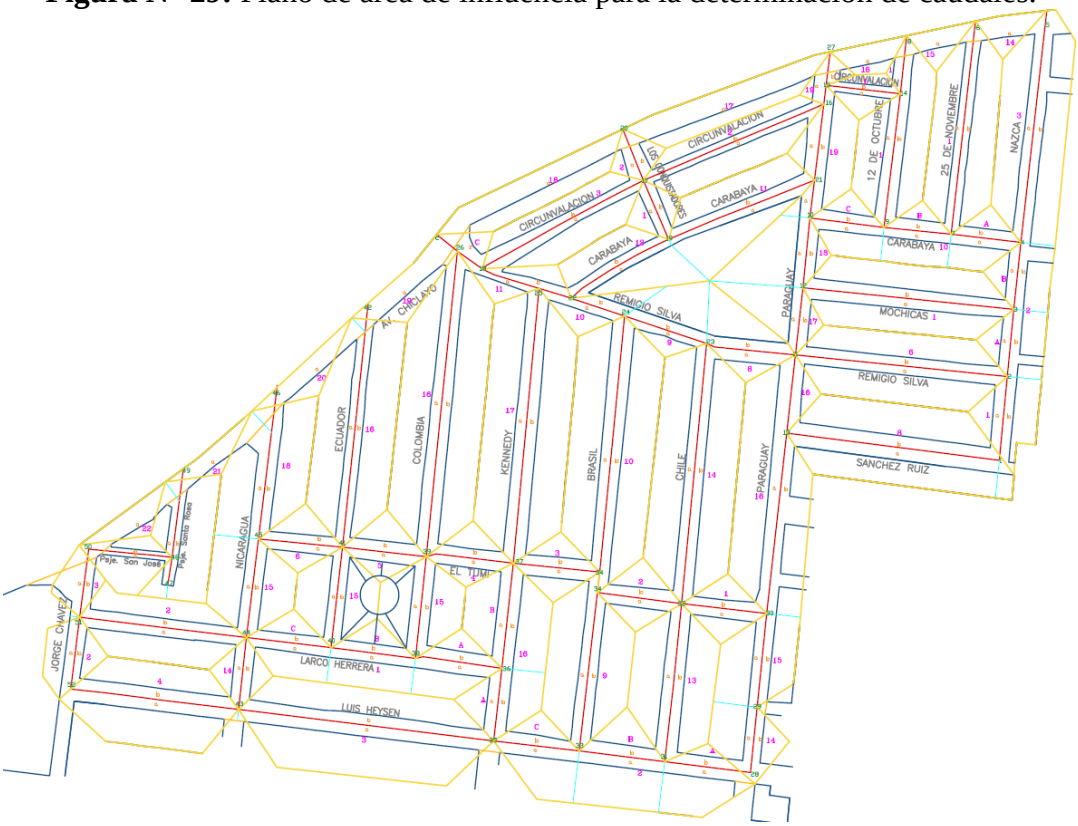
Para pendiente Transversal en calzada:

Pendiente transversal (ST) > 2%

Determinación de caudales

El presente Proyecto será analizado por el Método Racional ya que se cuenta con un área de 15.61 hectáreas aproximadamente, menor de 3 km2, distribuido por lotes rectangulares, parques, así como se muestra en la Figura.

Figura N° 29: Plano de área de influencia para la determinación de caudales.



Fuente: Plano DPL-01

En la superficie de los sectores IV y V de la UPIS Primero de mayo están constituidas por lotes urbanos con áreas proyectadas para pavimentar. (pistas y veredas).

A medida como se vaya desarrollando el diseño, se irán acumulando el caudal aportante de cada calle hasta la obtención del caudal total que se dirigirá hacia la avenida Chiclayo, para finalmente trasladarse al dren 3000.

Caudal de escorrentía-método racional

Este método es aplicable a pequeñas cuencas con una superficie de hasta 1300 hectáreas (13 km2) Considere también que el máximo escorrentía producida por la lluvia se produce cuando la duración de la misma es igual al tiempo de concentración (tc). Cuando esto ocurre, el caudal contribuye con el punto de salida de toda la cuenca. [27]

Para este estudio se ha determinado por el método racional, el caudal por cada calle, teniendo en cuenta la intensidad de diseño y coeficiente de escorrentía que se obtuvo en el estudio hidrológico. Se han considerado anchos tributarios en cada manzana y se ha tomado en cuenta la acumulación de caudal por cuadra a mitad de vía considerando las pendientes naturales de los sectores.

La siguiente ecuación es propia del método racional. [27]

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Dónde:

Q: Caudal máximo, en m3 /s.

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad máxima de lluvia en mm/hr.

A: Área de la cuenca, en ha.

Coeficiente de escorrentía (C)

Se tomará en cuenta la tabla de coeficientes de escorrentía para áreas urbanas por el método racional, dada por la norma técnica CE.040 Drenaje Pluvial Urbano [27], los cuales serán los siguientes.

Se utilizará para un periodo de retorno de 5 años los siguientes coeficientes.

Áreas Desarrolladas

Asfaltico: 0.77

Concreto / Techo: 0.80

Zonas Verdes (jardines, parques, etc.)

Condición pobre, plano 0 – 2%: 0.34

Intensidad de precipitación

Para el cálculo de la intensidad han sido empleadas las curvas IDF del método de Gumbel para la ciudad de Chiclayo.

La fórmula obtenida es la siguiente:

$$I = \frac{91.4053 * T^{0.4425}}{t^{0.6164}}$$

Tiempo de concentración (tc)

Cabe indicar que la norma de drenaje pluvial urbano [27], se refiere que para ningún caso el tiempo de concentración deberá ser menor de 10 min.

Para el cálculo del tiempo de concentración se usó la siguiente expresión.

Federal Aviation Administration (1970)

$$t_c = 0{,}7035 \ . \ \frac{(1{,}1 - C) \ . \ L^{0{,}50}}{S^{0{,}333}}$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía del método racional

L: Longitud del flujo superficial, m

S: Pendiente de la superficie, m/m

Se calculará el tiempo de entrada hasta la cuneta con la fórmula de Federal Aviation Administration (1970), que se adapta mejor a la situación del proyecto.

Periodo de retorno de diseño (T)

Para el presente estudio se ha considerado un Tr de 5 años para obtener la intensidad de diseño que permita eventualmente el cálculo de los caudales del escurrimiento y el diseño de las estructuras hidráulicas.

El tiempo que se podrá almacenar el agua, cuando esta se encuentre recibiendo el caudal máximo durante las lluvias, será de 10 min. Por lo cual, se ha diseñado el sistema de drenaje superficial que permitirá conducir el agua de lluvia hacia el Dren 3000 a través de la Avenida Chiclayo.

Coeficientes de rugosidad de Manning.

Para llevar a cabo el diseño Hidráulico, la red de drenaje pluvial que se plantea en este estudio está conformada por cunetas rectangulares de material de concreto suave o liso en calzada de asfalto con un valor de n: 0.0013.

Consideraciones para el dimensionamiento de cunetas

La Norma CE.040 Drenaje Pluvial Urbano especifica las siguientes formas de sección de cuneta recomendadas: Sección triangular, rectangular, redondeada, trapezoidal, compuesta y en v. En consecuencia, todas las cunetas que se diseñaron en el distrito tienen secciones transversales de formas adecuadas y coherentes con la norma.

Ancho de la superficie libre: Es el ancho interno de la sección.

En el caso de secciones rectangulares:

$$T=b$$

Donde:

- **T=** Ancho de la superficie libre o Espejo de agua (m)
- **b=** Ancho de la sección medida al nivel de la base (m)

En el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$T=z*y$$

Donde:

- T= Ancho de la superficie libre (m)
- z= Talud

- y= Tirante medio o hidráulico (m)

Área hidráulica: Se expresa de la siguiente ecuación.

$$\boldsymbol{A = by}$$

Dónde:

- A= Área ocupada por el flujo en la sección (m2)
- b = Base de la sección (m).
- y = Altura hidráulica la sección (m).

En el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$\boldsymbol{A = \frac{(z * y^2)}{2}}$$

Donde:

- **A=** Área ocupada por el flujo en la sección (m2)
- **z=** Talud
- **y=** Tirante medio o hidráulico (m)

Perímetro mojado: Es la longitud de la línea de contacto entre el agua y las paredes del canal.

En el caso de secciones rectangulares:

$$\boldsymbol{P = b + 2y}$$

Dónde:

- **P** = Perímetro mojado (m).
- **b** = Base de la sección (m).
- **y** = Altura hidráulica la sección (m).

En el caso de secciones transversales triángulo rectángulo:

$$\boldsymbol{P = y^2 + \sqrt{(zy)^2 + y^2}}$$

Dónde:

- **P** = Perímetro mojado (m).
- **y** = Altura de la sección (m).
- **z=** Talud.

Radio hidráulico: Se obtiene de la división entre el área hidráulica y el perímetro mojado.

$$R_H = \frac{A}{P}$$

Dónde:

- **A** = Área transversal al flujo (m2).
- **P** = Perímetro mojado (m).

Ecuaciones Fundamentales para Diseño Hidráulico

Se utilizaron las siguientes ecuaciones considerando el caudal de la sección dimensionada sea mayor que la obtenida por el caudal máximo aportante de la calle.

Velocidad:

$$V = \frac{1}{n}(R_H)^{\frac{2}{3}} x (s)^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

- **V=** Velocidad (m/s).
- **n=** Coeficiente de rugosidad, valor adimensional.
- **s=** Pendiente longitudinal, valor adimensional.

Caudal

Una vez identificado el caudal mediante el método racional, se puede comparar con el caudal utilizando relaciones y parámetros hidráulicos que se basan en la conducta de evacuación para determinar sus dimensiones y la velocidad del flujo.

$$Q = V\ x\ A$$

Reemplazando obtenemos la siguiente expresión:

$$Q = \frac{A * {R_H}^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

- **V**= Velocidad (m/s).
- **A**= Área transversal al flujo (m).
- **R**= Radio hidráulico de la sección (m).
- **n=** coeficiente de rugosidad de Manning, valor adimensional.
- **S=** pendiente longitudinal, valor adimensional.

Una vez realizado todas estas consideraciones de diseño, bien para cunetas tipo rectangulares y triangulares se optó como primer paso obtener los coeficientes de escorrentía promedio de 72 calles considerando áreas verdes, techos y calzadas a mitad de vía.

Una vez hecho esto, se realizó el diseño hidráulico de drenaje pluvial obteniendo 134 cunetas de las cuales 99 son rectangulares y 35 triangulares, cumpliendo en todas ellas que el caudal máximo aportante para mitad de vía sea menor que el diseñado en este estudio.

Las cunetas triangulares y rectangulares tienen un ancho variable por calle conservando profundidades de 35 cm, 30cm, 28 cm, 25 cm y 20 cm y con anchos que varían desde los 10 cm a 45 cm aproximadamente. Esto se detalla en el Plano de Redes de Drenaje Pluvial.

Este sistema de drenaje superficial permitirá conducir el agua de lluvia hacia el Dren 3000 a través de la Avenida Chiclayo ya que cuenta con un sistema de drenaje y está considerado en el futuro proyecto de Drenaje Pluvial de Chiclayo.

Las calles que se drenará las aguas de lluvia son las que interceptan en todo lo largo de la av. Chiclayo ya que los sectores tienen como límite esta avenida.

Las calles son:

Jorge Chávez → Av. Chiclayo: Pend: 0.55%, CF: 24.432 → CF: 24.408, Q= 28.8 l/seg.
Nicaragua → Av. Chiclayo: Pend: 1.312 %, CF: 24.759→ CF: 24.636, Q= 24.7 l/seg.
Ecuador → Av. Chiclayo: Pend: 0.087%, CF: 24.471→ CF: 24.458, Q= 20.3 l/seg.
Colombia → Av. Chiclayo: Pend: 0.553%, CF: 24.441→ CF: 24.138, Q= 43.2 l/seg.
Paraguay → Av. Chiclayo: Pend: 3.241%, CF: 25.509 → CF: 25.430, Q= 13.0 l/seg.
Remigio Silva → Av. Chiclayo: Pend: 14.336%, CF: 24.652 → CF: 24.138, Q= 297.5 l/seg.

Siendo este ultimo la calle que recibe mayor caudal por recibir contribuciones por los 2 sectores y sus dimensiones de cuneta rectangulares son de 45 cm de ancho con 35 cm de profundidad con un caudal de 297.5 lt/seg.

Mayor detalle del dimensionamiento de cunetas se encontrará en el anexo Drenaje Pluvial o Tabla N°67 del presente informe.

Tabla N° 66: Tabla de resultados de los coeficientes de escorrentía promedio en los sectores.

Calle	Secciones a mitad de Vía	Áreas a Desarrollar	Àrea (m2)	Coef. (C) Escorrentìa	Coef. (C) Escorrentìa Promedio	Àrea (m2)	Àrea (ha)
Nazca Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	254.64	0.80	0.785	519.03	0.052
		Asfáltico	264.39	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	309.68	0.80	0.786	585.41	0.059
		Asfáltico	275.73	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nazca Cdra. 2 - A	**Sección - a**	Concreto/Techo	222.71	0.80	0.785	432.28	0.043
		Asfáltico	209.57	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	291.60	0.80	0.786	564.35	0.056
		Asfáltico	272.75	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nazca Cdra. 2 - B	**Sección - a**	Concreto/Techo	218.44	0.80	0.785	429.91	0.043
		Asfáltico	211.48	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	319.12	0.80	0.787	570.43	0.057
		Asfáltico	251.31	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nazca Cdra. 3	**Sección - a**	Concreto/Techo	1759.26	0.80	0.791	2524.05	0.252
		Asfáltico	764.79	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1713.92	0.80	0.789	2735.24	0.274
		Asfáltico	1021.33	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
25 de Noviembre Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	1478.42	0.80	0.792	1989.35	0.199
		Asfáltico	510.93	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1663.77	0.80	0.792	2239.20	0.224
		Asfáltico	575.43	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
12 de Octubre Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	987.22	0.80	0.789	1580.30	0.158
		Asfáltico	593.08	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1374.94	0.80	0.791	1950.77	0.195
		Asfáltico	575.83	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Carabaya Cdra. 10 - A	**Sección - a**	Concreto/Techo	431.60	0.80	0.790	658.29	0.066
		Asfáltico	226.68	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	227.81	0.80	0.786	437.32	0.044
		Asfáltico	209.51	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Carabaya Cdra. 10 - B	**Sección - a**	Concreto/Techo	610.91	0.80	0.792	843.15	0.084
		Asfáltico	232.24	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	158.02	0.80	0.782	382.92	0.038
		Asfáltico	224.90	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Carabaya Cdra. 10 - C	**Sección - a**	Concreto/Techo	529.59	0.80	0.790	781.36	0.078
		Asfáltico	251.77	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	242.22	0.80	0.785	470.78	0.047
		Asfáltico	228.56	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Mochicas Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	1577.22	0.80	0.790	2322.37	0.232
		Asfáltico	745.16	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1604.99	0.80	0.791	2317.66	0.232
		Asfáltico	712.67	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Sanchez Ruiz Cdra. 8	**Sección - a**	Concreto/Techo	1953.46	0.80	0.790	2959.01	0.296
		Asfáltico	1005.55	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2025.92	0.80	0.791	2940.11	0.294
		Asfáltico	914.19	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			

Circunvalación Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	282.74	0.80	0.790	425.73	0.043
		Asfáltico	142.99	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	166.33	0.80	0.786	305.16	0.031
		Asfáltico	138.83	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Circunvalación Cdra. 2	**Sección - a**	Concreto/Techo	1349.98	0.80	0.793	1766.12	0.177
		Asfáltico	416.14	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	776.45	0.80	0.789	1202.02	0.120
		Asfáltico	425.57	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Circunvalación Cdra. 3	**Sección - a**	Concreto/Techo	1078.46	0.80	0.791	1574.66	0.157
		Asfáltico	496.20	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	872.10	0.80	0.789	1393.93	0.139
		Asfáltico	521.84	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Los Conquistadores Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	227.28	0.80	0.787	398.83	0.040
		Asfáltico	171.55	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	161.82	0.80	0.785	325.75	0.033
		Asfáltico	163.93	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Los Conquistadores Cdra. 2	**Sección - a**	Concreto/Techo	105.88	0.80	0.781	283.12	0.028
		Asfáltico	177.23	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	139.10	0.80	0.783	330.22	0.033
		Asfáltico	191.13	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Carabaya Cdra. 11	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.450	1658.98	0.166
		Asfáltico	424.68	0.77			
		Zonas Verdes	1234.30	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1241.34	0.80	0.792	1710.46	0.171
		Asfáltico	469.12	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Carabaya Cdra. 12	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.440	1271.68	0.127
		Asfáltico	294.32	0.77			
		Zonas Verdes	977.36	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	856.12	0.80	0.793	1140.75	0.114
		Asfáltico	284.63	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Remigio Silva Cdra. 6	**Sección - a**	Concreto/Techo	1838.72	0.80	0.799	1908.05	0.191
		Asfáltico	69.32	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1532.31	0.80	0.791	2215.69	0.222
		Asfáltico	683.38	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Remigio Silva Cdra. 8	**Sección - a**	Concreto/Techo	205.55	0.80	0.782	519.85	0.052
		Asfáltico	314.31	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.466	1152.72	0.115
		Asfáltico	338.39	0.77			
		Zonas Verdes	814.33	0.34			
Remigio Silva Cdra. 9	**Sección - a**	Concreto/Techo	228.38	0.80	0.786	419.99	0.042
		Asfáltico	191.61	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.453	1153.02	0.115
		Asfáltico	302.66	0.77			
		Zonas Verdes	850.36	0.34			
Remigio Silva Cdra. 10	**Sección - a**	Concreto/Techo	334.21	0.80	0.788	569.94	0.057
		Asfáltico	235.73	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.531	431.13	0.043
		Asfáltico	191.21	0.77			
		Zonas Verdes	239.92	0.34			
Remigio Silva Cdra. 11	**Sección - a**	Concreto/Techo	242.96	0.80	0.787	426.49	0.043
		Asfáltico	183.53	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	273.06	0.80	0.786	507.78	0.051
		Asfáltico	234.72	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			

Remigio Silva Cdra. (C)	**Sección - z**	Concreto/Techo	133.15	0.80	0.780	390.01	0.039
		Asfáltico	256.86	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 14	**Sección - a**	Concreto/Techo	145.65	0.80	0.778	572.09	0.057
		Asfáltico	426.44	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 15	**Sección - a**	Concreto/Techo	164.64	0.80	0.779	539.62	0.054
		Asfáltico	374.99	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 16	**Sección - a**	Concreto/Techo	147.80	0.80	0.777	608.19	0.061
		Asfáltico	460.39	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 17	**Sección - a**	Concreto/Techo	755.61	0.80	0.780	2296.79	0.230
		Asfáltico	1541.17	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 18	**Sección - a**	Concreto/Techo	896.86	0.80	0.782	2278.77	0.228
		Asfáltico	1381.91	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 14	**Sección - a**	Concreto/Techo	674.26	0.80	0.792	929.70	0.093
		Asfáltico	255.44	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	287.85	0.80	0.785	558.54	0.056
		Asfáltico	270.69	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 15	**Sección - a**	Concreto/Techo	899.48	0.80	0.792	1211.31	0.121
		Asfáltico	311.83	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	692.86	0.80	0.791	1003.83	0.100
		Asfáltico	310.97	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 16	**Sección - a**	Concreto/Techo	2601.77	0.80	0.791	3711.42	0.371
		Asfáltico	1109.65	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1155.20	0.80	0.785	2348.51	0.235
		Asfáltico	1193.30	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 17	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.423	1079.55	0.108
		Asfáltico	208.96	0.77			
		Zonas Verdes	870.60	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	110.70	0.80	0.781	308.61	0.031
		Asfáltico	197.90	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 18	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.410	1602.08	0.160
		Asfáltico	260.64	0.77			
		Zonas Verdes	1341.44	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	112.36	0.80	0.780	322.45	0.032
		Asfáltico	210.09	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Paraguay Cdra. 19	**Sección - a**	Concreto/Techo	152.30	0.80	0.725	621.80	0.062
		Asfáltico	393.72	0.77			
		Zonas Verdes	75.78	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	968.25	0.80	0.789	1561.99	0.156
		Asfáltico	593.74	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Chile Cdra. 13	**Sección - a**	Concreto/Techo	1291.44	0.80	0.791	1873.10	0.187
		Asfáltico	581.66	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1396.01	0.80	0.791	2007.80	0.201
		Asfáltico	611.79	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Chile Cdra. 14	**Sección - a**	Concreto/Techo	2655.62	0.80	0.793	3527.67	0.353
		Asfáltico	872.05	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2665.70	0.80	0.792	3584.67	0.358
		Asfáltico	918.96	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Brasil Cdra. 9	**Sección - a**	Concreto/Techo	1660.08	0.80	0.792	2264.57	0.226
		Asfáltico	604.49	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1304.64	0.80	0.791	1824.44	0.182
		Asfáltico	519.81	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			

Brasil Cdra. 10	**Sección - a**	Concreto/Techo	2649.11	0.80	0.792	3610.01	0.361
		Asfáltico	960.90	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2767.71	0.80	0.792	3778.87	0.378
		Asfáltico	1011.16	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Kennedy Cdra. 16 - A	**Sección - a**	Concreto/Techo	332.20	0.80	0.787	593.58	0.059
		Asfáltico	261.38	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	606.11	0.80	0.791	879.12	0.088
		Asfáltico	273.01	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Kennedy Cdra. 16 - B	**Sección - a**	Concreto/Techo	799.63	0.80	0.790	1198.22	0.120
		Asfáltico	398.60	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1015.08	0.80	0.791	1430.43	0.143
		Asfáltico	415.35	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Kennedy Cdra. 17	**Sección - a**	Concreto/Techo	2271.23	0.80	0.791	3274.49	0.327
		Asfáltico	1003.27	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2237.68	0.80	0.791	3243.75	0.324
		Asfáltico	1006.08	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Colombia Cdra. 15	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.480	1086.82	0.109
		Asfáltico	354.64	0.77			
		Zonas Verdes	732.18	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	773.42	0.80	0.790	1132.99	0.113
		Asfáltico	359.57	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Colombia Cdra. 16	**Sección - a**	Concreto/Techo	2805.51	0.80	0.791	3919.84	0.392
		Asfáltico	1114.33	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	3043.77	0.80	0.792	4136.49	0.414
		Asfáltico	1092.72	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Ecuador Cdra. 15	**Sección - a**	Concreto/Techo	756.64	0.80	0.792	1045.94	0.105
		Asfáltico	289.30	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.463	1062.44	0.106
		Asfáltico	303.96	0.77			
		Zonas Verdes	758.48	0.34			
Ecuador Cdra. 16	**Sección - a**	Concreto/Techo	1937.64	0.80	0.792	2666.64	0.267
		Asfáltico	729.01	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2503.00	0.80	0.794	3157.40	0.316
		Asfáltico	654.40	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nicaragua Cdra. 14	**Sección - a**	Concreto/Techo	228.98	0.80	0.785	445.24	0.045
		Asfáltico	216.26	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	191.51	0.80	0.784	409.47	0.041
		Asfáltico	217.96	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nicaragua Cdra. 15	**Sección - a**	Concreto/Techo	1029.84	0.80	0.792	1380.29	0.138
		Asfáltico	350.45	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	746.09	0.80	0.791	1084.28	0.108
		Asfáltico	338.19	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Nicaragua Cdra. 16	**Sección - a**	Concreto/Techo	1076.27	0.80	0.789	1730.13	0.173
		Asfáltico	653.87	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1436.33	0.80	0.791	2012.73	0.201
		Asfáltico	576.40	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Pasaje Santa Rosa	**Sección - a**	Concreto/Techo	375.58	0.80	0.787	664.08	0.066
		Asfáltico	288.50	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	755.87	0.80	0.791	1087.91	0.109
		Asfáltico	332.04	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			

Pasaje San José	**Sección - a**	Concreto/Techo	684.24	0.80	0.794	848.87	0.085
		Asfáltico	164.63	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	199.46	0.80	0.786	368.64	0.037
		Asfáltico	169.18	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Jorge Chavez Cdra. 2	**Sección - a**	Concreto/Techo	468.80	0.80	0.789	741.95	0.074
		Asfáltico	273.15	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	246.65	0.80	0.787	439.28	0.044
		Asfáltico	192.62	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Jorge Chavez Cdra. 3	**Sección - a**	Concreto/Techo	62.37	0.80	0.774	518.27	0.052
		Asfáltico	455.90	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	77.23	0.80	0.780	235.25	0.024
		Asfáltico	158.02	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 1	**Sección - a**	Concreto/Techo	300.91	0.80	0.786	567.63	0.057
		Asfáltico	266.72	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	306.77	0.80	0.787	549.70	0.055
		Asfáltico	242.94	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 2	**Sección - a**	Concreto/Techo	281.32	0.80	0.786	535.44	0.054
		Asfáltico	254.13	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	344.53	0.80	0.786	634.15	0.063
		Asfáltico	289.62	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 3	**Sección - a**	Concreto/Techo	281.95	0.80	0.785	566.76	0.057
		Asfáltico	284.81	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	294.12	0.80	0.785	577.69	0.058
		Asfáltico	283.57	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 4	**Sección - a**	Concreto/Techo	231.46	0.80	0.784	496.66	0.050
		Asfáltico	265.20	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	312.07	0.80	0.786	575.32	0.058
		Asfáltico	263.25	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 5	**Sección - a**	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.575	474.64	0.047
		Asfáltico	259.65	0.77			
		Zonas Verdes	215.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	366.62	0.80	0.787	658.94	0.066
		Asfáltico	292.32	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
El Tumi Cdra. 6	**Sección - a**	Concreto/Techo	222.52	0.80	0.784	464.87	0.046
		Asfáltico	242.35	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	377.36	0.80	0.788	622.36	0.062
		Asfáltico	245.00	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Larco Herrera Cdra. 1-A	**Sección - a**	Concreto/Techo	567.53	0.80	0.789	911.50	0.091
		Asfáltico	343.97	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	233.08	0.80	0.783	520.96	0.052
		Asfáltico	287.88	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Larco Herrera Cdra. 1-B	**Sección - a**	Concreto/Techo	822.55	0.80	0.792	1117.85	0.112
		Asfáltico	295.29	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	0.00	0.80	0.537	542.29	0.054
		Asfáltico	248.69	0.77			
		Zonas Verdes	293.60	0.34			

Larco Herrera Cdra. 1-C	**Sección - a**	Concreto/Techo	632.43	0.80	0.791	902.24	0.090
		Asfáltico	269.81	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	284.59	0.80	0.786	530.85	0.053
		Asfáltico	246.26	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Larco Herrera Cdra. 2	**Sección - a**	Concreto/Techo	1248.13	0.80	0.791	1775.94	0.178
		Asfáltico	527.81	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	963.68	0.80	0.789	1503.81	0.150
		Asfáltico	540.13	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Luis Heysen Cdra. 2-A	**Sección - a**	Concreto/Techo	939.79	0.80	0.791	1340.39	0.134
		Asfáltico	400.61	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	98.18	0.80	0.779	328.65	0.033
		Asfáltico	230.47	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Luis Heysen Cdra. 2-B	**Sección - a**	Concreto/Techo	1288.35	0.80	0.794	1639.39	0.164
		Asfáltico	351.04	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	459.93	0.80	0.788	783.94	0.078
		Asfáltico	324.01	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Luis Heysen Cdra. 2-C	**Sección - a**	Concreto/Techo	862.30	0.80	0.792	1191.73	0.119
		Asfáltico	329.43	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	286.61	0.80	0.785	568.85	0.057
		Asfáltico	282.24	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Luis Heysen Cdra. 3	**Sección - a**	Concreto/Techo	3033.54	0.80	0.792	4058.74	0.406
		Asfáltico	1025.20	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	2025.21	0.80	0.790	2967.58	0.297
		Asfáltico	942.37	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Luis Heysen Cdra. 4	**Sección - a**	Concreto/Techo	1768.28	0.80	0.791	2524.27	0.252
		Asfáltico	755.99	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
	Sección - b	Concreto/Techo	1145.54	0.80	0.789	1812.18	0.181
		Asfáltico	666.64	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 19	**Sección - a**	Concreto/Techo	388.41	0.80	0.779	1260.06	0.126
		Asfáltico	871.66	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 20	**Sección - a**	Concreto/Techo	208.24	0.80	0.777	861.27	0.086
		Asfáltico	653.03	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 21	**Sección - a**	Concreto/Techo	72.26	0.80	0.774	554.49	0.055
		Asfáltico	482.23	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			
Av. Chiclayo Cdra. 22	**Sección - a**	Concreto/Techo	101.84	0.80	0.775	675.91	0.068
		Asfáltico	574.06	0.77			
		Zonas Verdes	0.00	0.34			

Fuente: Memoria de Calculo.

Tabla N° 67: Hoja de Cálculo de diseño de cunetas.

Calle	Puntos		Secciones a mitad de Vía	Cota del terreno m.s.n.m		Longitud (m)	S (m/m)	Coef. (C) Escorrentia Promedio	Tiempo de concentración			I (mm/h)	Àrea (ha)		Q (m3/seg)	n	Ancho Hidraulico (m)	Altura max de agua (m)	Tirante de agua real - y (m)	Altura de sección (m)	Área Sección mojada	Radio Hidráulico	Velocidad (m/s)	Caudal de la Sección (m3/s)	Caudal de la Sección > Caudal Max. Aportante	Cota de canaleta		Tipo de Cuneta
				Inicio	Fin				T0	Tr	Tc		Propia	Acumulada												Inicio	Fin	
Nazca Cdra. 1	1	2	Sección a	26.04	25.97	51.03	0.00125	0.785	12.14	2.99	15.13	34.92	0.052	0.052	0.0040	0.013	0.18	0.16	0.07	0.20	0.01	0.0338	0.2846	0.0041	CUMPLE	25.835	25.771	TRIANGULAR
			Sección b				0.00125	0.786	12.09	2.79	14.89	35.26	0.059	0.059	0.0045	0.013	0.21	0.16	0.07	0.20	0.02	0.0374	0.3045	0.0051	CUMPLE	25.835	25.771	TRIANGULAR
Nazca Cdra. 2 - A	2	3	Sección a	25.97	25.82	40.95	0.00361	0.785	15.13	1.41	16.54	33.05	0.043	0.095	0.0069	0.013	0.18	0.16	0.07	0.20	0.01	0.0338	0.4832	0.0070	CUMPLE	25.771	25.623	TRIANGULAR
			Sección b				0.00361	0.786	14.89	1.32	16.21	33.46	0.056	0.115	0.0084	0.013	0.21	0.16	0.07	0.20	0.02	0.0374	0.5169	0.0087	CUMPLE	25.771	25.623	TRIANGULAR
Nazca Cdra. 2 - B	3	4	Sección a	25.823	25.815	40.83	0.00020	0.785	16.54	3.48	20.02	29.38	0.043	0.138	0.0089	0.013	0.30	0.16	0.15	0.20	0.05	0.0774	0.1956	0.0094	CUMPLE	25.623	25.615	RECTANGULAR
			Sección b				0.00020	0.787	16.21	3.31	19.51	29.85	0.057	0.172	0.0112	0.013	0.35	0.16	0.16	0.20	0.06	0.0836	0.2058	0.0115	CUMPLE	25.623	25.615	RECTANGULAR
Nazca Cdra. 3	5	4	Sección a	26.016	25.815	141.49	0.00142	0.791	12.18	4.78	16.96	32.54	0.252	0.252	0.0180	0.013	0.25	0.16	0.15	0.20	0.04	0.0702	0.4933	0.0197	CUMPLE	25.816	25.615	RECTANGULAR
			Sección b				0.00142	0.789	12.27	4.78	17.05	32.44	0.274	0.274	0.0194	0.013	0.25	0.16	0.16	0.20	0.04	0.0702	0.4933	0.0197	CUMPLE	25.816	25.615	RECTANGULAR
25 de Noviembre Cdra. 1	6	7	Sección a	26.189	25.865	130.01	0.00249	0.792	10.00	3.82	13.82	36.92	0.199	0.199	0.0162	0.013	0.15	0.23	0.20	0.29	0.04	0.0568	0.5674	0.0199	CUMPLE	25.897	25.573	RECTANGULAR
			Sección b				0.00249	0.792	10.00	3.82	13.82	36.92	0.224	0.224	0.0182	0.013	0.15	0.23	0.22	0.29	0.04	0.0568	0.5674	0.0199	CUMPLE	25.897	25.573	RECTANGULAR
12 de Octubre Cdra. 1	8	9	Sección a	26.062	25.623	117.11	0.00375	0.789	10.00	3.15	13.15	38.07	0.158	0.158	0.0132	0.013	0.12	0.23	0.23	0.29	0.03	0.0478	0.6199	0.0174	CUMPLE	25.770	25.331	RECTANGULAR
			Sección b				0.00375	0.791	10.00	3.15	13.15	38.07	0.195	0.195	0.0163	0.013	0.12	0.23	0.22	0.29	0.03	0.0478	0.6199	0.0174	CUMPLE	25.770	25.331	RECTANGULAR
Carabaya Cdra. 10 - A	4	7	Sección a	25.907	25.865	42.61	0.00099	0.790	16.96	1.47	18.43	30.91	0.066	0.477	0.0324	0.013	0.29	0.23	0.23	0.29	0.07	0.0895	0.4833	0.0328	CUMPLE	25.615	25.573	RECTANGULAR
			Sección b				0.00099	0.786	17.05	1.47	18.52	30.83	0.044	0.468	0.0315	0.013	0.29	0.23	0.23	0.29	0.07	0.0895	0.4833	0.0328	CUMPLE	25.615	25.573	RECTANGULAR
Carabaya Cdra. 10 - B	7	9	Sección a	25.865	25.623	41.04	0.00590	0.792	18.43	0.65	19.08	30.26	0.084	0.786	0.0523	0.013	0.22	0.23	0.23	0.29	0.05	0.0748	1.0489	0.0540	CUMPLE	25.573	25.331	RECTANGULAR
			Sección b				0.00590	0.782	18.52	0.68	19.20	30.15	0.038	0.705	0.0462	0.013	0.20	0.23	0.23	0.29	0.05	0.0701	1.0039	0.0470	CUMPLE	25.573	25.331	RECTANGULAR
Carabaya Cdra. 10 - C	9	10	Sección a	25.623	25.427	45.32	0.00433	0.790	19.08	0.75	19.83	29.55	0.078	1.059	0.0687	0.013	0.29	0.23	0.23	0.29	0.07	0.0896	1.0130	0.0688	CUMPLE	25.331	25.135	RECTANGULAR
			Sección b				0.00433	0.785	19.20	0.75	19.94	29.45	0.047	0.910	0.0585	0.013	0.29	0.23	0.21	0.29	0.07	0.0895	1.0124	0.0687	CUMPLE	25.331	25.135	RECTANGULAR
Mochicas Cdra. 1	3	12	Sección a	25.823	25.473	128.62	0.00272	0.790	10.00	3.46	13.46	37.52	0.232	0.232	0.0191	0.013	0.20	0.16	0.16	0.20	0.03	0.0606	0.6190	0.0193	CUMPLE	25.623	25.273	RECTANGULAR
			Sección b				0.00272	0.791	10.00	3.46	13.46	37.52	0.232	0.232	0.0191	0.013	0.20	0.16	0.16	0.20	0.03	0.0606	0.6190	0.0193	CUMPLE	25.623	25.273	RECTANGULAR
Sanchez Ruiz Cdra. 8	1	13	Sección a	26.035	25.971	130.01	0.00049	0.790	16.31	6.71	23.02	26.96	0.296	0.296	0.0175	0.013	0.34	0.16	0.16	0.20	0.05	0.0823	0.3229	0.0175	CUMPLE	25.835	25.771	RECTANGULAR
			Sección b				0.00049	0.791	16.26	6.72	22.98	26.99	0.294	0.294	0.0174	0.013	0.34	0.16	0.16	0.20	0.05	0.0822	0.3226	0.0174	CUMPLE	25.835	25.771	RECTANGULAR
Circunvalación Cdra. 1	14	15	Sección a	25.817	25.659	45.36	0.00348	0.790	10.00	1.78	11.78	40.75	0.043	0.043	0.0038	0.013	0.16	0.12	0.05	0.15	0.01	0.0287	0.4256	0.0041	CUMPLE	25.667	25.509	TRIANGULAR
			Sección b				0.00348	0.786	10.00	1.88	11.88	40.53	0.031	0.031	0.0027	0.013	0.14	0.12	0.05	0.15	0.01	0.0263	0.4020	0.0034	CUMPLE	25.667	25.509	TRIANGULAR
Circunvalación Cdra. 2	17	16	Sección a	25.550	25.506	118.82	0.00037	0.793	14.66	7.79	22.44	27.38	0.177	0.177	0.0107	0.013	0.35	0.12	0.12	0.15	0.04	0.0712	0.2543	0.0107	CUMPLE	25.400	25.356	RECTANGULAR
			Sección b				0.00037	0.789	14.83	8.56	23.38	26.70	0.120	0.120	0.0070	0.013	0.25	0.12	0.12	0.15	0.03	0.0618	0.2314	0.0071	CUMPLE	25.400	25.356	RECTANGULAR
Circunvalación Cdra. 3	17	18	Sección a	25.550	25.179	111.53	0.00333	0.791	10.00	3.03	13.03	38.28	0.157	0.157	0.0132	0.013	0.18	0.12	0.12	0.15	0.02	0.0514	0.6134	0.0132	CUMPLE	25.400	25.029	RECTANGULAR
			Sección b				0.00333	0.789	10.00	3.14	13.14	38.08	0.139	0.139	0.0116	0.013	0.16	0.12	0.12	0.15	0.02	0.0487	0.5918	0.0116	CUMPLE	25.400	25.029	RECTANGULAR
Los Conquistadores Cdra. 1	17	19	Sección a	25.550	25.265	38.88	0.00733	0.787	10.00	1.19	11.19	42.04	0.040	0.040	0.0037	0.013	0.12	0.12	0.06	0.15	0.01	0.0237	0.5430	0.0039	CUMPLE	25.400	25.115	TRIANGULAR
			Sección b				0.00733	0.785	10.00	1.19	11.19	42.04	0.033	0.033	0.0030	0.013	0.12	0.12	0.05	0.15	0.01	0.0237	0.5430	0.0039	CUMPLE	25.400	25.115	TRIANGULAR
Los Conquistadores Cdra. 2	17	20	Sección a	25.550	25.533	33.43	0.00051	0.781	13.69	3.14	16.83	32.69	0.028	0.028	0.0020	0.013	0.20	0.12	0.05	0.15	0.01	0.0326	0.1772	0.0021	CUMPLE	25.400	25.383	TRIANGULAR
			Sección b				0.00051	0.783	13.63	3.04	16.67	32.89	0.033	0.033	0.0024	0.013	0.22	0.12	0.06	0.15	0.01	0.0343	0.1831	0.0024	CUMPLE	25.400	25.383	TRIANGULAR

Carabaya Cdra. 11	21	19	Sección a	25.522	25.265	95.48	0.00269	0.450	24.82	1.67	26.49	24.72	0.166	3.160	0.0977	0.013	0.40	0.28	0.26	0.35	0.11	0.1167	0.9529	0.1067	CUMPLE	25.172	24.915	RECTANGULAR
			Sección b				0.00269	0.792	24.99	1.56	26.55	24.69	0.171	2.508	0.1362	0.013	0.48	0.28	0.28	0.35	0.13	0.1292	1.0201	0.1371	CUMPLE	25.172	24.915	RECTANGULAR
Carabaya Cdra. 12	19	22	Sección a	25.265	25.050	69.31	0.00310	0.440	26.49	1.13	27.62	24.09	0.127	3.320	0.0977	0.013	0.40	0.28	0.25	0.35	0.11	0.1167	1.0229	0.1146	CUMPLE	24.915	24.700	RECTANGULAR
			Sección b				0.00310	0.793	26.55	1.05	27.60	24.10	0.114	2.662	0.1412	0.013	0.48	0.28	0.27	0.35	0.13	0.1292	1.0951	0.1472	CUMPLE	24.915	24.700	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. 6	2	11	Sección a	25.971	25.558	129.19	0.00320	0.799	10.00	3.68	13.68	37.16	0.191	0.191	0.0157	0.013	0.12	0.28	0.23	0.35	0.03	0.0494	0.5857	0.0197	CUMPLE	25.621	25.208	RECTANGULAR
			Sección b				0.00320	0.791	10.00	3.68	13.68	37.16	0.222	0.222	0.0181	0.013	0.12	0.28	0.26	0.35	0.03	0.0494	0.5857	0.0197	CUMPLE	25.621	25.208	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. 8	11	23	Sección a	25.558	25.267	54.53	0.00534	0.782	10.00	1.20	11.20	42.02	0.052	0.052	0.0047	0.013	0.12	0.28	0.07	0.35	0.03	0.0494	0.7567	0.0254	CUMPLE	25.208	24.917	RECTANGULAR
			Sección b				0.00534	0.466	14.97	1.20	16.17	33.51	0.115	0.115	0.0050	0.013	0.12	0.28	0.07	0.35	0.03	0.0494	0.7567	0.0254	CUMPLE	25.208	24.917	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. 9	23	24	Sección a	25.267	25.202	52.40	0.00124	0.786	22.20	1.52	23.72	26.46	0.042	0.768	0.0444	0.013	0.30	0.28	0.26	0.35	0.08	0.0977	0.5746	0.0483	CUMPLE	24.917	24.852	RECTANGULAR
			Sección b				0.00124	0.453	22.55	1.81	24.36	26.03	0.115	0.823	0.0269	0.013	0.20	0.28	0.27	0.35	0.06	0.0750	0.4818	0.0276	CUMPLE	24.917	24.852	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. 10	24	25	Sección a	25.202	25.002	54.52	0.00367	0.788	29.49	0.92	30.41	22.71	0.057	1.523	0.0756	0.013	0.30	0.28	0.26	0.35	0.08	0.0977	0.9881	0.0830	CUMPLE	24.852	24.652	RECTANGULAR
			Sección b				0.00367	0.531	29.52	0.92	30.44	22.69	0.043	1.545	0.0517	0.013	0.30	0.28	0.19	0.35	0.08	0.0977	0.9881	0.0830	CUMPLE	24.852	24.652	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. 11	25	26	Sección a	25.002	24.488	35.78	0.01437	0.787	30.41	0.25	30.67	22.59	0.043	6.024	0.2975	0.013	0.47	0.28	0.27	0.35	0.13	0.1278	2.3388	0.3078	CUMPLE	24.652	24.138	RECTANGULAR
			Sección b				0.01437	0.786	30.44	0.26	30.70	22.57	0.051	5.445	0.2684	0.013	0.45	0.28	0.26	0.35	0.13	0.1248	2.3019	0.2900	CUMPLE	24.652	24.138	RECTANGULAR
Remigio Silva Cdra. (C)	26	c	Sección z	24.488	24.112	35.39	0.01062	0.780	34.97	0.29	35.26	20.73	0.039	5.484	0.2463	0.013	0.47	0.28	0.27	0.35	0.13	0.1278	2.0112	0.2647	CUMPLE	24.138	23.762	RECTANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 14	6	5	Sección a	26.189	26.016	43.65	0.00396	0.778	10.00	1.66	11.66	41.01	0.057	0.057	0.0051	0.013	0.13	0.23	0.10	0.29	0.02	0.0273	0.4394	0.0067	CUMPLE	25.897	25.724	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 15	6	8	Sección a	26.189	26.062	42.76	0.00297	0.779	10.00	1.87	11.87	40.54	0.054	0.054	0.0047	0.013	0.13	0.23	0.11	0.29	0.02	0.0273	0.3804	0.0058	CUMPLE	25.897	25.770	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 16	8	27	Sección a	26.062	25.722	47.41	0.00717	0.777	11.87	1.31	13.18	38.01	0.061	0.115	0.0094	0.013	0.13	0.23	0.14	0.29	0.02	0.0282	0.6041	0.0095	CUMPLE	25.770	25.430	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 17	27	20	Sección a	25.722	25.533	130.28	0.00145	0.780	13.18	4.26	17.44	31.98	0.230	0.344	0.0239	0.013	0.21	0.23	0.23	0.29	0.05	0.0725	0.5093	0.0250	CUMPLE	25.430	25.241	RECTANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 18	20	c	Sección a	25.645	25.419	110.55	0.00204	0.782	17.44	2.94	20.39	29.05	0.228	0.572	0.0361	0.013	0.20	0.32	0.30	0.40	0.06	0.0764	0.6260	0.0404	CUMPLE	25.241	25.015	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 14	28	29	Sección a	25.756	25.694	39.93	0.00155	0.792	11.47	1.80	13.27	37.85	0.093	0.093	0.0077	0.013	0.10	0.28	0.22	0.35	0.03	0.0424	0.3687	0.0103	CUMPLE	25.406	25.344	RECTANGULAR
			Sección b				0.00155	0.785	11.70	1.80	13.51	37.45	0.056	0.056	0.0046	0.013	0.10	0.28	0.14	0.35	0.03	0.0424	0.3687	0.0103	CUMPLE	25.406	25.344	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 15	29	30	Sección a	25.694	25.668	57.00	0.00046	0.792	13.27	3.29	16.56	33.02	0.121	0.214	0.0156	0.013	0.20	0.28	0.27	0.35	0.06	0.0737	0.2888	0.0162	CUMPLE	25.344	25.318	RECTANGULAR
			Sección b				0.00046	0.791	13.51	3.29	16.80	32.74	0.100	0.156	0.0112	0.013	0.20	0.28	0.21	0.35	0.06	0.0737	0.2888	0.0162	CUMPLE	25.344	25.318	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 16	30	11	Sección a	25.668	25.558	157.79	0.00070	0.791	16.56	6.11	22.67	27.22	0.371	0.585	0.0350	0.013	0.30	0.28	0.27	0.35	0.08	0.0977	0.4308	0.0362	CUMPLE	25.318	25.208	RECTANGULAR
			Sección b				0.00070	0.785	16.80	6.11	22.90	27.04	0.235	0.391	0.0231	0.013	0.30	0.28	0.20	0.35	0.08	0.0977	0.4308	0.0362	CUMPLE	25.318	25.208	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 17	11	12	Sección a	25.558	25.473	40.92	0.00208	0.423	22.67	0.92	23.58	26.56	0.108	1.180	0.0368	0.013	0.30	0.28	0.18	0.35	0.08	0.0977	0.7436	0.0625	CUMPLE	25.208	25.123	RECTANGULAR
			Sección b				0.00208	0.781	22.90	0.92	23.82	26.40	0.031	0.938	0.0537	0.013	0.30	0.28	0.25	0.35	0.08	0.0977	0.7436	0.0625	CUMPLE	25.208	25.123	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 18	12	10	Sección a	25.473	25.427	42.56	0.00108	0.410	23.58	1.24	24.82	25.73	0.160	1.572	0.0461	0.013	0.40	0.23	0.21	0.29	0.09	0.1078	0.5729	0.0536	CUMPLE	25.181	25.135	RECTANGULAR
			Sección b				0.00108	0.780	23.82	1.17	24.99	25.63	0.032	1.202	0.0668	0.013	0.47	0.23	0.23	0.29	0.11	0.1174	0.6062	0.0668	CUMPLE	25.181	25.135	RECTANGULAR
Paraguay Cdra. 19	27	10	Sección a	25.427	25.756	101.52	0.00324	0.725	10.08	3.18	13.26	37.88	0.062	0.062	0.0047	0.013	0.10	0.28	0.10	0.35	0.03	0.0424	0.5327	0.0149	CUMPLE	25.077	25.406	RECTANGULAR
			Sección b				0.00324	0.789	10.00	3.18	13.18	38.02	0.156	0.156	0.0130	0.013	0.10	0.28	0.25	0.35	0.03	0.0424	0.5327	0.0149	CUMPLE	25.077	25.406	RECTANGULAR
Chile Cdra. 13	31	32	Sección a	25.465	25.388	96.42	0.00080	0.791	12.49	4.02	16.51	33.09	0.187	0.321	0.0234	0.013	0.22	0.28	0.27	0.35	0.06	0.0790	0.4001	0.0246	CUMPLE	25.115	25.038	RECTANGULAR
			Sección b				0.00080	0.791	12.48	4.21	16.69	32.87	0.201	0.234	0.0169	0.013	0.20	0.28	0.23	0.35	0.06	0.0737	0.3821	0.0214	CUMPLE	25.115	25.038	RECTANGULAR

Chile Cdra. 14	32	23	Sección a	25.388	25.267	158.40	0.00076	0.793	16.51	5.69	22.20	27.56	0.353	0.674	0.0409	0.013	0.32	0.28	0.28	0.35	0.09	0.1018	0.4636	0.0415	CUMPLE	25.038	24.917	RECTANGULAR
			Sección b				0.00076	0.792	16.69	5.85	22.55	27.31	0.358	0.592	0.0356	0.013	0.30	0.28	0.27	0.35	0.08	0.0977	0.4509	0.0379	CUMPLE	25.038	24.917	RECTANGULAR
Brasil Cdra. 9	33	34	Sección a	25.305	25.244	109.21	0.00056	0.792	15.25	6.00	21.25	28.32	0.226	0.226	0.0141	0.013	0.18	0.28	0.26	0.35	0.05	0.0681	0.3032	0.0153	CUMPLE	24.955	24.894	RECTANGULAR
			Sección b				0.00056	0.791	15.27	6.00	21.28	28.30	0.182	0.182	0.0114	0.013	0.18	0.28	0.22	0.35	0.05	0.0681	0.3032	0.0153	CUMPLE	24.955	24.894	RECTANGULAR
Brasil Cdra. 10	34	24	Sección a	25.244	25.202	155.89	0.00027	0.792	21.25	8.24	29.49	23.14	0.361	0.698	0.0355	0.013	0.45	0.28	0.26	0.35	0.13	0.1248	0.3152	0.0397	CUMPLE	24.894	24.852	RECTANGULAR
			Sección b				0.00027	0.792	21.28	8.24	29.52	23.13	0.378	0.679	0.0345	0.013	0.45	0.28	0.25	0.35	0.13	0.1248	0.3152	0.0397	CUMPLE	24.894	24.852	RECTANGULAR
Kennedy Cdra. 16 - A	35	36	Sección a	25.084	24.942	44.27	0.00321	0.787	16.44	0.87	17.31	32.14	0.059	0.639	0.0449	0.013	0.25	0.28	0.22	0.35	0.07	0.0864	0.8515	0.0596	CUMPLE	24.734	24.592	RECTANGULAR
			Sección b				0.00321	0.791	17.07	0.87	17.94	31.44	0.088	0.629	0.0434	0.013	0.25	0.28	0.22	0.35	0.07	0.0864	0.8515	0.0596	CUMPLE	24.734	24.592	RECTANGULAR
Kennedy Cdra. 16 - B	36	37	Sección a	24.942	25.120	64.18	0.00277	0.790	17.31	1.28	18.59	30.75	0.120	0.811	0.0547	0.013	0.28	0.28	0.24	0.35	0.08	0.0933	0.8336	0.0654	CUMPLE	24.592	24.770	RECTANGULAR
			Sección b				0.00277	0.791	17.94	1.28	19.22	30.13	0.143	0.863	0.0572	0.013	0.28	0.28	0.25	0.35	0.08	0.0933	0.8336	0.0654	CUMPLE	24.592	24.770	RECTANGULAR
Kennedy Cdra. 17	37	25	Sección a	25.120	25.002	167.39	0.00070	0.791	18.59	5.38	23.98	26.29	0.327	1.139	0.0657	0.013	0.47	0.28	0.27	0.35	0.13	0.1278	0.5181	0.0682	CUMPLE	24.770	24.652	RECTANGULAR
			Sección b				0.00070	0.791	19.22	5.38	24.60	25.87	0.324	1.188	0.0675	0.013	0.47	0.28	0.28	0.35	0.13	0.1278	0.5181	0.0682	CUMPLE	24.770	24.652	RECTANGULAR
Colombia Cdra. 15	38	39	Sección a	24.947	24.791	62.02	0.00252	0.480	18.54	1.76	20.31	29.12	0.109	0.216	0.0084	0.013	0.15	0.28	0.19	0.35	0.04	0.0592	0.5857	0.0246	CUMPLE	24.597	24.441	RECTANGULAR
			Sección b				0.00252	0.790	10.00	1.65	11.65	41.01	0.113	0.315	0.0284	0.013	0.17	0.28	0.27	0.35	0.05	0.0652	0.6250	0.0297	CUMPLE	24.597	24.441	RECTANGULAR
Colombia Cdra. 16	39	26	Sección a	24.791	24.688	186.26	0.00055	0.791	27.39	7.58	34.97	20.83	0.392	0.842	0.0386	0.013	0.35	0.28	0.28	0.35	0.10	0.1077	0.4095	0.0401	CUMPLE	24.441	24.338	RECTANGULAR
			Sección b				0.00055	0.792	27.37	7.33	34.70	20.93	0.414	0.938	0.0432	0.013	0.38	0.28	0.28	0.35	0.11	0.1132	0.4233	0.0450	CUMPLE	24.441	24.338	RECTANGULAR
Ecuador Cdra. 15	40	41	Sección a	25.014	24.821	61.29	0.00315	0.792	10.00	2.36	12.36	39.55	0.105	0.105	0.0091	0.013	0.15	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0318	0.4333	0.0093	CUMPLE	24.664	24.471	TRIANGULAR
			Sección b				0.00315	0.463	17.37	3.07	20.45	29.00	0.106	0.106	0.0040	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.01	0.0214	0.3322	0.0047	CUMPLE	24.664	24.471	TRIANGULAR
Ecuador Cdra. 16	41	42	Sección a	24.821	24.808	148.78	0.00009	0.792	12.36	13.81	26.17	24.91	0.267	0.371	0.0203	0.013	0.45	0.28	0.26	0.35	0.13	0.1248	0.1795	0.0226	CUMPLE	24.471	24.458	RECTANGULAR
			Sección b				0.00009	0.794	20.45	13.81	34.26	21.10	0.316	0.422	0.0196	0.013	0.45	0.28	0.26	0.35	0.13	0.1248	0.1795	0.0226	CUMPLE	24.471	24.458	RECTANGULAR
Nicaragua Cdra. 14	43	44	Sección a	25.266	25.147	43.81	0.00272	0.785	10.00	1.50	11.50	41.35	0.045	0.045	0.0040	0.013	0.10	0.28	0.10	0.35	0.03	0.0424	0.4877	0.0137	CUMPLE	24.916	24.797	RECTANGULAR
			Sección b				0.00272	0.784	10.00	1.50	11.50	41.35	0.041	0.041	0.0037	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.03	0.0424	0.4877	0.0137	CUMPLE	24.916	24.797	RECTANGULAR
Nicaragua Cdra. 15	44	45	Sección a	25.147	25.109	60.25	0.00063	0.792	11.50	2.96	14.45	35.91	0.138	0.183	0.0144	0.013	0.20	0.28	0.22	0.35	0.06	0.0737	0.3395	0.0190	CUMPLE	24.797	24.759	RECTANGULAR
			Sección b				0.00063	0.791	11.50	2.96	14.45	35.91	0.108	0.149	0.0118	0.013	0.20	0.28	0.19	0.35	0.06	0.0737	0.3395	0.0190	CUMPLE	24.797	24.759	RECTANGULAR
Nicaragua Cdra. 16	45	46	Sección a	25.109	24.986	93.77	0.00131	0.789	14.45	3.19	17.65	31.76	0.173	0.356	0.0247	0.013	0.20	0.28	0.26	0.35	0.06	0.0737	0.4897	0.0274	CUMPLE	24.759	24.636	RECTANGULAR
			Sección b				0.00131	0.791	14.45	3.19	17.65	31.76	0.201	0.351	0.0245	0.013	0.20	0.28	0.25	0.35	0.06	0.0737	0.4897	0.0274	CUMPLE	24.759	24.636	RECTANGULAR
Pasaje Santa Rosa	47	49	Sección a	24.869	24.778	71.20	0.00128	0.787	11.33	4.31	15.64	34.21	0.066	0.066	0.0050	0.013	0.15	0.24	0.10	0.30	0.02	0.0317	0.2755	0.0051	CUMPLE	24.569	24.478	TRIANGULAR
			Sección b				0.00128	0.791	11.19	3.60	14.80	35.40	0.109	0.109	0.0085	0.013	0.21	0.24	0.10	0.30	0.03	0.0415	0.3295	0.0085	CUMPLE	24.569	24.478	TRIANGULAR
Pasaje San José	48	50	Sección a	25.072	24.758	50.70	0.00619	0.794	10.00	1.62	11.62	41.09	0.085	0.085	0.0077	0.013	0.12	0.28	0.10	0.35	0.02	0.0253	0.5222	0.0088	CUMPLE	24.722	24.408	TRIANGULAR
			Sección b				0.00619	0.786	10.00	1.62	11.62	41.09	0.037	0.037	0.0033	0.013	0.12	0.28	0.05	0.35	0.02	0.0253	0.5222	0.0088	CUMPLE	24.722	24.408	TRIANGULAR
Jorge Chavez Cdra. 2	52	51	Sección a	24.804	24.782	43.96	0.00050	0.789	12.46	2.07	14.53	35.80	0.074	0.327	0.0256	0.013	0.28	0.28	0.26	0.35	0.08	0.0933	0.3541	0.0278	CUMPLE	24.454	24.432	RECTANGULAR
			Sección b				0.00050	0.787	12.46	2.07	14.53	35.80	0.044	0.225	0.0176	0.013	0.28	0.28	0.19	0.35	0.08	0.0933	0.3541	0.0278	CUMPLE	24.454	24.432	RECTANGULAR
Jorge Chavez Cdra. 3	51	50	Sección a	24.782	24.758	41.61	0.00058	0.774	14.53	1.66	16.19	33.49	0.052	0.556	0.0400	0.013	0.35	0.28	0.28	0.35	0.10	0.1072	0.4169	0.0406	CUMPLE	24.432	24.408	RECTANGULAR
			Sección b				0.00058	0.780	14.53	1.82	16.35	33.28	0.024	0.399	0.0288	0.013	0.28	0.28	0.27	0.35	0.08	0.0933	0.3801	0.0298	CUMPLE	24.432	24.408	RECTANGULAR

El Tumi Cdra. 1	30	32	Sección a	25.668	25.388	51.96	0.00539	0.786	10.00	1.99	11.99	40.29	0.057	0.057	0.0050	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.01	0.0214	0.4346	0.0061	CUMPLE	25.318	25.038	TRIANGULAR
			Sección b				0.00539	0.787	10.00	1.99	11.99	40.29	0.055	0.055	0.0048	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.01	0.0214	0.4346	0.0061	CUMPLE	25.318	25.038	TRIANGULAR
El Tumi Cdra. 2	32	34	Sección a	25.388	25.244	51.53	0.00279	0.786	11.99	2.06	14.05	36.55	0.054	0.110	0.0088	0.013	0.16	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0329	0.4175	0.0094	CUMPLE	25.038	24.894	TRIANGULAR
			Sección b				0.00279	0.786	11.99	2.02	14.02	36.60	0.063	0.118	0.0095	0.013	0.16	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0337	0.4244	0.0098	CUMPLE	25.038	24.894	TRIANGULAR
El Tumi Cdra. 3	34	37	Sección a	25.136	25.120	52.79	0.00030	0.785	19.18	6.30	25.48	25.32	0.057	0.057	0.0031	0.013	0.16	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0337	0.1398	0.0032	CUMPLE	24.786	24.770	TRIANGULAR
			Sección b				0.00030	0.785	19.16	6.30	25.45	25.34	0.058	0.058	0.0032	0.013	0.16	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0337	0.1398	0.0032	CUMPLE	24.786	24.770	TRIANGULAR
El Tumi Cdra. 4	37	39	Sección a	25.120	24.791	53.34	0.00617	0.784	25.48	1.91	27.39	24.22	0.050	0.106	0.0056	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.01	0.0214	0.4649	0.0065	CUMPLE	24.770	24.441	TRIANGULAR
			Sección b				0.00617	0.786	25.45	1.91	27.37	24.23	0.058	0.115	0.0061	0.013	0.10	0.28	0.10	0.35	0.01	0.0214	0.4649	0.0065	CUMPLE	24.770	24.441	TRIANGULAR
El Tumi Cdra. 5	41	39	Sección a	24.821	24.791	51.17	0.00059	0.575	11.92	4.17	16.08	33.62	0.047	0.094	0.0050	0.013	0.18	0.28	0.11	0.35	0.03	0.0365	0.2048	0.0052	CUMPLE	24.471	24.441	TRIANGULAR
			Sección b				0.00059	0.787	11.92	3.29	15.21	34.80	0.066	0.128	0.0097	0.013	0.28	0.28	0.12	0.35	0.04	0.0520	0.2594	0.0102	CUMPLE	24.471	24.441	TRIANGULAR
El Tumi Cdra. 6	45	41	Sección a	25.109	24.821	51.16	0.00563	0.784	10.00	1.92	11.92	40.44	0.046	0.046	0.0041	0.013	0.10	0.28	0.07	0.35	0.01	0.0214	0.4442	0.0062	CUMPLE	24.759	24.471	TRIANGULAR
			Sección b				0.00563	0.788	10.00	1.92	11.92	40.44	0.062	0.062	0.0055	0.013	0.10	0.28	0.09	0.35	0.01	0.0214	0.4442	0.0062	CUMPLE	24.759	24.471	TRIANGULAR
Larco Herrera Cdra. 1-A	38	36	Sección a	24.947	24.942	53.10	0.00009	0.789	13.86	7.32	21.18	28.38	0.091	0.091	0.0057	0.013	0.17	0.28	0.28	0.35	0.05	0.0652	0.1209	0.0058	CUMPLE	24.597	24.592	RECTANGULAR
			Sección b				0.00009	0.783	14.36	7.81	22.17	27.59	0.052	0.052	0.0031	0.013	0.15	0.28	0.20	0.35	0.04	0.0592	0.1133	0.0048	CUMPLE	24.597	24.592	RECTANGULAR
Larco Herrera Cdra. 1-B	40	38	Sección a	25.014	24.947	51.58	0.00130	0.792	11.81	2.04	13.86	36.86	0.112	0.202	0.0164	0.013	0.15	0.28	0.26	0.35	0.04	0.0592	0.4209	0.0177	CUMPLE	24.664	24.597	RECTANGULAR
			Sección b				0.00130	0.537	11.81	2.55	14.36	36.05	0.054	0.107	0.0058	0.013	0.10	0.28	0.18	0.35	0.03	0.0424	0.3372	0.0094	CUMPLE	24.664	24.597	RECTANGULAR
Larco Herrera Cdra. 1-C	44	40	Sección a	25.147	25.014	51.68	0.00257	0.791	10.00	1.81	11.81	40.67	0.090	0.090	0.0081	0.013	0.10	0.28	0.18	0.35	0.03	0.0424	0.4747	0.0133	CUMPLE	24.797	24.664	RECTANGULAR
			Sección b				0.00257	0.786	10.00	1.81	11.81	40.67	0.053	0.053	0.0047	0.013	0.10	0.28	0.11	0.35	0.03	0.0424	0.4747	0.0133	CUMPLE	24.797	24.664	RECTANGULAR
Larco Herrera Cdra. 2	44	51	Sección a	25.147	24.782	101.94	0.00358	0.791	10.00	3.03	13.03	38.28	0.178	0.178	0.0149	0.013	0.10	0.28	0.27	0.35	0.03	0.0424	0.5599	0.0157	CUMPLE	24.797	24.432	RECTANGULAR
			Sección b				0.00358	0.789	10.00	3.03	13.03	38.28	0.150	0.150	0.0126	0.013	0.10	0.28	0.23	0.35	0.03	0.0424	0.5599	0.0157	CUMPLE	24.797	24.432	RECTANGULAR
Luis Heysen Cdra. 2-A	28	31	Sección a	25.756	25.465	52.48	0.00554	0.791	10.00	1.26	11.26	41.90	0.134	0.134	0.0123	0.013	0.10	0.28	0.19	0.35	0.03	0.0424	0.6967	0.0195	CUMPLE	25.406	25.115	RECTANGULAR
			Sección b				0.00554	0.779	10.00	1.26	11.26	41.90	0.033	0.033	0.0030	0.013	0.10	0.28	0.06	0.35	0.03	0.0424	0.6967	0.0195	CUMPLE	25.406	25.115	RECTANGULAR
Luis Heysen Cdra. 2-B	31	33	Sección a	25.465	25.305	52.17	0.00307	0.794	11.26	1.68	12.93	38.46	0.164	0.164	0.0139	0.013	0.10	0.28	0.27	0.35	0.03	0.0424	0.5182	0.0145	CUMPLE	25.115	24.955	RECTANGULAR
			Sección b				0.00307	0.788	11.26	1.67	12.92	38.48	0.078	0.078	0.0066	0.013	0.10	0.28	0.14	0.35	0.03	0.0428	0.5211	0.0147	CUMPLE	25.115	24.955	RECTANGULAR
Luis Heysen Cdra. 2-C	33	35	Sección a	25.305	25.084	52.33	0.00422	0.792	12.93	1.30	14.23	36.26	0.119	0.283	0.0226	0.013	0.12	0.28	0.28	0.35	0.03	0.0494	0.6732	0.0226	CUMPLE	24.955	24.734	RECTANGULAR
			Sección b				0.00422	0.785	12.92	1.43	14.36	36.06	0.057	0.135	0.0106	0.013	0.10	0.28	0.18	0.35	0.03	0.0424	0.6081	0.0170	CUMPLE	24.955	24.734	RECTANGULAR
Luis Heysen Cdra. 3	43	35	Sección a	25.266	25.084	155.90	0.00117	0.792	11.07	5.37	16.44	33.17	0.406	0.406	0.0296	0.013	0.22	0.28	0.28	0.35	0.06	0.0790	0.4838	0.0298	CUMPLE	24.916	24.734	RECTANGULAR
			Sección b				0.00117	0.790	11.14	5.93	17.07	32.41	0.297	0.297	0.0211	0.013	0.18	0.28	0.27	0.35	0.05	0.0681	0.4383	0.0221	CUMPLE	24.916	24.734	RECTANGULAR
Luis Heysen Cdra. 4	43	52	Sección a	25.266	24.804	102.55	0.00451	0.791	10.00	2.46	12.46	39.36	0.252	0.252	0.0218	0.013	0.12	0.28	0.26	0.35	0.03	0.0494	0.6952	0.0234	CUMPLE	24.916	24.454	RECTANGULAR
			Sección b				0.00451	0.789	10.00	2.46	12.46	39.36	0.181	0.181	0.0156	0.013	0.12	0.28	0.25	0.35	0.03	0.0494	0.6952	0.0234	CUMPLE	24.916	24.454	RECTANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 19	26	42	Sección a	24.997	24.808	71.78	0.00263	0.779	12.30	2.90	15.20	34.81	0.126	0.126	0.0095	0.013	0.16	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0338	0.4125	0.0095	CUMPLE	24.647	24.458	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 20	46	42	Sección a	24.986	24.808	82.73	0.00215	0.777	11.35	3.70	15.05	35.03	0.086	0.086	0.0065	0.013	0.16	0.28	0.09	0.35	0.02	0.0338	0.3729	0.0086	CUMPLE	24.636	24.458	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 21	46	49	Sección a	24.986	24.978	67.78	0.00012	0.774	30.38	12.50	42.87	18.37	0.055	0.055	0.0022	0.013	0.17	0.28	0.11	0.35	0.02	0.0356	0.0904	0.0022	CUMPLE	24.636	24.628	TRIANGULAR
Av. Chiclayo Cdra. 22	49	50	Sección a	24.978	24.758	64.78	0.00340	0.775	42.87	2.30	45.18	17.79	0.068	0.123	0.0047	0.013	0.16	0.28	0.06	0.35	0.02	0.0338	0.4685	0.0108	CUMPLE	24.628	24.408	TRIANGULAR

Fuente: Elaboración Propia.

Presupuesto

El presupuesto total de ejecución para este proyecto llega al monto de S/. 16,378,829.17 soles, del cual S/. 5,614,980.70 corresponde al presupuesto de agua potable y alcantarillado y S/. 10,763,848.47 corresponde al presupuesto de pavimentación con drenaje pluvial, estos montos incluyen IGV, Gastos generales, Utilidad, Gastos de Supervisión y entre otros.

El procedimiento completo y detallado del presupuesto se encontrará en el Anexo "Presupuesto".

Cronograma

El proyecto de ejecución tendrá una duración de 10 meses y tiene como fecha de inicio el 2 de enero del 2023. El cronograma completo y detallado se encuentra en el anexo "Cronograma".

Conclusiones

- Las redes actuales de agua potable de los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo, tienen una longitud total de 5260.02 metros, de material asbesto cemento con diámetros de 110 mm, 160 mm y 200 mm y con longitudes de 4393.30 m, 471.97 m y 394.75 m respectivamente que se abastecen del Reservorio Norte 1 que cuenta con 3000 m3. Asimismo, se identificaron 19 válvulas compuerta y 868 conexiones domiciliarias.
- La red de agua potable de los sectores no se encuentra en estado optimo, ya que tienen una antigüedad de más de 30 años y cuentan con 9 horas promedio de abastecimiento de agua con presiones que rodean los 4 psi que equivale a 2.85 mca. aproximadamente.
- A lo que se refiere al diagnóstico de las redes de alcantarillado cuenta con 5492.75 ml de tuberías de concreto simple de más de 30 años normalizado con diámetros de 20", 16", 12", y 8", cuyas longitudes son 165.92 ml, 539.22 ml, 469.77 ml y 4323.15 ml respectivamente, además se registraron en ambos sectores un total de 96 buzones, los cuales 75 buzones son de tipo A, 10 buzones de tipo B y 11 buzones de tipo C.
- A partir de la información disponible en el plano de Catastro Técnico de la red de alcantarillado – PGAL y realizado el diseño hidráulico de la situación actual, se pudo identificar que los tramos que se encuentran entre los buzones Bz 04 – Bz 05 ubicado entre las intersecciones de la calle Nazca y Mochicas, Bz 25 – Bz 26 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y calle Paraguay y Bz 41 – Bz 42 ubicado entre las intersecciones de la calle Remigio Silva y Circunvalación, se encuentra a contrapendiente originando atoro permanente en dichos tramos, además se verificó que 39 tramos de tuberías no cumplen con lo establecido con la norma que se pide que la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa.
- El proyecto cuenta con un tramo de vía pavimentada en estado malo de 432.86 m con una antigüedad de más de 20 años donde se deberá considerar remodelar, está constituido por las cuadras 14,15,16 de la calle Paraguay y representa el 11.02% del total de tramos.
- Se hizo un levantamiento topográfico de 26.3 ha. donde se obtuvo un total de 42 manzanas y 02 parques en ambos sectores. La topografía del terreno es llana presentándose leve desnivel de terreno que varían entre la cota máxima de 26.925 m.s.n.m. y la cota mínima de 24.715 m.s.n.m. donde la pendiente natural es de Oeste a Este. El BM de referencia se obtuvo de una cota de buzón (24.778 m.s.n.m) brindada por los planos de "Redes de Alcantarillado Sede Central Chiclayo" proporcionado por la Sub-Gerencia de Obras y Catastro Técnico de EPSEL S.A.

- El programa de investigación de campo para el estudio de mecánica de suelos comprendió la excavación manual de diez (10) calicatas a cielo abierto identificadas como calicata C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10. a una profundidad mínima de 1,70 metros, encontrando Napa freática variable entre 1.10 m y 1.45 m. Así mismo se obtuvo un CBR%= 2.90.
- Luego del estudio de tráfico realizado, se concluye que calle Paraguay, los vehículos tipo mototaxis y automóvil, son los que más transitan en dicha vía de estudio, contando con un 53.57% y 25.77% respectivamente, seguido de los vehículos tipo station wagn con un 10.97%, presentando un IMDA de 392 vehículos, el cual pertenece a una carretera de tercera clase según el Manual de Carreteras 2014.
- Para la formulación del estudio hidrológico del presente proyecto, se utilizaron registros históricos referentes a precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación Meteorológica de Lambayeque.
- La Intensidad máxima de diseño para los modelos P.B.A. y D.M.A.E., Gumbel, Grobe (Dick y Pekche), Frederich Bell, fueron respectivamente, 35.59 mm/hr, 45.07 mm/hr, 60.31 mm/hr, 60.89 mm/hr. Se consideró el método de Gumbel, debido a que los otros valores son muy altos en comparación al método elegido y se acera más al promedio de métodos. La intensidad máxima de diseño escogido para los diseños hidráulicos es de 45.07 mm/hr con una duración de 10 min para un periodo de 5 años.
- En lo que concierne sobre el estudio de impacto ambiental, el principal impacto positivo producido por el proyecto está relacionado directamente a la generación de empleo local durante la fase de construcción, resaltando que no sería a gran escala, pero al menos va a ser una fuente de remuneración para varias personas calificadas para ese proyecto. Los impactos negativos más significativos corresponden al factor ambiental suelo y aire ya que son los más afectados debido al transporte de los materiales como tubos, buzones, etc. y la generación de polvo.
- La mitigación medioambiental deberá ir acompañada de la aplicación de medidas que garanticen la buena estabilidad y calidad del suelo, a la vez que reduzcan la polución del aire que puede irritar a la población. En cuanto a la estabilidad y calidad del suelo, cabe decir que las medidas serán el correcto relleno y la compactación por espesores de diversos materiales para proporcionar una superficie estable y compacta.

- Tras realizado el estudio de población futura por diversos métodos se obtiene que la tasa de crecimiento de ambos sectores para una proyección hasta el 2043 (26 años) con una población futura de 4686 habitantes, es del 0.72%.
- Los datos de consumos por conexión según tipo de categoría que se obtuvo en campo para el cálculo de demandas fueron, para el domestico fue 14.25 m3/mes/cnx, para comercial 22.86 m3/mes/cnx, industrial 60.00 m3/mes/cnx, obteniendo la demanda máxima de agua potable y alcantarillado para el año de diseño de 20.95 lts/seg. y 20.20 lts/seg., respectivamente.
- Con lo que respecta sobre el diseño de agua potable, se realizó el modelamiento hidráulico en WaterCAD de las redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz para analizar el estado hidráulico en las que se encuentran, donde se obtiene presiones aproximadas de 3 m.c.a para ambos sectores de estudio.
- Se realizo la propuesta de empalme en la Av. México intersección con la calle Brasil, donde se obtiene presiones aproximadas de 14, 14, 15, 18 y 19 mca. ubicados en los nudos J-22, J-23, J-24, J-25, J-26 respectivamente y teniendo velocidades entre 0.56m/s y 2.52ms, mejorando de esta manera las presiones y velocidades para ambos sectores.
- Se optó por replantear las redes agua existentes en los sectores ya que sobrepasó su vida útil de diseño y son de material de asbesto cemento. Se consideró conservar los diámetros ya que no generan algún tipo de inconveniente al diseñarlos, obteniendo longitudes de 4393.30 ml, 471.97 ml, 394.75 ml con diámetros 110 mm, 160, mm y 200 mm respectivamente. Además, se cuenta con una longitud total de 4225.06 ml de conexiones domiciliarias.
- Tras el nuevo diseño hidráulico de las redes de alcantarillado, se determinó diámetros de 200 mm, 250 mm, 315 mm, 355 mm, 400 mm y 450 mm donde se busca conservar los diámetros ya que hay contribución de otros sectores aguas arriba; se cuenta con un total de 5492.75 metros de recorrido de tuberías, donde todas presenta tensión tractiva mayor a 1 Pascal.
- Dentro del análisis hidráulico de la red de alcantarillado se determinó las longitudes de los diferentes diámetros de tubería de PVC teniendo una longitud total de 5492.75 ml los cuales, 4708.07 ml de 200 mm, 49.41 ml de 250 mm, 92.30 ml de 315 mm, 172.22 ml de 355 mm, 304.83 ml de 400 mm y 165.92 ml de 450 mm y un total de 95 buzones de los cuales 68 buzones son de tipo A, 15 buzones de tipo B y 12 buzones de tipo C.
- Los espesores que se obtuvieron en el diseño de pavimento son: una carpeta asfáltica de 8 cm de espesor, para la base con un CBR de 80% un espesor de 15 cm, para la subbase con

un CBR de 40% se obtiene un espesor de 21 cm, donde es necesario estabilizar el suelo porque el CBR de la rasante es de 2.90%, utilizando un espesor de 35 cm, el cual será 25 cm de piedra Over y 10 cm de arena.

- Se obtiene como tras el diseño de drenaje pluvial, 134 cunetas de las cuales 99 son rectangulares y 35 triangulares. Las cunetas triangulares y rectangulares tienen un ancho variable por calle conservando profundidades de 35 cm, 30cm, 28 cm, 25 cm y 20 cm y con anchos que varían desde los 10 cm a 45 cm. Este sistema de drenaje superficial permitirá conducir el agua de lluvia hacia el Dren 3000 a través de la Avenida Chiclayo. La calle Remigio Silva es el que mayor caudal recibe, sus dimensiones de cuneta rectangulares son de 45 cm de ancho con 35 cm de profundidad con un caudal de 297.5 lt/seg.
- Con respecto a la elaboración de los planos de catastro técnico de las redes de agua potable y alcantarillado, la subgerencia de Obras y Catastro Técnico de EPSEL brindó los planos de catastro técnico de ambas redes, tomando como redundante el desarrollo del objetivo ya que existe.
- El presupuesto de ejecución para este proyecto es de S/. 16,378,829.17 soles, este monto incluye IGV, Gastos generales, Utilidad, Gastos de Supervisión.
- El proyecto de ejecución tendrá una duración de 10 meses.

Recomendaciones

- Para una mayor eficiencia en el diagnóstico del sistema agua y alcantarillado con pavimentación, se recomienda la constante visita a la zona de estudio para obtener la mayor información posible para un correcto diagnóstico.
- Se recomienda que durante el desarrollo del proyecto se tenga constante comunicación con los habitantes de los sectores, ya que los proyectos son para el servicio del pueblo y estos deben estar de acuerdo con sus necesidades.
- Se recomienda realizar el mantenimiento continuo a la red de agua potable y alcantarillado, así como a los diversos componentes ubicados en el área de estudio.
- Concientizar a la población respecto al uso adecuado de las vías, buzones, entre otros para futuros mantenimientos.
- Para todo estudio topográfico es necesario hacer una evaluación preliminar del lugar para determinar el tipo de trabajo que se va a realizar y los posibles inconvenientes que puedan surgir.
- Antes de realizar el conteo de vehículos, es recomendable realizar una visita de campo para observar si el flujo del tránsito podrá ser tomado por una sola persona o más
- Las medidas de protección ambiental deben orientar la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.
- Priorizar por parte de los gobiernos locales su acción ambiental promoviendo y fortaleciendo mecanismos de planificación participativa
- Para optimizar los caudales de diseño, se recomienda obtener datos históricos de caudales observados, para realizar la calibración y validación de los modelos.
- Es recomendable tomar en cuenta los datos de población de los últimos cuatro censos para tener una mayor precisión en el cálculo de tasa de crecimiento en la zona de estudio.
- Se debe realizar el mantenimiento periódico obligatorio de las estructuras de drenaje, el mismo que se debe realizarse al menos 2 veces al año, en especial antes y después de la temporada de lluvias, para preservar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje y la vida útil de pavimento y en caso de cunetas revestidas se debe realizar el mantenimiento rutinario para mantener la sección hidráulica y trabaje de acuerdo con su diseño.
- Se recomienda contar con especialista en Seguridad y Salud del Medio Ambiente, con experiencia en proyectos de igual o mayor magnitud.

Referencias

[1] OMS y UNICEF, «Estado Mundial del Saneamiento: Un llamamiento urgente a transformar el Saneamiento parar mejorar la salud, los entornos, las economías y las sociedades.,» OMS, UNICEF, Nueva York, 2020.

[2] UNESCO, Aguas Residuales, el recurso desaprovechado., Paris: UNESCO, 2017, p. 202.

[3] Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania., «Reforma del Sector Agua en el Perú (PROAGUA II),» Deutsche Gesellschaft für, Lima, 2018.

[4] R. Chávez, «Agua y saneamiento Radiografía de un sector prioritario en el Perú,» *Stakeholders,* vol. 1, nº 100, pp. 50-53, 2019.

[5] INEI, «Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico,» INEI, Lima, 2018.

[6] Gobierno Regional de Lambayeque, «Informe Multianual de Inversiones en Asociaciones Público Privadas 2016,» Lambayeque, 2016.

[7] MDJLO, «Diagnóstico de Brechas de Infraestructura y/o accesos a Servicios Públicos para PMI 2022-2024,» MDJLO, Lambayeque, 2021.

[8] Y. Vega, «JLO registra 1.141 atoros al mes y potencial contaminación de agua potable,» *La República,* p. 16, 07 Octubre 2021.

[9] INEI, «Sistema de Consulta de Abastecimiento de Agua por Red Pública a Nivel de Manzana,» INEI, [En línea]. Available: https://agua.inei.gob.pe/. [Último acceso: 9 Setiembre 2021].

[10] M. Werneck Capodeferro y J. Jerônimo Smiderle, «La respuesta del sector de saneamiento en Brasil a la COVID-19,» *Scielo,* vol. 4, nº 54, pp. 1022-1036, 2020.

[11] V. P. Gavilanes Trujillo, «Efectos por la Incorporación de los servicios de Agua Potable y Saneamiento en la Regeneración de Barrios,» Quito, 2018.

[12] L. D. Vargas Vásquez, «Diseño de Redes de Agua Potable y Alcantarillado de la Comunidad Campesina La Ensenada de Collanac Distrito de Pachacamac mediante el uso de los programas Watercad y Sewercad,» Lima, 2020.

[13] A. G. Machado Castillo, «Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura,» Piura, 2018.

[14] J. Garcia Becerra, «Diagnóstico de la red de agua potable y alcantarillado en los sectores 1 y 2 del pueblo joven Villa Hermosa del distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2019,» Chiclayo, 2021.

[15] J. J. Linares Flores y F. R. Vásquez Rabanal , «Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque,» Pimentel, 2017.

[16] Vierendel, «Abastecimiento de agua y alcantarillado,» 2009.

[17] R.N.E, «Norma OS. 050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano,» ICG, Lima, 2012.

[18] R.N.E., «Norma OS.100 Consideraciones básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria,» ICG, Lima, 2006.

[19] I. P. V. Chacón, «Demanda de los Servicios,» Chiclayo, 2020.

[20] OPS/CEPIS/05.169, «GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO,» COSUDE, Lima, 2005.

[21] R.N.E, «Norma OS. 070 Redes de Aguas Residuales,» ICG, Lima, 2012.

[22] R. A. López Cualla, ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.

[23] P. Valdivia Chacón, «RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES,» Chiclayo, 2020.

[24] MTC, «Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos,» Lima, 2013.

[25] S. Minaya González y A. Ordóñez Huamán, «Diseño moderno de pavimentos asfálticos,» ICG, Lima, 2006.

[26] SEMARNAT, CONAGUA, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento-Drenaje Pluvial Urbano,» Coyoacán, México, D.F..

[27] R.N.E, «Norma CE.040 Drenaje Pluvial Urbano,» ICG, Lima, 2021.

[28] M. Villón Béjar, Cálculos hidrológicos e hidráulicos en Cuencas Hidrográficas, Costa Rica, 2004.

[29] V. T. Chow, Hidrología aplicada, Colombia: NOMOS S.A, 2000.

[30] I. M. A. C. Narrea, «Proyecto: Mejoramiento, Ampliación e Instalación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Cercado y Los Pueblos Jóvenes de Villa Hermosa, La Explanada, Milagro de Dios, Javier Castro, Santa Lucía, Distrito de José Leonardo Ortiz, Lambayeque,» Chiclayo, 2009.

[31] EPSEL S.A. Gerencia Técnica, «Catastro Técnico de la red de agua potable - PGAP,» Chiclayo, 2009.

[32] Empresa Prestadora de Servicios de Lambayeque S.A. - EPSEL, «Officio N° 084-2021-EPSEL SA-GG/GO,» Chiclayo, 2021.

[33] EPSEL S. A. - Gerencia Técnica, «Plano de Catastro Técnico de la red de alcantarillado - PGAL,» Chiclayo, 2009.

[34] FERMATI, «ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN PROYECTO: "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado con Pavimentación, Sectores IV y V, UPIS Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo",» FERMATI, Chiclayo, 2022.

[35] Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, «Censos Nacionales 1993, 2007, 2017,» INEI, Lambayeque.

[36] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018, Lima: MTC, 2018.

Anexos

Documentos y Solicitaciones

Figura N° 30: Constancia de no existencia del Proyecto en la MDJLO.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ
SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

José Leonardo Ortiz, 08.de noviembre del 2021

CARTA Nº 001 - 2021—MDJLO/JATP

MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
Estudiante de Ingenieria Civil Ambiental
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Chiclayo

Presente.-

ASUNTO : INFORME SOBRE PROYECTO DE TESIS
"MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE Y ACANTARILLADO CON PAVIMENTACION, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO – LAMBAYEQUE"

REFERENCIA: INFORME Nº 051-2021-MDJLO/SGOP/JAVM (20.10.2021)

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo y a la vez mediante documento de referencia; emitido por el Ing. Jorge A. Vera Manay informa que no existe proyecto alguno que se esté desarrollando en esta Jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Jose Leonardo Ortiz.

Por lo que es libre de ser considerado como parte de su investigación en busca de soluciones con un enfoque cualitativo por las mejoras del Proyecto "Mejoramiento de Agua Potable y Alcantarillado con Pavimentación, Sectores IV y V - Upis Primero de Mayo, Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo"

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente;

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSÉ L. ORTÍZ
Ing. José Alonso Tejada Pérez
SUB GERENTE DE OBRAS PUBLICAS

C.c
Archivo

Fuente: Carta N° 001-2021-MDJLO/JATP, Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz.

Figura N° 31: Permiso de estudio topográfico y mecánica de suelos.

"Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz"
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS MDJLO
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

José Leonardo Ortiz, 31 de marzo del 2022

CARTA N°031 - 2022/MDJLO/SGOP/HNS

MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
Estudiante de Ingeniería Civil Ambiental-USAT

Presente -

ASUNTO	Solicitud de permiso para realizar estudios de mecánica de suelos y estudios de topografía del terreno
REF	a) Informe 015-2022-MDJLO/SGOP/JAVM (23.02.2022) b) Prov. 167-2022/MDJLO/GIDU (15.02.2022) c) Solicitud S/N (11.02.2022)

De mi especial consideración

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente, y a la vez informarle que en atención al documento de referencia **"c"**, en base al informe emitido por el ing. Jorge A. Vera Manay de referencia **"a"**, **SE CONCEDE EL PERMISO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS SOLICITADOS** para el proyecto de tesis denominado "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado con Pavimentación, Sectores IV y V Upis Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo".

Sin otro particular me despido de Usted.

Atentamente

Municipalidad Distrital de José L. Ortiz
Ing. Heber Navarro Sánchez
Sub Gerente de Obras Públicas

Adjunto:
- Informe 015-2022-MDJLO/SGOP/JAVM (23.02.2022)
Cc
Archivo
SGOP/HNS

Fuente: Carta N° 031-2022/MDJLO/SGOP/HNS, Municipalidad de José Leonardo Ortiz.

Figura N° 32: Estado Situacional de las redes de agua potable y alcantarillado.

EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

" TRABAJAMOS PERMANENTEMEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE "

Chiclayo, 22 DIC. 2021

OFICIO N° 084 -2021-EPSEL SA-GG/GO

Señor (a):
JOSE FERNANDO MONTENEGRO VALLE

ASUNTO : ESTADO SITUACIONAL DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES IV (P.J. VILLA EL SOL), Y V (P.J. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE) DE UPIS PRIMERO DE MAYO DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

REF. : SOLICITUD N°0-2021- JOSE FERNANDO MONTENEGRO VALLE

Mediante el presente reciba mi cordial saludo, con la finalidad de atender lo solicitado mediante el documento de referencia con respecto al Estado Situacional de redes de Agua y Alcantarillado de los SECTORES IV (P.J. VILLA EL SOL), Y V (P.J. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE) DE UPIS PRIMERO DE MAYO.

En tal sentido, personal de la Sub Gerencia de Mantenimiento de Redes ha elaborado el informe correspondiente de los SECTORES IV (P.J. VILLA EL SOL), Y V (P.J. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE) DE UPIS PRIMERO DE MAYO, del Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Asimismo, se informa que las tuberías de agua potable tienen una antigüedad de más de 30 años, con respecto a la red de alcantarillado tiene una antigüedad de más de 30 años encontrándose en un estado MALO, se recomienda su renovación.

ESTADO SITUACIONAL DE LA RED DE AGUA				
DIRECCION	ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
• SECTOR – IV -PUEBLO JOVEN VILLA EL SOL	4"	AC	+ DE 30 AÑOS	MALO
• SECTOR – V – PUEBLO JOVEN VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	4"	PVC	+ DE 30 AÑOS	MALO

ESTADO SITUACIONAL RED DE ALCANTARILLADO				
DIRECCION	ø	CLASE	ANTIGUEDAD	ESTADO
• SECTOR – IV -PUEBLO JOVEN VILLA EL SOL	8"	CSN	+ DE 30 AÑOS	MALO
• SECTOR – V – PUEBLO JOVEN VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	8"	CSN	+DE 30 AÑOS	MALO

Sin otro particular, adjunto los documentos de referencia para su conocimiento y fines correspondientes.

Atentamente,

EPSEL S.A. GERENCIA OPERACIONAL

ING. MANUEL RIOS RODRIGUEZ
Gerente Operacional

OFICINAS: Av. Carlos Castañeda Iparraguirre N° 100 - Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo
Telf.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G) - Gerencia Operacional Teléf.: 254132
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Teléf.: 273609 (G.C.) - 235751 (Central Telefónica)
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-800-27092
Pág. Web: www.epsel.com.pe

Fuente: Oficio N° 084-2021-EPSEL SA-GG/GO, EPSEL S.A.

Figura N° 33: Factibilidad académica de proyecto de tesis.

EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

" TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE "

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"

Chiclayo, 01 de abril del 2022

CARTA N° 2 - 2,022-EPSEL SA/GG

Señor
JOSE FERNANDO MONTENEGRO VALLE
CHICLAYO.
Presente.-

ASUNTO : **FACTIBILIDAD ACADÉMICA DE PROYECTO DE TESIS**
REF. : CARTA N° 0 - 2022 - 5411 - MONTENEGRO VALLE (733036)

Mediante el presente y en atención al documento de referencia, por el cual el Sr. José Fernando Montenegro Valle, con DNI 76451118, alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, solicita la autorización al proyecto de tesis denominado "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado con Pavimentación, Sectores IV y V, UPIS Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo".

Al respecto, esta Gerencia, al encontrar el proyecto de investigación de gran importancia debido al área de influencia a ser estudiada e intervenida, **AUTORIZA LA PROPUESTA DE LA TESIS DENOMINADA "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO".**

Sin otro particular,

Atentamente.

EPSEL S.A. GERENCIA OPERACIONAL CHICLAYO

ING. MANUEL RIOS RODRIGUEZ
Gerente Operacional de EPSEL S.A.

OFICINAS: Av. Carlos Castañeda Iparraguirre N° 100 - Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo
Telf.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G) - Gerencia Operacional Teléf.: 254132
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Teléf.: 273609 (G.C.) - 235751 (Central Telefónica)
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-800-27092
Pág. Web: www.epsel.com.pe

Fuente: Carta N° 02 - 2022 - EPSEL SA-GG, EPSEL S.A.

Figura N° 34: Opinión de EPSEL S.A con respecto a implementación de una cámara de bombeo de aguas residuales para los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo.

EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

" TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE "

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"

Chiclayo, 01 de abril del 2022

CARTA N° 3 - 2,022-EPSEL SA/GG

Señor
JOSE FERNANDO MONTENEGRO VALLE
CHICLAYO.
Presente.-

ASUNTO : **OPINIÓN RESPECTO A LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA DE UNA CAMARA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS SECTORES IV Y V DE UPIS PRIMERO DE MAYO, DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ**
REF. : CARTA N° 0 - 2022 - 5411 - MONTENEGRO VALLE (733040)

Mediante el presente y en atención al documento de referencia, por el cual el Sr. José Fernando Montenegro Valle, con DNI 76451118, alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, solicita opinión respecto a la viabilidad de la propuesta de una cámara de bombeo de aguas residuales en los sectores IV y V de UPIS Primero de Mayo, distrito de José Leonardo Ortiz, sector intervenido por el proyecto de tesis denominado "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado con Pavimentación, Sectores IV y V, UPIS Primero de Mayo, José Leonardo Ortiz, Chiclayo".

Al respecto, al revisar los estudios topográficos y verificar que las líneas de ambos sectores caen por gravedad, sin alteración de cotas, esta Gerencia hace mención que **NO ES NECESARIA LA INSTALACIÓN DE UNA CÁMARA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS SECTORES IV Y V DE UPIS PRIMERO DE MAYO, DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ,** por tanto esta propuesta no sería viable, encontrándose necesaria la instalación de un sistema por gravedad.

Sin otro particular,

Atentamente.

GERENCIA OPERACIONAL CHICLAYO

ING. MANUEL RIOS RODRIGUEZ
Gerente Operacional de EPSEL S.A.

OFICINAS: Av. Carlos Castañeda Iparraguirre N° 100 - Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo
Telf.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G) - Gerencia Operacional Teléf.: 254132
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Teléf.: 273609 (G.C.) - 235751 (Central Telefónica)
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-800-27092
Pág. Web: www.epsel.com.pe

Fuente: Carta N° 03 - 2022 - EPSEL SA-GG, EPSEL S.A.

Modelamiento en El Programa Watercad

Para apoyar el diseño de la red de agua potable en la presente tesis, se muestra a continuación la guía de modelamiento hidráulico en WaterCAD. Se hizo uso del programa para un análisis de las redes matrices del distrito de José Leonardo Ortiz, así mismo se hizo la corrida de programa teniendo de propuesta un empalme para obtener mejores presiones que según la norma OS. 050 tiene que ser mayores a 10 mca. en los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo.

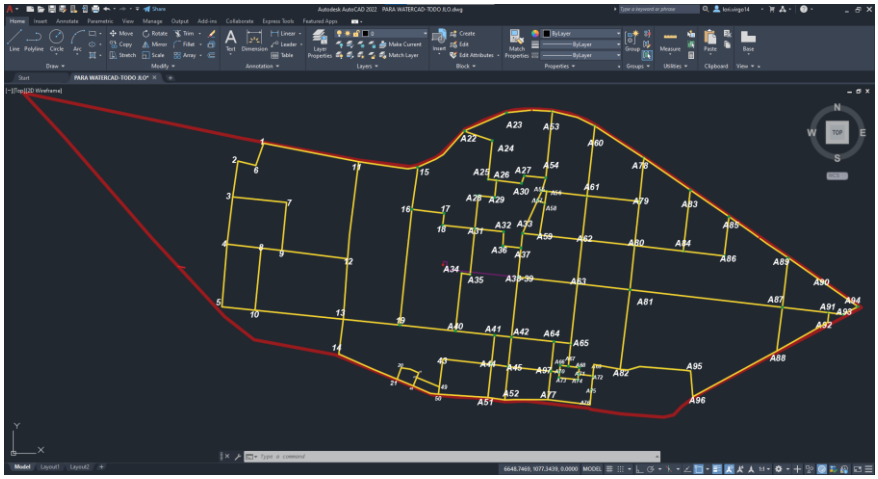
Alcances del programa

El programa WaterCAD pertenece a Bentley Systems, empresa que desarrolla soluciones para la construcción y operación de infraestructuras en diversos campos, principalmente en el de la hidráulica. Bentley Systems también es responsable de las soluciones para el diseño, la modelización y la gestión de redes de suministro de agua potable a presión. El programa permite una simulación por ordenador de sistemas hidráulicos, dándonos la opción de representar muchos tipos de elementos, como reservorios, nudos de convergencia, tuberías, tanques, bombas, válvulas de control e hidrantes, entre otros.

Modelamiento de la Red de Agua Potable del Distrito de José Leonardo Ortiz.

Como primer paso se hizo el trazado de las redes del sistema actual del distrito de José Leonardo Ortiz, posteriormente se hizo el areado para determinar el caudal por nudo del sistema de agua potable.

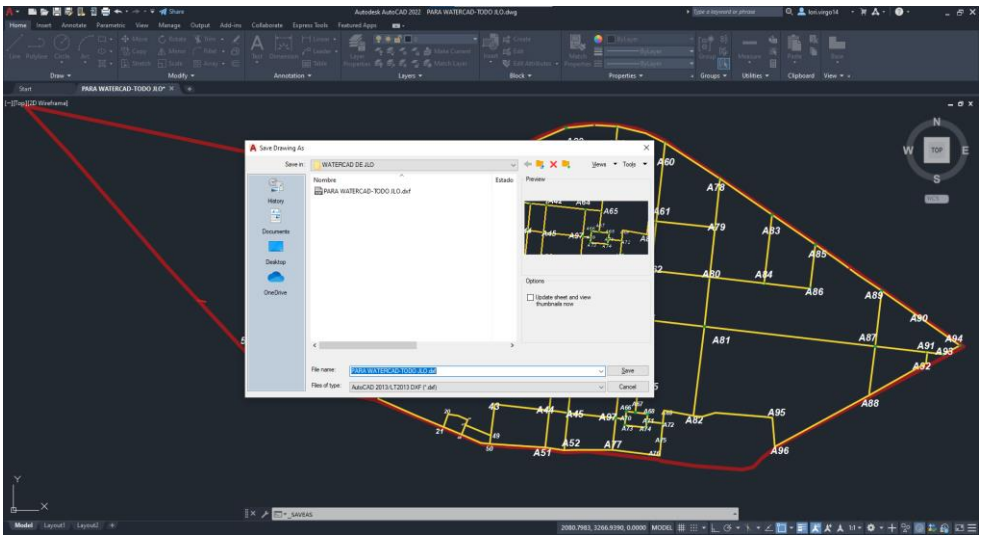
Figura N° 35: Trazado de redes matrices de agua potable del Distrito de José Leonardo Ortiz.



Fuente: Programa AutoCAD

Se hizo el trazado con el comando Polyline del sistema de redes de agua después del reconocimiento de tuberías mayores de 6” consideradas matrices diámetros mayores a esta, para posteriormente guardarlo en formato “*.dxf” con el fin que sea reconocida por el programa WaterCAD.

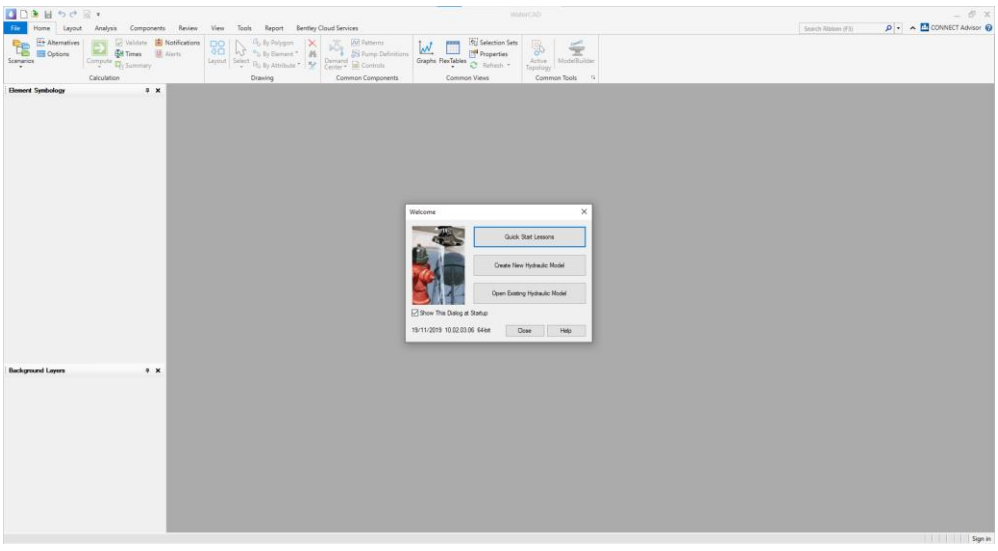
Figura N° 36: Guardado del dibujo en formato dxf.



Fuente: Programa AutoCAD

Una vez realizado el paso anterior se inicia el programa WaterCAD y modelamos el sistema en “Create New Hydraulic Model”.

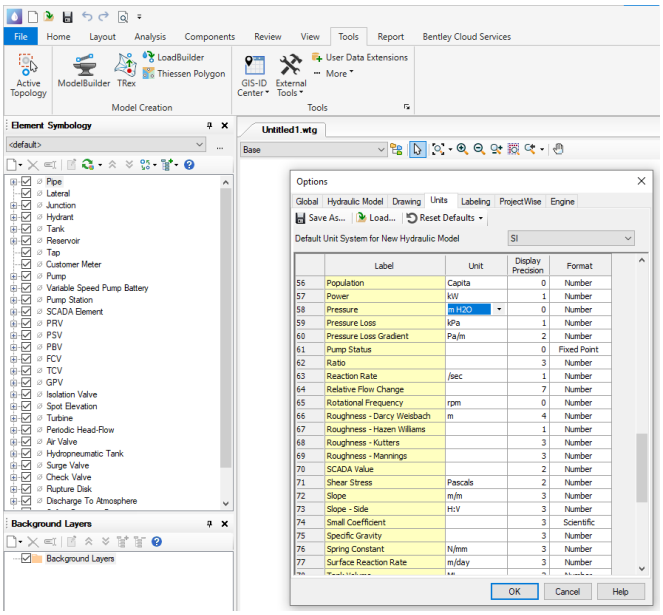
Figura N° 37: Inicio del programa WaterCAD



Fuente: Programa WaterCAD

Se define las unidades del programa en la herramienta Tools/Options que por defecto están configuradas en el sistema inglés (UN), y para facilidad de trabajo los pasamos al sistema internacional (SI). Se modifica la presión de agua a (m H2O) y diámetro en milímetros.

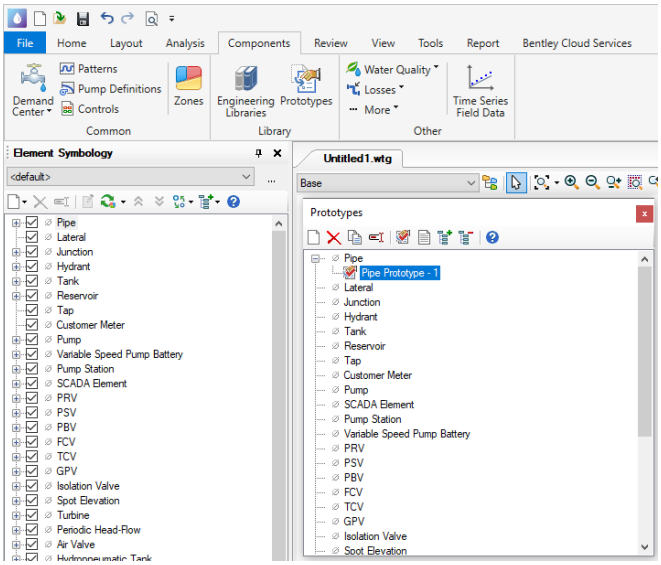
Figura N° 38: Herramienta Tools/Option



Fuente: Programa WaterCAD

Definimos en la herramienta Components/Propotypes/Pipe/New, luego ingresamos las características de la tubería de material PVC y un coeficiente de Hazens-Williams: 150.

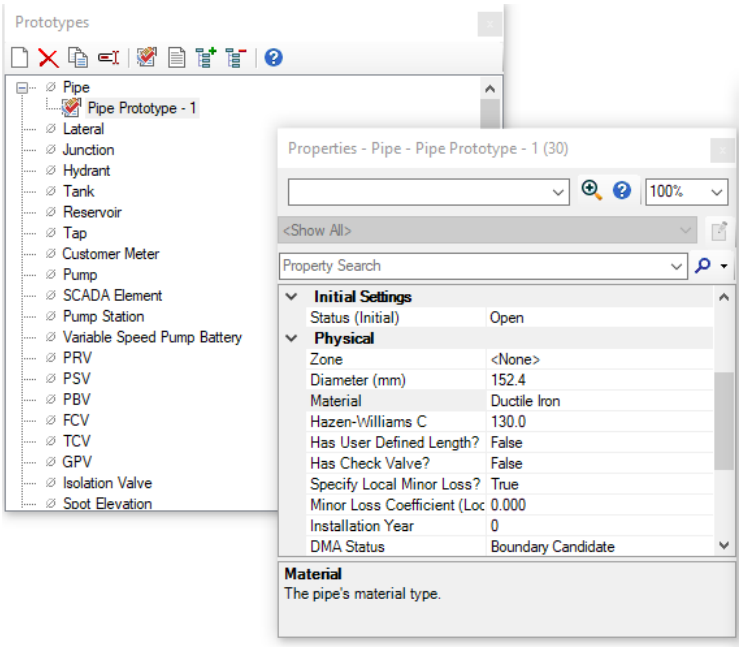
Figura N° 39: Se define las características de las tuberías (a).



Fuente: Programa WaterCAD

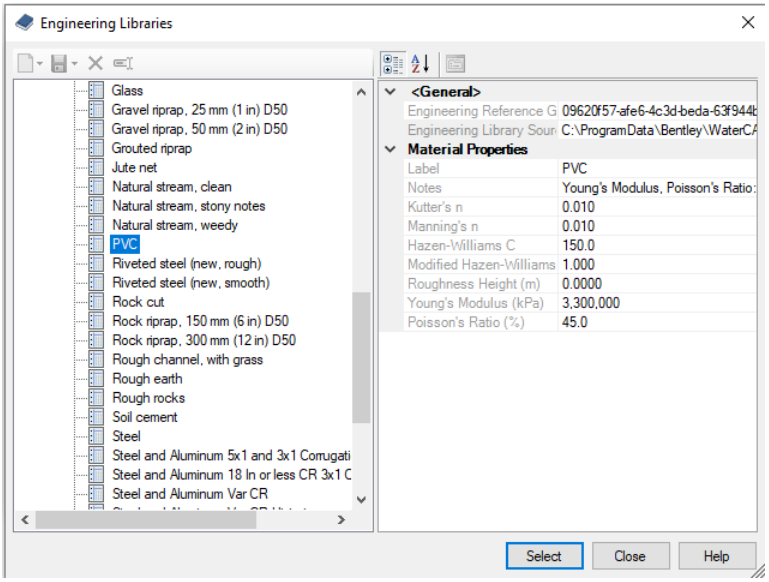
Sin embargo, el prototipo sugiere tuberías de 152,4 mm de diámetro de material ductile iron con un coeficiente Hazen Williams de 130. Estos valores se cambiarán por tubos de PVC de diversos diámetros y un coeficiente Hazen Williams de 150, con los que se usarán en el modelo.

Figura N° 40: Se define las características de las tuberías (b).



Fuente: Programa WaterCAD

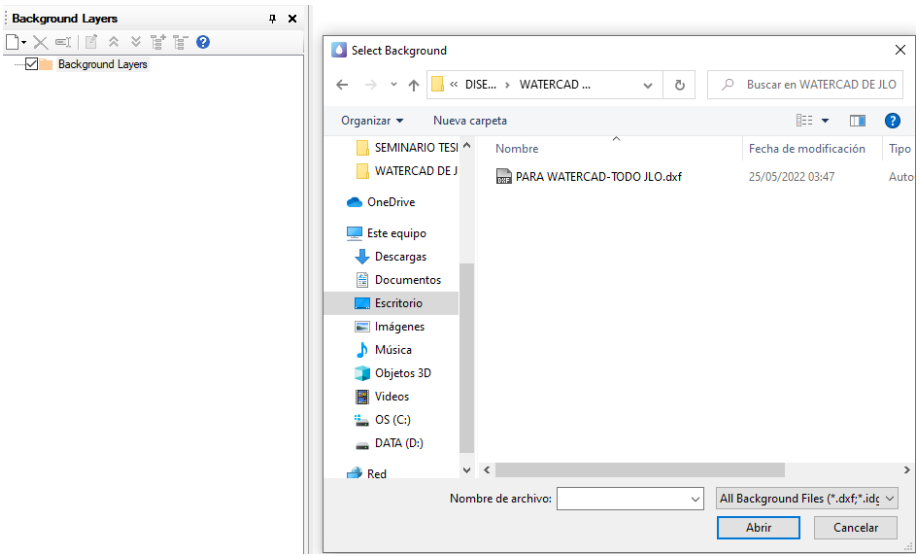
Figura N° 41: Se define las características de las tuberías (c).



Fuente: Programa WaterCAD

Haciendo uso de la herramienta “Background Layers” se procede a importar el formado .dxf de AutoCAD al programa WaterCAD para dibujar los trazos de tubería, así como la ubicación del tanque y nudos.

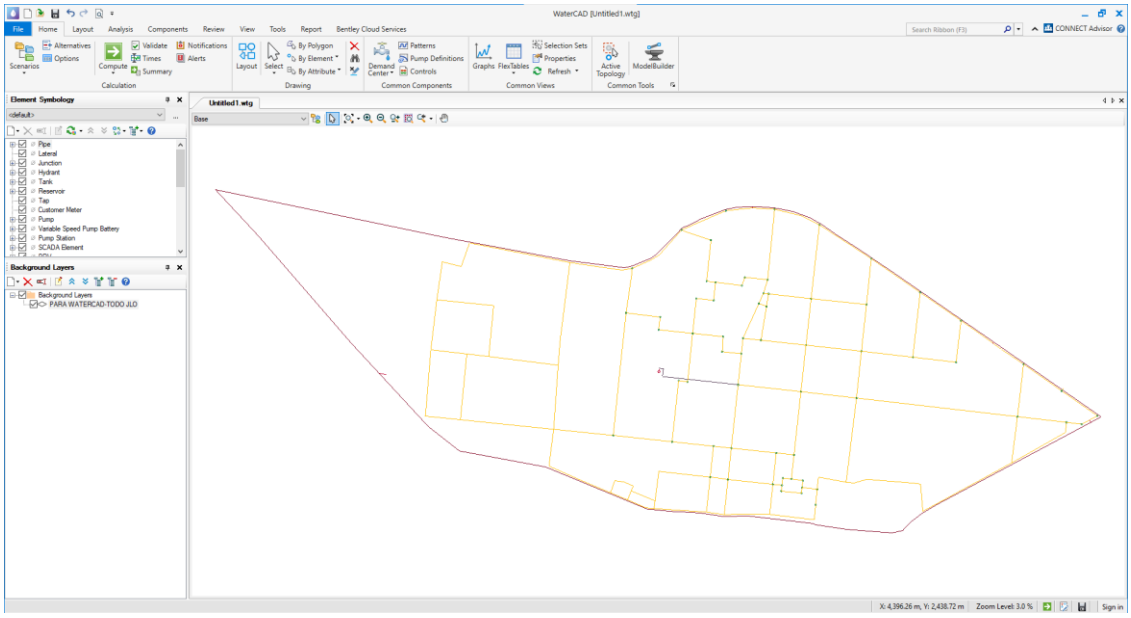
Figura N° 42: Se procede a importar el archivo *dxf al programa.



Fuente: Programa WaterCAD

El software reconocerá la POLILINEA del dibujo, por lo tanto, es necesario definir las intersecciones como nudos para posteriormente hacer el trazado de tuberías.

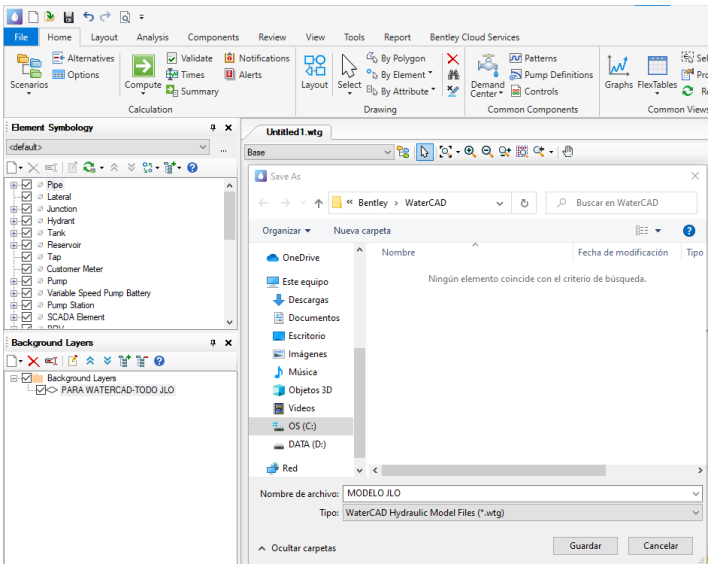
Figura N° 43: Dibujo importado desde *dxf a WaterCAD.



Fuente: Programa WaterCAD

Se procede a guardar la base de datos en File/ Save As como nombre – MODELO JLO en la carpeta SEMINARIO TESIS 2/ AGUA/ WATERCAD DE JLO para posteriores trabajos y recolectar datos.

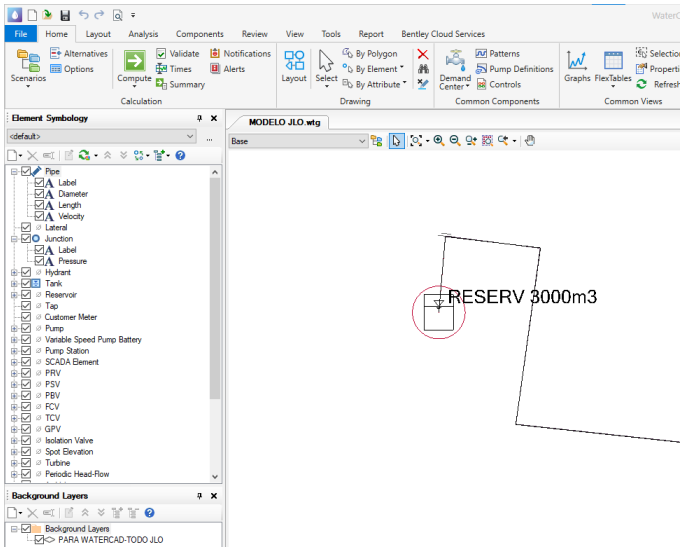
Figura N° 44: Se procede a guardar el modelado.



Fuente: Programa WaterCAD

Una vez colocado el dibujo en WaterCAD se procede como primer paso ubicar el tanque elevado de 3000 m3 del Distrito de José Leonardo Ortiz, como punto inicial se procederá desde aquí el trazado de tuberías y colocación nudos.

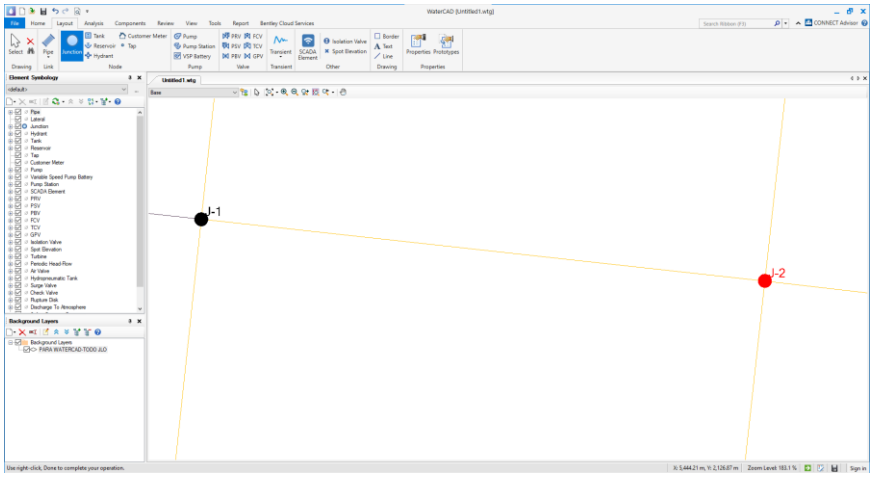
Figura N° 45: Ubicación del tanque elevado 3000m3 en WaterCAD.



Fuente: Programa WaterCAD

Se analiza y se procede a colocar nudos con la herramienta “junction”, en cada intersección de las tuberías matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz. El programa por defecto enumera a los nudos de manera ascendente con un prefijo J-, además se tiene que acercar al dibujo lo más cerca posible para no tener margen de error.

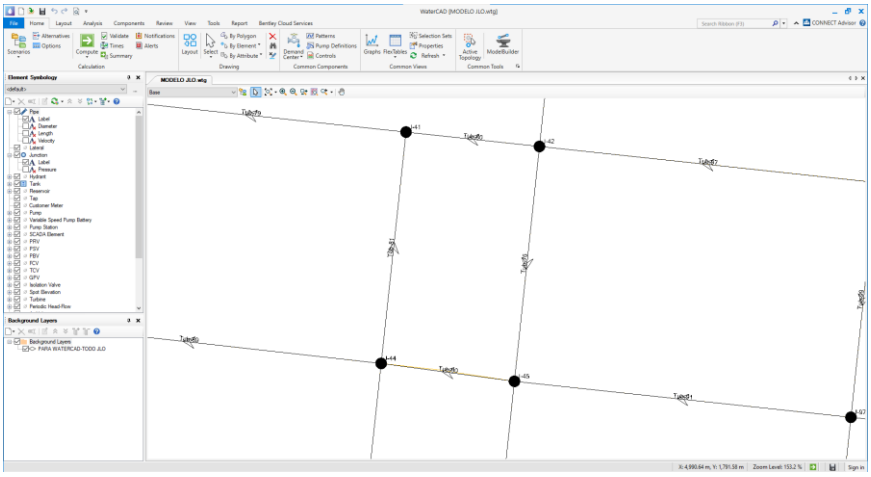
Figura N° 46: Colocación de los nudos con la herramienta Junction.



Fuente: Programa WaterCAD

Ubicado ya los nudos en cada intersección de las tuberías en el modelo se procede a hacer el trazado de tuberías haciendo uso de la herramienta de dibujo “pipe”. Es importante trabajar conjuntamente con el plano para que la distribución sea fiel al dibujo de manera que lleguen a unir todos los nudos. El programa por defecto enumera las tuberías de manera ascendente con un prefijo Tub-.

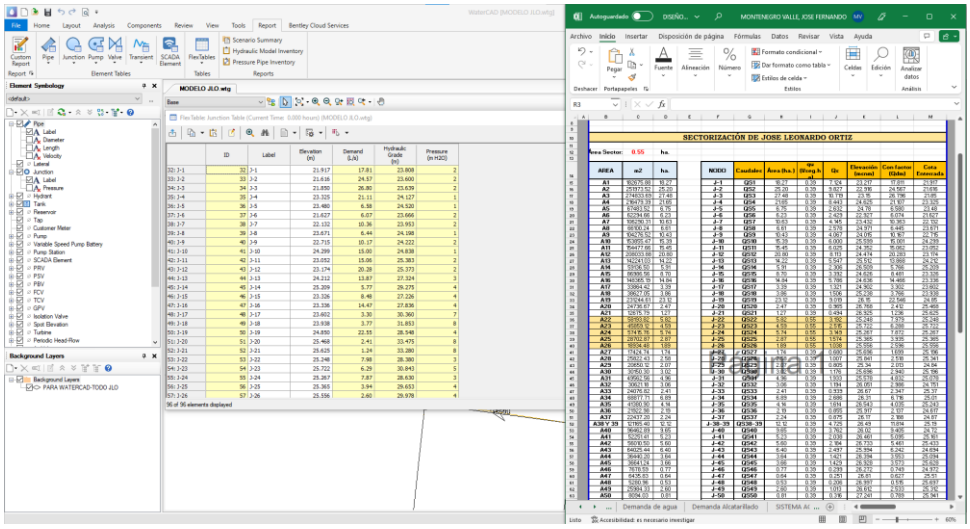
Figura N° 47: Trazado de tuberías con la herramienta pipe.



Fuente: Programa WaterCAD

Se asignan las elevaciones de los nudos del sistema de agua potable en la herramienta “Junction” la cual se encuentra disponible en la pestaña “Report”.

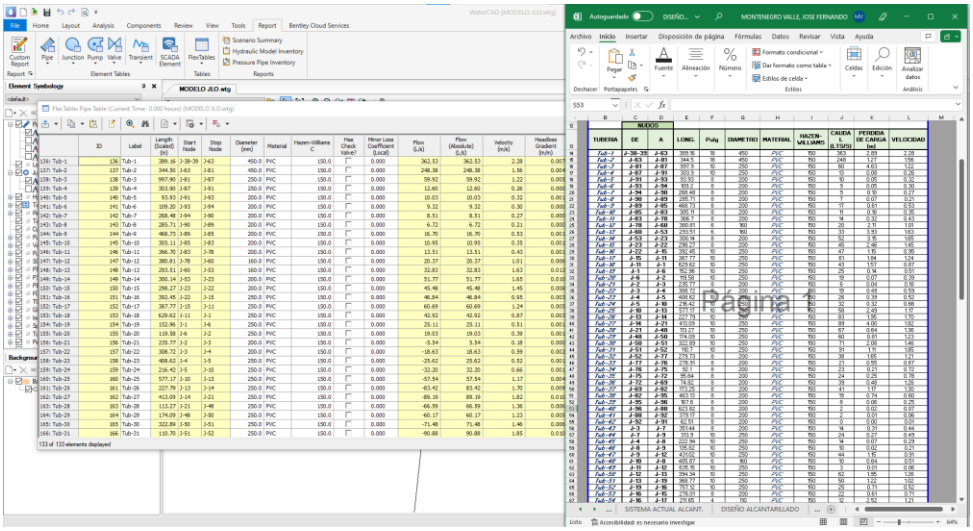
Figura N° 48: Asignación de elevaciones en la herramienta "Juction".



Fuente: Programa WaterCAD

Se asigna los datos de la tubería que en este caso será los diámetros existentes de redes matrices del distrito ya que esta corrida de modelo será un análisis de estado actual de redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz, así mismo, se asignó el material de PVC con un coeficiente C: 150 en la herramienta “Pipe” la cual se encuentra disponible en la pestaña “Report”.

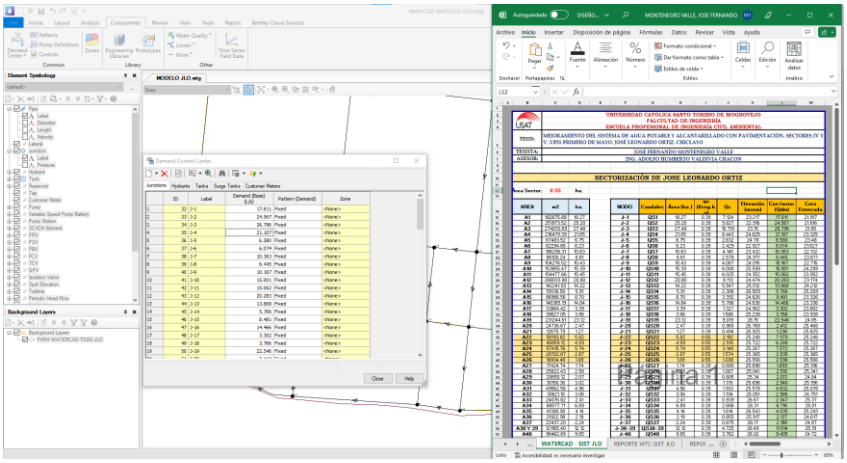
Figura N° 49: Asignación de datos en tuberías a través de la herramienta "Pipe".



Fuente: Programa WaterCAD

Se asigna la demanda-nudo por nudo, la cual fue obtenida por el área de influencia por nudo de las redes matrices en función al caudal unitario, demanda de agua y caudal de salida con un factor (Qdm) K2 (coeficiente de variación horaria=2.5) que se especifica en la memoria de cálculo. Se procede a colocar los datos obtenidos en la herramienta "Demand control center" la cual se encuentra disponible en la pestaña "Components".

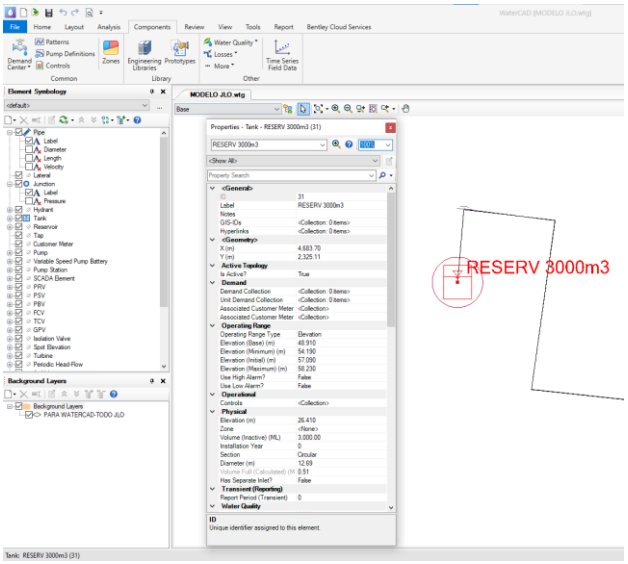
Figura N° 50: Asignación de demandas por nudos en herramienta "Demand Control Center".



Fuente: Programa WaterCAD

Se asigna datos del Reservorio de Moshoqueque de 3000 m3, con una elevación 26.41 msnm, elevación base de 48.91 msnm, elevación mínima de 54.19 msnm, elevación inicial de 57.09 msnm y elevación máxima de 58.23 msnm y diámetro interno del fuste: 12.69 m.

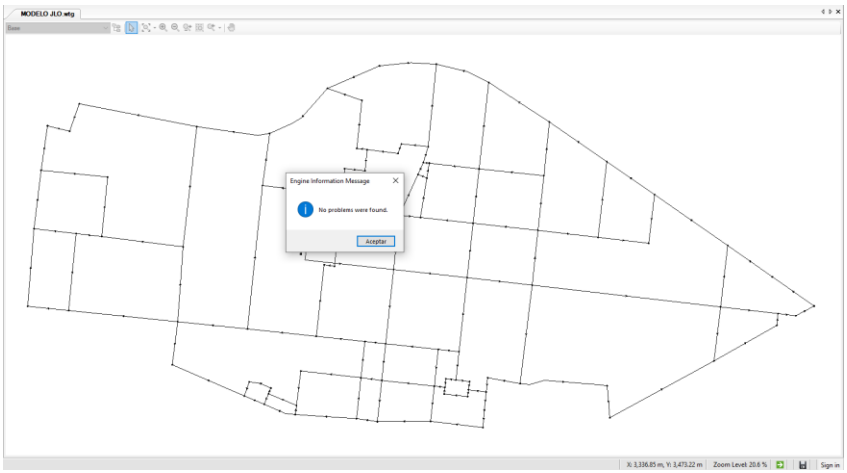
Figura N° 51: Asignación de datos del reservorio Moshoqueque al programa WaterCAD.



Fuente: Programa WaterCAD

Una vez trazada las redes matrices del Distrito de José Leonardo Ortiz con sus respectivos datos de nudos, tuberías y reservorio, se procederá como primera instancia verificar con la herramienta “Validate” y cerciorarnos que no existe algún error de dibujo y colocación de datos, una vez comprobado esto, se procederá a correr el modelo con la herramienta “Compute”.

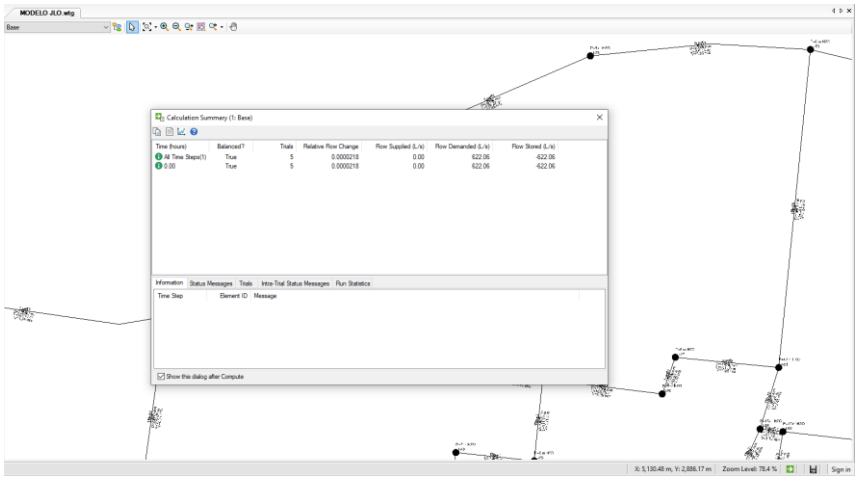
Figura N° 52: Verificación y corrida del modelo en WaterCAD.



Fuente: Programa WaterCAD

Ya corrido el modelo en WaterCAD, determinamos que no exigen mensajes de alerta y el que sistema es correcto, hecho esto se procede a verificar presiones y velocidades del sistema actual para los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo y posteriormente se propondrá un tipo de solución en estas redes.

Figura N° 53: Corrida de MODELO-JLO en WaterCAD.

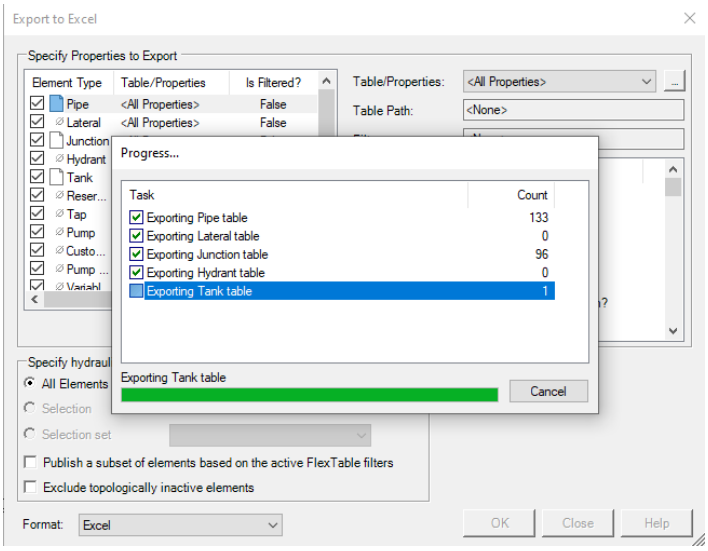


Fuente: Programa WaterCAD

Resultados del modelo de la red de agua potable – Análisis del sistema actual de José Leonardo Ortiz. Archivo: MODELO-JLO

Después de ejecutar el análisis del modelo, exportar los resultados de los diferentes componentes de la red, para ello seleccionar la opción File-Export-Export to Excel.

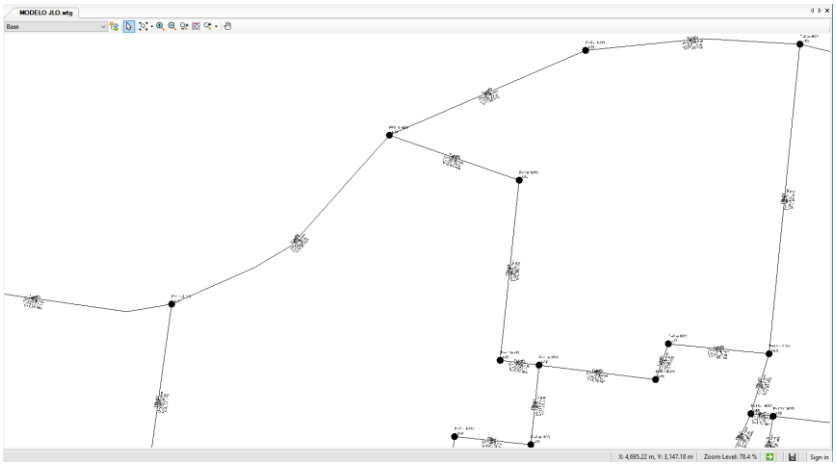
Figura N° 54: Export to Excel. Archivo: MODELO-JLO



Fuente: Programa WaterCAD

Finalmente se hizo el análisis actual de las redes matrices de Distrito José Leonardo Ortiz donde se obtuvo presiones aproximadamente de 3 mca. de alrededor del perímetro de los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo donde se propondrá una solución ya que la norma nos dice que la presión como mínimo será 10 mca.

Figura N° 55: Primer Modelado culminado - Archivo: MODELO-JLO

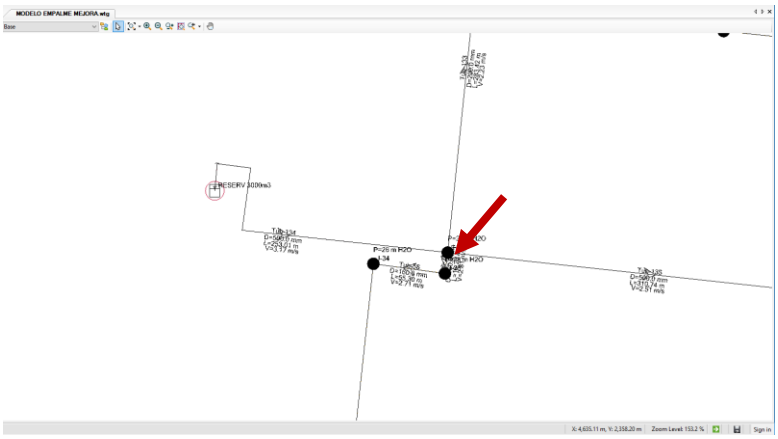


Fuente: Programa WaterCAD

Modelamiento de Propuesta de empalme de la red de Agua Potable del Distrito de José Leonardo Ortiz.

Como segunda fase se propone un empalme en la Av. México intersección con la calle Brasil dentro de las redes matrices del distrito de José Leonardo Ortiz para la solución de presiones que debe de cumplir un mínimo de 10 m.c.a según R.N.E.

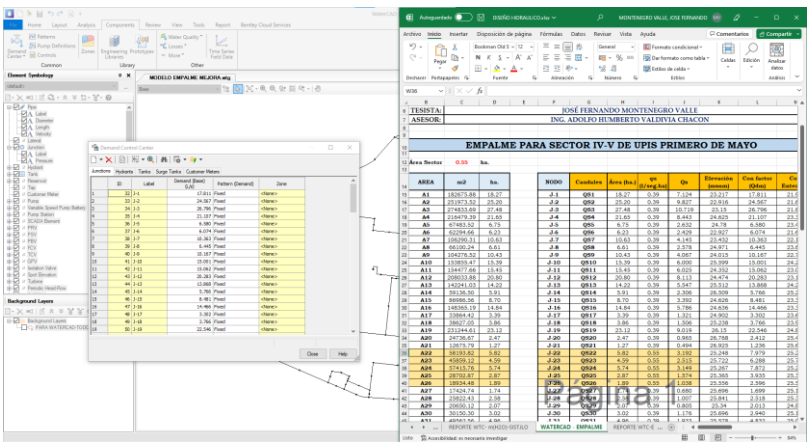
Figura N° 56: Empalme propuesto en el Modelo en WaterCAD.



Fuente: Programa WaterCAD

Se asigna la demanda-nudo ubicado en el empalme, la cual fue obtenida por el área de influencia por nudo de las redes matrices en función al caudal unitario, demanda de agua y caudal de salida con un factor (Qdm) K2 (coeficiente de variación horaria=2.5). Se procede a colocar los datos obtenidos en la herramienta “Demand control center” la cual se encuentra disponible en la pestaña “Components”.

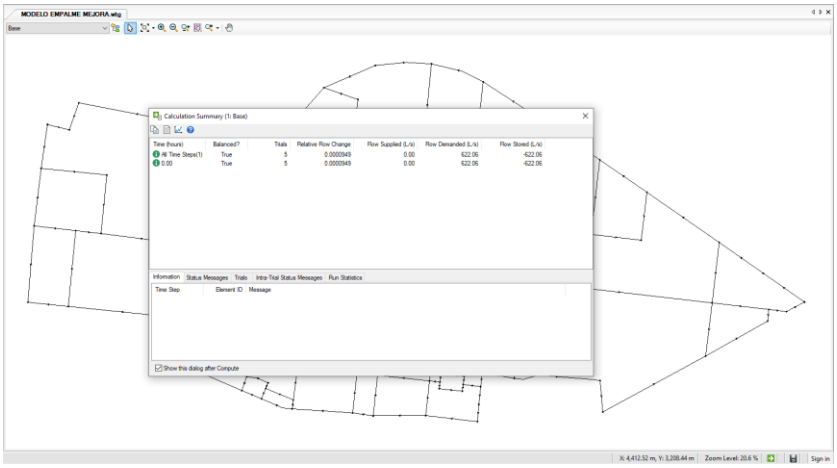
Figura N° 57: Asignación de la demanda en el nudo por propuesta de empalme en herramienta "Demand Control Center".



Fuente: Programa WaterCAD

Ya corrido el modelo en WaterCAD, determinamos que no exigen mensajes de alerta y el que sistema es correcto, hecho esto se procede a verificar presiones y velocidades del empalme propuesto en la Av. México intersección con la calle Brasil para los sectores IV y V de la UPIS Primero de Mayo.

Figura N° 58: Corrida de MODELO-EMPALME en WaterCAD.

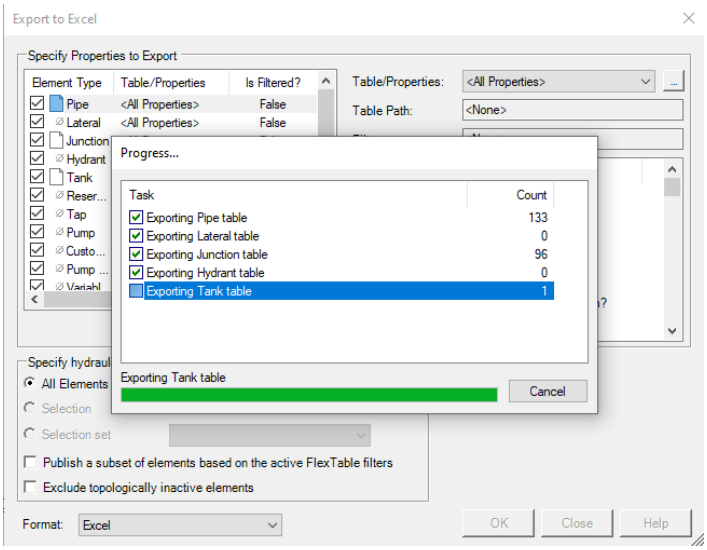


Fuente: Programa WaterCAD

Resultados del modelo de la red de agua potable – Análisis del empalme propuesto en José Leonardo Ortiz. Archivo: MODELO-EMPALME

Después de ejecutar el análisis del modelo, exportar los resultados de los diferentes componentes de la red, para ello seleccionar la opción File-Export-Export to Excel.

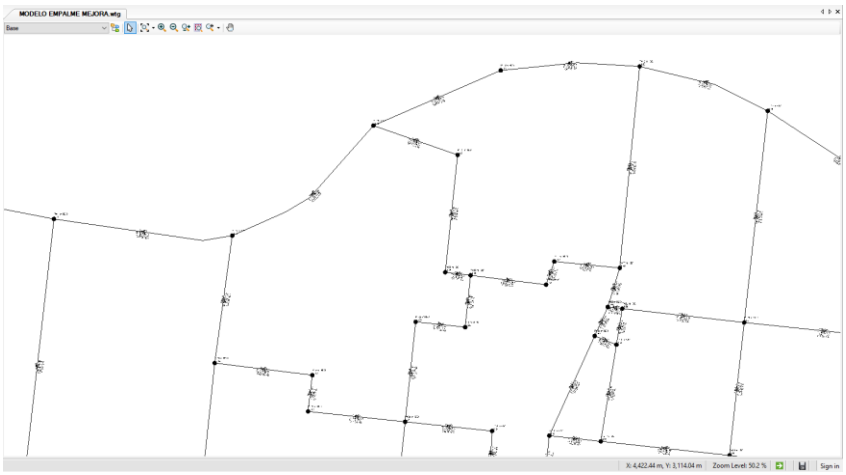
Figura N° 59: Export to Excel. Archivo: MODELO-EMPALME



Fuente: Programa WaterCAD

Hecho esto se realizó el análisis con el programa de modelación hidráulica WaterCAD donde se obtiene presiones aproximadas de 14, 15, 16 m.c.a para ambos sectores de estudio con el empalme propuesto en la Av. México intersección con la calle Brasil, mejorando de esta manera las presiones en los sectores IV y V de UPIS PRIMERO DE MAYO.

Figura N° 60: Segundo Modelado culminado - Archivo: MODELO-EMPALME



Fuente: Programa WaterCAD

Panel Fotográfico

Figura N° 61: Colapso de tubería en la Av. Kennedy.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 62: Presencia de Hidrojet en la av. Kennedy.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 63: Empozamiento de agua residuales frente al Kínder en la calle Remigio Silva.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 64: Buzón colmatado en la calle Circunvalación.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 65: Ausencia de Pavimento en la calle Colombia – Sector V.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 66: Levantamiento topográfico de terreno en la calle Remigio Silva.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 67: Levantamiento topográfico de buzones.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 68: Levantamiento topográfico de esquineras.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 69: Calicata N° 03-Vista de excavación.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 70: Calicata N° 02-Vista de excavación.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 71: Calicata N° 03-Vista de excavación.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 72: Conteo vehicular en la calle Paraguay intersección con calle Sánchez Ruiz.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura N° 73: Lectura de medidor en distintas calles de ambos sectores.





Fuente: Trabajo de campo.

Anexo N°01: Diagnóstico de los Sistemas

Anexo N°02: Estudio Topográfico

Anexo N°03: Estudio de Suelos

Anexo N°04: Estudio de Tráfico

Anexo N°05: Estudio Hidrológico

Anexo N°06: Estudio de Impacto Ambiental

Anexo N°07: Estudio de Población

Anexo N°08: Diseño Hidráulico de Agua Potable y Alcantarillado

Anexo N°09: Modelamiento en WaterCad

Anexo N°10: Diseño de Pavimento

Anexo N°11: Diseño de Drenaje Pluvial

Anexo N°12: Presupuesto

Anexo N°13: Cronograma

Anexo N°14: Planos

Los anexos mencionados anteriormente se encuentran detallados en el siguiente enlace de Google Drive.
https://drive.google.com/drive/folders/1vRKs_zu1QvFaxHHtfwLUYP5DzL8rFGJX?usp=sharing

DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 24

ZONA DEL PROYECTO

MAPA POLÍTICO DEL PERÚ



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE INTERNACIONAL
	LÍMITE REGIONAL
•	CAPITAL DE REGIÓN
■	CAPITAL DE PAÍS

03

(0043) P.J. 1RO. DE

(0044) UPIS 1RO. DE MAYO SECTOR 4 VILLA EL SOL

(0042) U.P.I.S 1RO. DE MAYO-SECTOR 2

P.J. RAMIRO PRIALE

(0045) U.P.I.S. 1RO. DE MAYO SECTOR5 - VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE

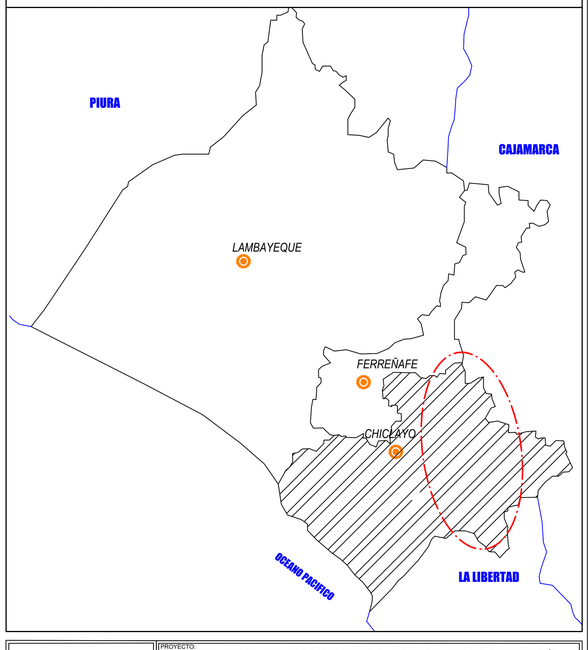
(0046) U.P.I.S. 1RO. DE MAYO SECTOR 6 JORGE CHAVEZ

(0100) UPIS PRIMERO DE MAYO ALAN GARCIA PEREZ SECTOR VII

(0029) PJ ENCARNACION

13

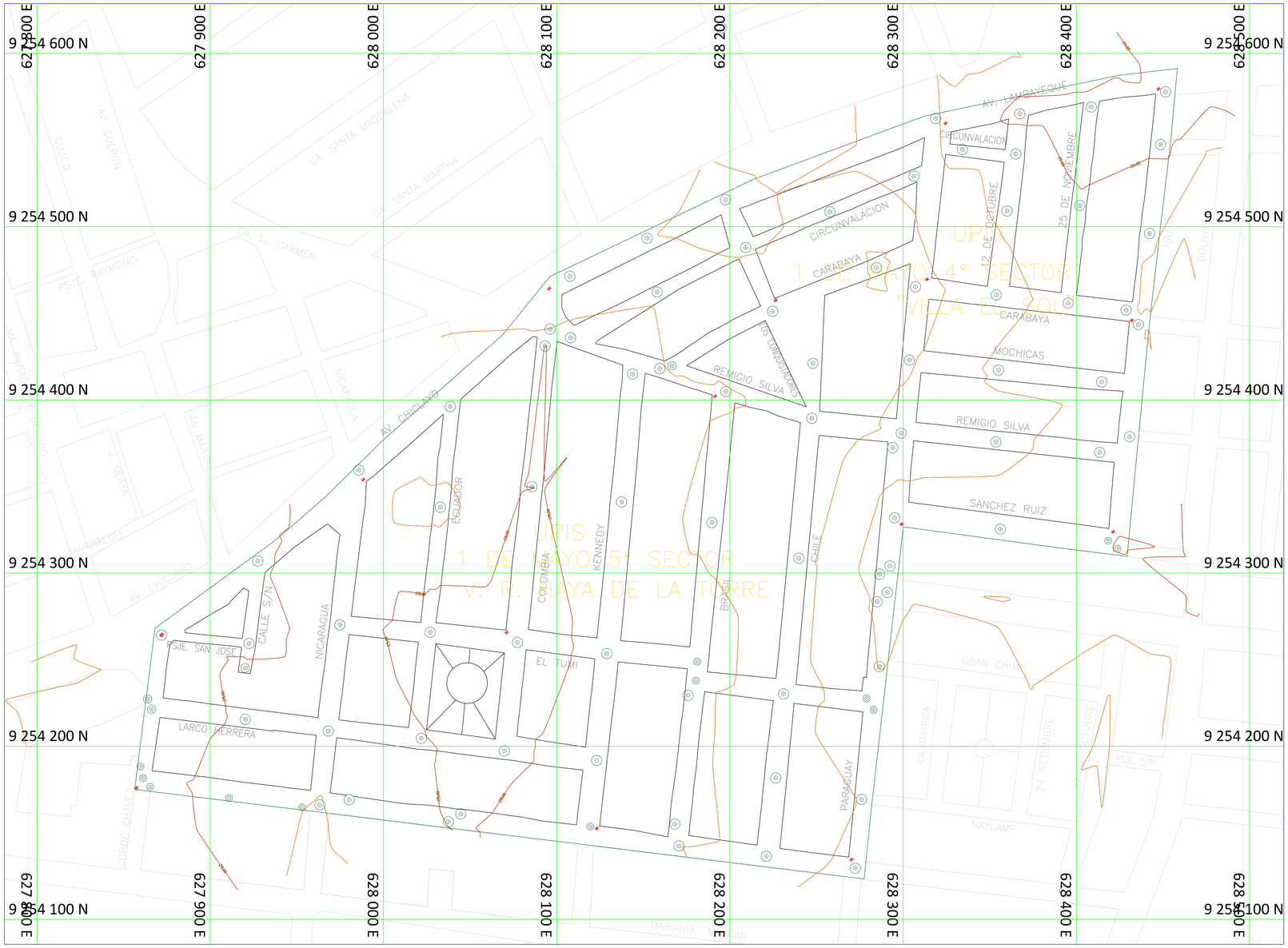
PLANO DEPARTAMENTAL DE LAMBAYEQUE :



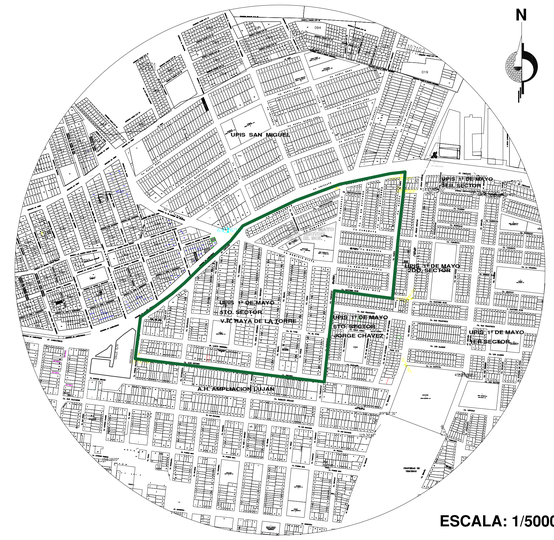
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO		FECHA: MARZO 2022	ESCALA: 1 / 1000
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84

PU-01



ESQUEMA DE LOCACIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

LEYENDA TOPOGRAFICA

SIMBOLO	DESCRIPCION
25	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	MANZANAS
	BUZONES
	BM

CUADRO DE BMS

PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	24.835 m.s.n.m	627857.4549	9254175.9447	BM1
2	24.778 m.s.n.m	627871.9469	9254264.2190	BM2
3	25.201 m.s.n.m	627988.4331	9254353.9215	BM3
4	25.355 m.s.n.m	628095.6732	9254464.2788	BM4
5	24.840 m.s.n.m	628071.0537	9254265.7284	BM5
6	25.109 m.s.n.m	628123.2324	9254152.5527	BM6
7	25.240 m.s.n.m	628191.4680	9254402.0789	BM7
8	25.304 m.s.n.m	628226.3835	9254457.4614	BM8
9	25.722 m.s.n.m	628324.5447	9254559.7725	BM9
10	25.487 m.s.n.m	628313.8499	9254469.5703	BM10
11	25.583 m.s.n.m	628299.0792	9254328.2318	BM11
12	25.551 m.s.n.m	628270.1318	9254134.5791	BM12
13	26.003 m.s.n.m	628447.4218	9254579.5490	BM13
14	25.861 m.s.n.m	628431.9739	9254445.9360	BM14
15	25.958 m.s.n.m	628421.1570	9254323.7942	BM15

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

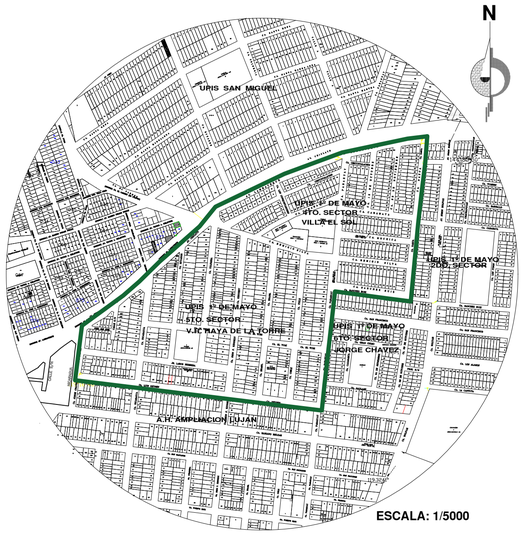
ESCALA: 1/1000

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	PT-01

627 900 E
628 000 E
628 100 E
628 200 E
628 300 E
628 400 E
9 254 600 N
9 254 500 N
9 254 400 N
9 254 300 N
9 254 200 N
9 254 100 N
N
AV. LAMBAYEQUE
AV. CHICLAYO
CIRCUNVALACION
CIRCUNVALACION
CARABAYA
CARABAYA
MOCHICAS
REMIGIO SILVA
REMIGIO SILVA
SANCHEZ RUIZ
12 DE OCTUBRE
25 DE NOVIEMBRE
PARAGUAY
PARAGUAY
LOS CONQUISTADORES
ECUADOR
COLOMBIA
KENNEDY
BRASIL
CHILE
NICARAGUA
CALLE S/N
PSJE. SAN JOSE
LARCO HERRERA
LUIS HEYSEN
EL TUMI
229.32 m - 8"
107.55 m - 4"
105.16 m - 4"
73.00 m - 8"
76.86 m - 8"
64.94 m - 8"
67.35 m - 8"
83.92 m - 4"
49.52 m - 4"
41.74 m - 4"
96.92 m - 4"
97.40 m - 4"
39.16 m - 4"
29.54 m - 4"
133.93 m - 4"
126.00 m - 4"
176.04 m - 4"
56.25 m - 4"
66.58 m - 4"
67.60 m - 4"
59.82 m - 4"
69.86 m - 4"
38.76 m - 4"
155.73 m - 4"
52.65 m - 4"
56.89 m - 4"
45.53 m - 4"
150.81 m - 4"
159.47 m - 6"
91.10 m - 4"
91.22 m - 6"
46.19 m - 4"
56.07 m - 6"
110.30 m - 4"
45.53 m - 4"
57.33 m - 4"
91.31 m - 4"
47.01 m - 4"
50.46 m - 4"
128.99 m - 4"
128.72 m - 4"
40.88 m - 4"
41.54 m - 4"
128.52 m - 4"
43.24 m - 4"
39.61 m - 4"
42.60 m - 4"
39.34 m - 4"
46.36 m - 4"
82.46 m - 4"
41.28 m - 4"
46.99 m - 4"
49.37 m - 8"
40.88 m - 8"
43.22 m - 8"
135.60 m - 4"
123.01 m - 4"
47.54 m - 4"
45.43 m - 6"
36.88 m - 6"
25.13 m - 6"
25.45 m - 6"
47.54 m - 4"
RED DE AGUA POTABLE EXISTENTE
ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
9 254 300 N / 9 254 200 N	COORDENADAS Y GRILLA
25	CURVA DE NIVEL MAYOR
24	CURVA DE NIVEL MENOR
	MANZANAS
	TUBERIA DE AGUA EXISTENTE
	VÁLVULA COMPUERTA
	REDUCCIÓN
	CODO 90°
	TEE
	GCI F°F°
	CODO 45°
	CODO 22.5°
	TAPÓN
	CRUZ

NOTA:

ACTUALMENTE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES IV Y V DE LA UPIS PRIMERO DE MAYO, VIENE SIENDO ABASTECIDA MEDIANTE EL RESERVORIO NORTE N° 01 DEL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ,

ESTA ZONA TIENE 9 HORAS DIARIAS DE ABATECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PRESENTA UNA PRESIÓN PROMEDIO DE 3 m.c.a.

LAS TUBERÍAS SON DE ASBESTO CEMENTO CON UNA ANTIGUEDAD DE MÁS DE 30 AÑOS Y DIAMETRO DE 4" Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN ES MALO.

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE AGUA POTABLE EXISTENTE
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
SISTEMA	WGS-84
	AP-01

627 900 E | 628 000 E | 628 100 E | 628 200 E | 628 300 E | 628 400 E

9 254 600 N

9 254 500 N

9 254 400 N

9 254 300 N

9 254 200 N

9 254 100 N

AV. LAMBAYEQUE

AV. CHICLAYO

CIRCUNVALACION

CARABAYA

MOCHICAS

REMIGIO SILVA

SANCHEZ RUIZ

LOS COMISIONADORES

12 DE OCTUBRE

25 DE NOVIEMBRE

PARAGUAY

ECUADOR

COLOMBIA

KENNEDY

BRASIL

CHILE

EL TUMI

NICARAGUA

CALLE S/N

PSJE. SAN JOSE

LARCO HERRERA

LUIS HEYSEN

239.39 m - DN: 200 mm

107.55 m - DN: 110 mm

105.16 m - DN: 110 mm

69.87 m - DN: 110 mm

129.90 m - DN: 110 mm

82.46 m - DN: 110 mm

118.90 m - DN: 110 mm

47.60 m - DN: 110 mm

128.52 m - DN: 110 mm

47.94 m - DN: 110 mm

128.72 m - DN: 110 mm

128.99 m - DN: 110 mm

64.04 m - DN: 200 mm

25.96 m - DN: 200 mm

175.00 m - DN: 110 mm

169.00 m - DN: 110 mm

157.37 m - DN: 110 mm

142.05 m - DN: 110 mm

157.69 m - DN: 160 mm

110.30 m - DN: 110 mm

91.10 m - DN: 110 mm

91.22 m - DN: 160 mm

91.31 m - DN: 110 mm

36.07 m - DN: 160 mm

153.93 m - DN: 110 mm

36.25 m - DN: 110 mm

9.82 m - DN: 110 mm

48.53 m - DN: 110 mm

57.33 m - DN: 110 mm

67.00 m - DN: 110 mm

79.35 m - DN: 110 mm

96.92 m - DN: 110 mm

59.52 m - DN: 110 mm

59.68 m - DN: 110 mm

56.09 m - DN: 110 mm

45.14 m - DN: 110 mm

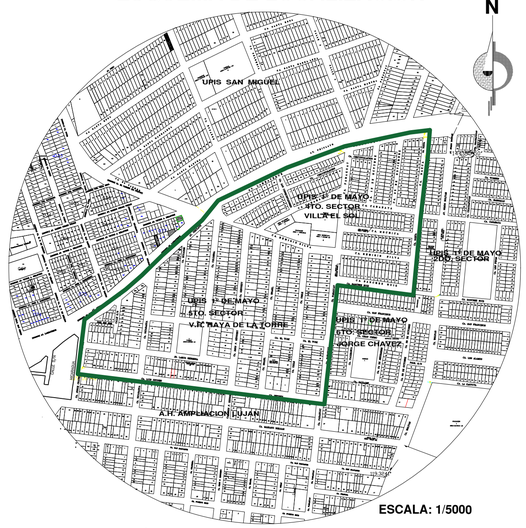
97.40 m - DN: 110 mm

155.73 m - DN: 110 mm

REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADO AP-01

ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

NORMAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	NORMA
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO P.V.C - U CLASE 7.5.	- NTP ISO 4422 - 2007
2.- ANILLOS DE CAUCHO.	- NTP ISO 4633 - 1999
3.- ACCESORIOS CODOS, TEES, CRUZ, TAPÓN DE P.V.C - U CLASE 7.5.	- NTP 339.164 - 2005

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

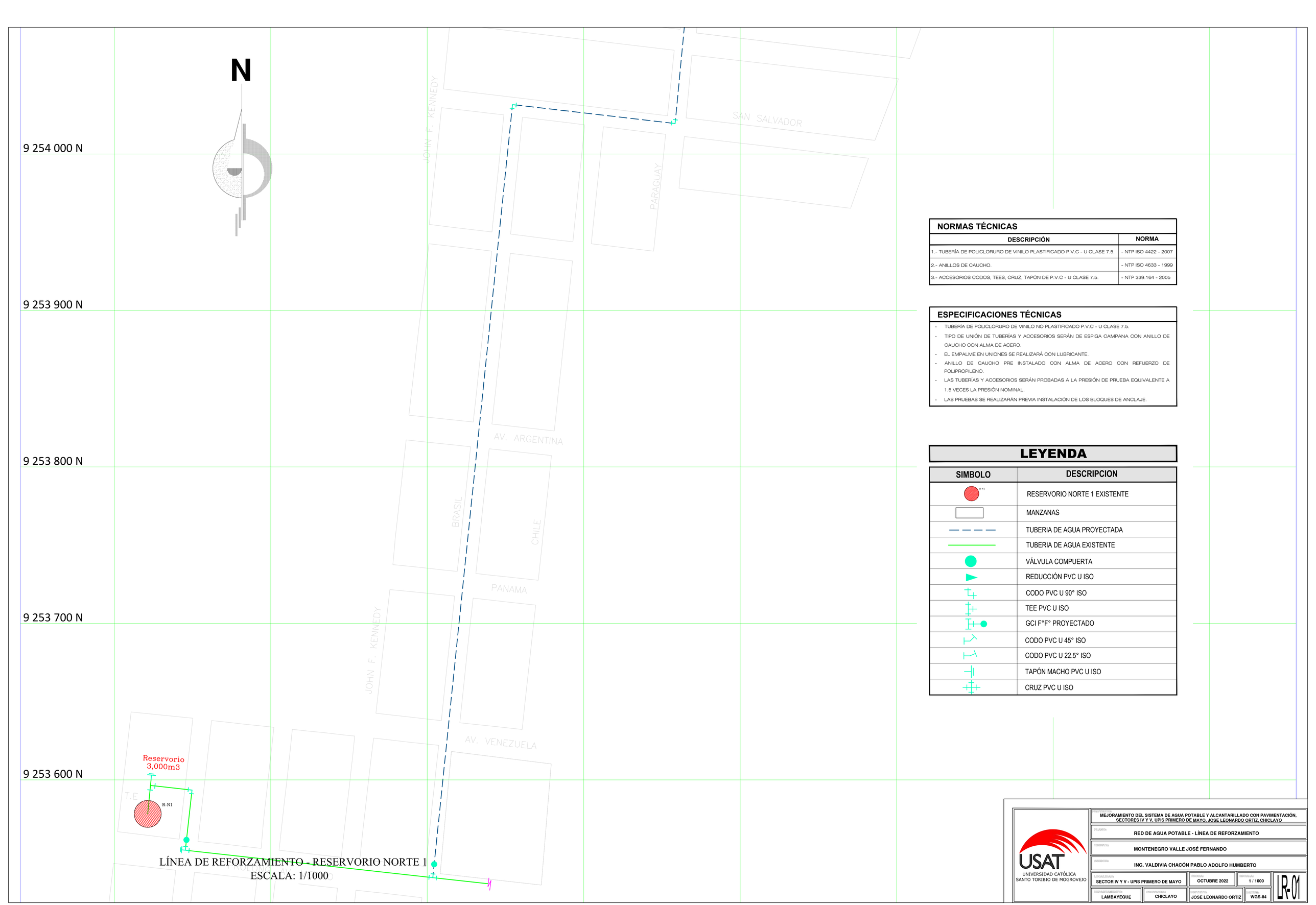
- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C - U CLASE 7.5.
- TIPO DE UNIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE ESPIGA CAMPANA CON ANILLO DE CAUCHO CON ALMA DE ACERO.
- EL EMPALME EN UNIONES SE REALIZARÁ CON LUBRICANTE.
- ANILLO DE CAUCHO PRE INSTALADO CON ALMA DE ACERO CON REFUERZO DE POLIPROPILENO.
- LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN PROBADAS A LA PRESIÓN DE PRUEBA EQUIVALENTE A 1.5 VECES LA PRESIÓN NOMINAL.
- LAS PRUEBAS SE REALIZARÁN PREVIA INSTALACIÓN DE LOS BLOQUES DE ANCLAJE.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
9 254 300 N / 9 254 200 N	COORDENADAS Y GRILLA
25	CURVA DE NIVEL MAYOR
24	CURVA DE NIVEL MENOR
	MANZANAS
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA
	VÁLVULA COMPUERTA
	REDUCCIÓN PVC U ISO
	CODO PVC U 90° ISO
	TEE PVC U ISO
	GCI F°F° PROYECTADO
	CODO PVC U 45° ISO
	CODO PVC U 22.5° ISO
	TAPÓN MACHO PVC U ISO
	CRUZ PVC U ISO

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE AGUA POTABLE PROYECTADO
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
SISTEMA	WGS-84
	AP-02



NORMAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	NORMA
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO P.V.C - U CLASE 7.5.	- NTP ISO 4422 - 2007
2.- ANILLOS DE CAUCHO.	- NTP ISO 4633 - 1999
3.- ACCESORIOS CODOS, TEES, CRUZ, TAPÓN DE P.V.C - U CLASE 7.5.	- NTP 339.164 - 2005

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

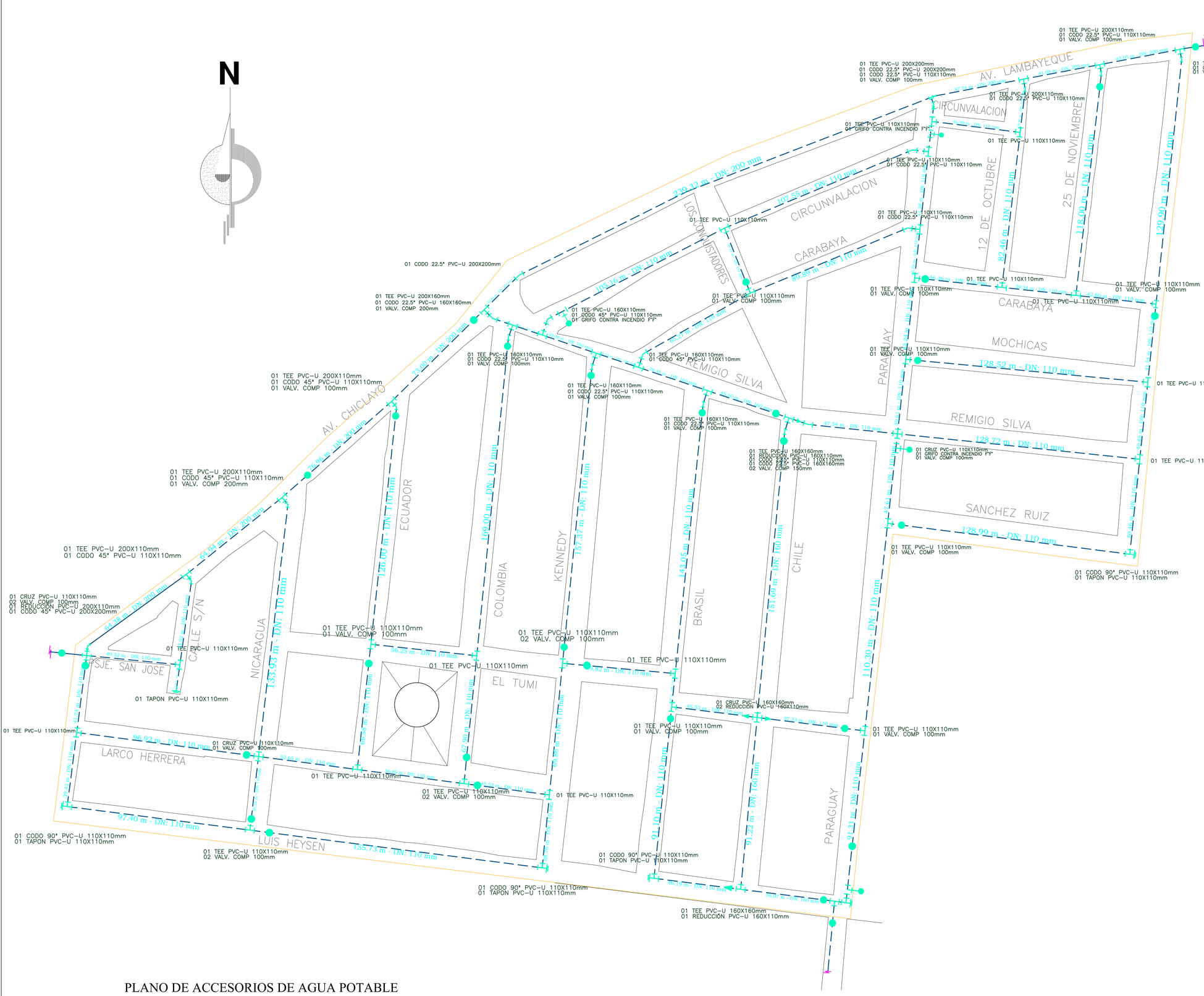
- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C - U CLASE 7.5.
- TIPO DE UNIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE ESPIGA CAMPANA CON ANILLO DE CAUCHO CON ALMA DE ACERO.
- EL EMPALME EN UNIONES SE REALIZARÁ CON LUBRICANTE.
- ANILLO DE CAUCHO PRE INSTALADO CON ALMA DE ACERO CON REFUERZO DE POLIPROPILENO.
- LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN PROBADAS A LA PRESIÓN DE PRUEBA EQUIVALENTE A 1.5 VECES LA PRESIÓN NOMINAL.
- LAS PRUEBAS SE REALIZARÁN PREVIA INSTALACIÓN DE LOS BLOQUES DE ANCLAJE.

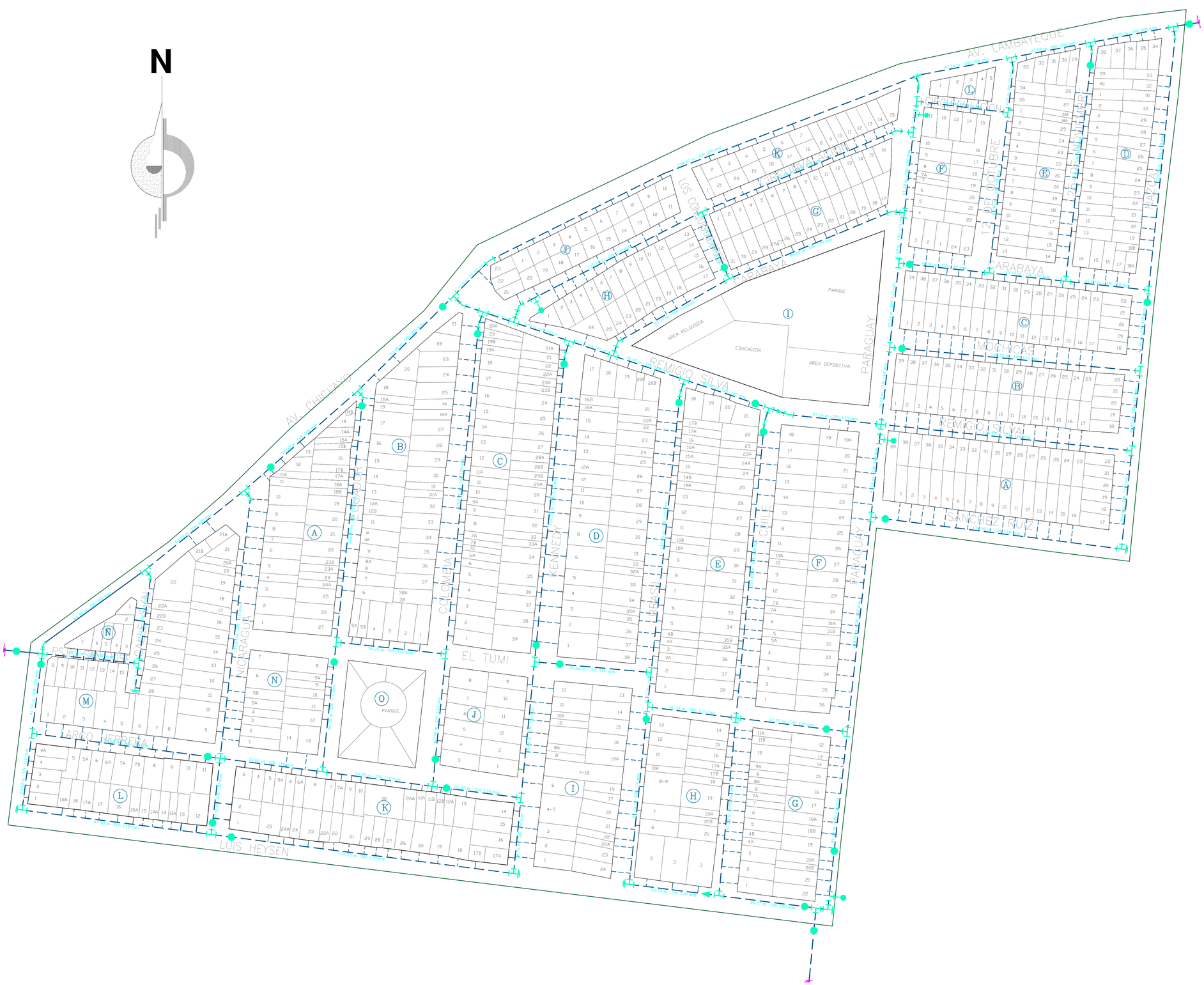
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVORIO NORTE 1 EXISTENTE
	MANZANAS
	TUBERIA DE AGUA PROYECTADA
	TUBERIA DE AGUA EXISTENTE
	VÁLVULA COMPUERTA
	REDUCCIÓN PVC U ISO
	CODO PVC U 90° ISO
	TEE PVC U ISO
	GCI F°F° PROYECTADO
	CODO PVC U 45° ISO
	CODO PVC U 22.5° ISO
	TAPÓN MACHO PVC U ISO
	CRUZ PVC U ISO

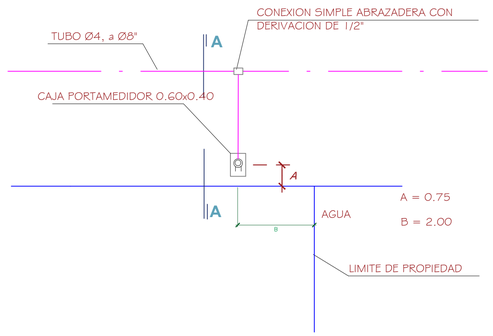
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE AGUA POTABLE - LÍNEA DE REFORZAMIENTO
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	LR-01


N
AV. LAMBAYEQUE
CIRCUNVALACION
25 DE NOVIEMBRE
12 DE OCTUBRE
CARABAYA
MOCHICAS
REMIGIO SILVA
SANCHEZ RUIZ
AV. CHICLAYO
ECUADOR
COLOMBIA
KENNEDY
BRASIL
CHILE
PARAGUAY
PSJE. SAN JOSE
CALLE S/N
NICARAGUA
EL TUMI
LARCO HERRERA
LUIS HEYSEN
LOS CONQUISTADORES
01 TEE PVC-U 200X110mm
01 CODO 22.5° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 200X200mm
01 CODO 22.5° PVC-U 200X200mm
01 CODO 22.5° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 GRIFO CONTRA INCENDIO F°F°
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 CODO 22.5° PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 CODO 45° PVC-U 200X200mm
01 TEE PVC-U 200X160mm
01 CODO 22.5° PVC-U 160X160mm
01 VALV. COMP 200mm
01 TEE PVC-U 160X110mm
01 CODO 45° PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 160X110mm
01 CODO 22.5° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 160X110mm
01 CODO 45° PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 200X110mm
01 CODO 45° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 200X110mm
01 CODO 45° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 200mm
01 TEE PVC-U 160X110mm
01 CODO 22.5° PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 160X160mm
01 REDUCCION PVC-U 160X110mm
01 CODO 22.5° PVC-U 160X160mm
02 VALV. COMP 150mm
01 CRUZ PVC-U 110X110mm
01 GRIFO CONTRA INCENDIO F°F°
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 200X110mm
01 CODO 45° PVC-U 110X110mm
01 CRUZ PVC-U 110X110mm
02 VALV. COMP 100mm
01 REDUCCION PVC-U 200X110mm
01 CODO 45° PVC-U 200X200mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
02 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 TAPON PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 CRUZ PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
02 VALV. COMP 100mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 CODO 90° PVC-U 110X110mm
01 TAPON PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
02 VALV. COMP 100mm
01 CODO 90° PVC-U 110X110mm
01 TAPON PVC-U 110X110mm
01 TEE PVC-U 160X160mm
01 REDUCCION PVC-U 160X110mm
01 CRUZ PVC-U 160X160mm
02 REDUCCION PVC-U 160X110mm
01 TEE PVC-U 110X110mm
01 VALV. COMP 100mm
01 CODO 90° PVC-U 110X110mm
01 TAPON PVC-U 110X110mm
239.29 m - DN: 200 mm
107.55 m - DN: 110 mm
105.16 m - DN: 110 mm
89.87 m - DN: 110 mm
82.46 m - DN: 110 mm
148.00 m - DN: 110 mm
129.90 m - DN: 110 mm
128.52 m - DN: 110 mm
128.72 m - DN: 110 mm
128.99 m - DN: 110 mm
46.90 m - DN: 200 mm
64.04 m - DN: 200 mm
64.28 m - DN: 200 mm
169.00 m - DN: 110 mm
157.37 m - DN: 110 mm
126.00 m - DN: 110 mm
153.93 m - DN: 110 mm
151.69 m - DN: 160 mm
110.30 m - DN: 110 mm
91.10 m - DN: 110 mm
91.22 m - DN: 160 mm
91.31 m - DN: 110 mm
96.92 m - DN: 110 mm
97.40 m - DN: 110 mm
135.73 m - DN: 110 mm
36.25 m - DN: 110 mm
67.00 m - DN: 110 mm
36.82 m - DN: 110 mm
36.99 m - DN: 110 mm
56.68 m - DN: 110 mm
56.99 m - DN: 110 mm
56.99 m - DN: 110 mm
56.99

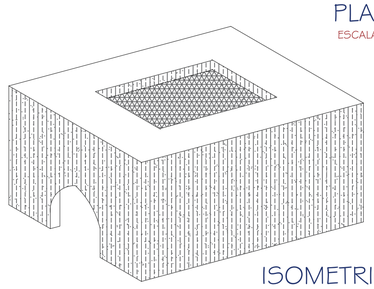

N
AV. LAMBAYEQUE
AV. CHICLAYO
LOS CONQUISTADORES
PARAGUAY
PARQUE
AREA RELIGIOSA
EDUCACION
AREA DEPORTIVA
REMIGIO SILVA
IMOCHICAS
SANCHEZ RUIZ
LOS INCAS
EL TUMI
PASAJE LOS INCAS
PASAJE LOS CHIMUS
PASAJE LOS MOCHICAS
PASAJE LOS CHIBCHAS
PASAJE LOS CHANCAS
PASAJE LOS CHIMUS
PASAJE LOS CHIBCHAS
PASAJE LOS CHANCAS
PASAJE LOS INCAS
PASAJE LOS MOCHIC

UBICACION DE CAJA PORTAMEDIDOR



PLANTA

ESCALA 1/100

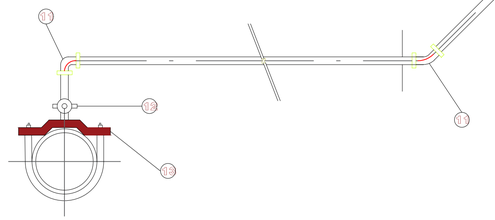


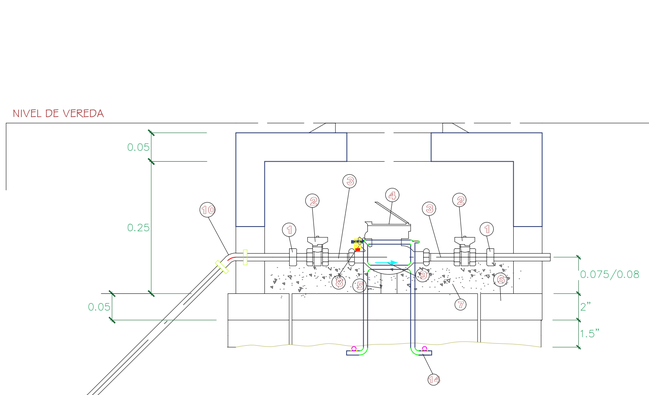
ISOMETRICO

CAJA PORTAMEDIDOR DE AGUA POTABLE

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SOLADO	f'c = 100 KG/M2
FONDO	f'c = 140 KG/M2
CUERPO Y TAPA	f'c = 140 KG/CM2
MORTERO	1:2



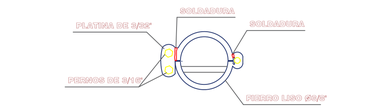


CORTE A - A

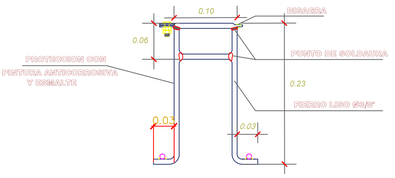
ESCALA 1/7.5

LEYENDA

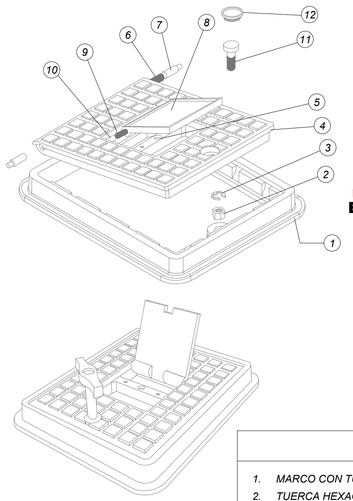
1. UNION PRESION ROSCA 1/2" - PVC
2. VALVULA DE PASO P.V.C. 1/2" PVC
3. NIPLE STANDARD CON TUERCA 1/2"
4. MEDIDOR 1/2"
5. SOPORTE MEDIDOR
6. SOLADO DE CONCRETO
7. MATERIAL GRANULAR TIPO CONFITILLO
8. PRECINTO DE SEGURIDAD DE MEDIDOR
9. FLECHA INDICADORA DE FLUJO
10. CODO 1/2" x 45° PVC
11. CODO 1/2" x 90° PVC
12. LLAVE CORPORATION 1/2" PVC
13. ABRAZADERA Ø 1/2" PVC
14. SEGURO PARA MEDIDOR

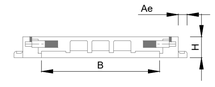


PLANTA

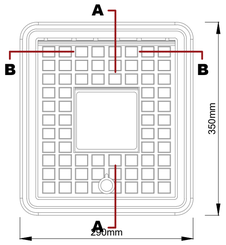


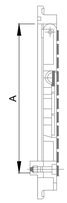
VISTA FRONTAL





CORTE B-B



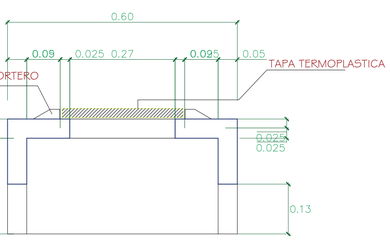


CORTE A-A

COMPONENTES

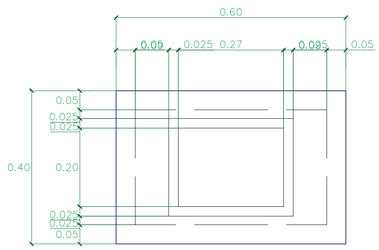
1.	MARCO CON TUERCA	: PPR
2.	TUERCA HEXAGONAL	: BRONCE
3.	ANILLO SEEGER	: BRONCE
4.	TAPA DE VISOR	: PPR
5.	PLATINA DE REFUERZO	: AC. INOXIDABLE 304
6.	RESORTE PARA TAPA	: AC. RESORTE
7.	PINES PARA TAPA	: ACERO TROPICALIZADO
8.	VISOR TERMOPLÁSTICO	: PPR
9.	RESORTE PARA VISOR	: AC. RESORTE
10.	PINES PARA VISOR	: AC. TROPICALIZADO
11.	PERNO ESPECIAL	: BRONCE
12.	TAPITA DESCRATABLE CON ROSCA	: PP

	Diámetro nominal del medidor	MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO			H	Peso Aprox. Kg.
		A	B	Anclaje externo Ae		
Código	Pulgadas					
MT500.01.100	1/2" - 3/4"	276 ± 1	202 $^{+1}_{0}$	15 $^{+2}_{0}$	33 ± 1	1.72



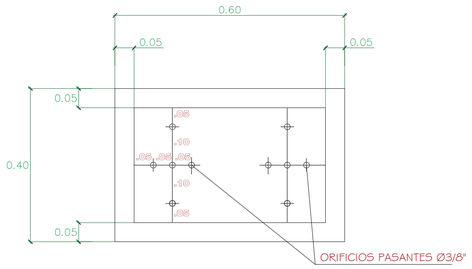
SECCION

ESCALA 1/10



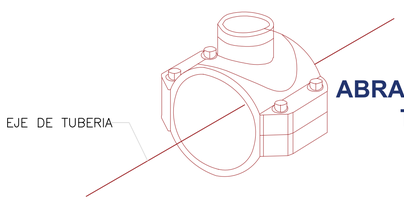
PLANTA

ESCALA 1/10



DETALLE FONDO CONCRETO

ESCALA 1/10



ISOMETRICO
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLASTICOS

S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I

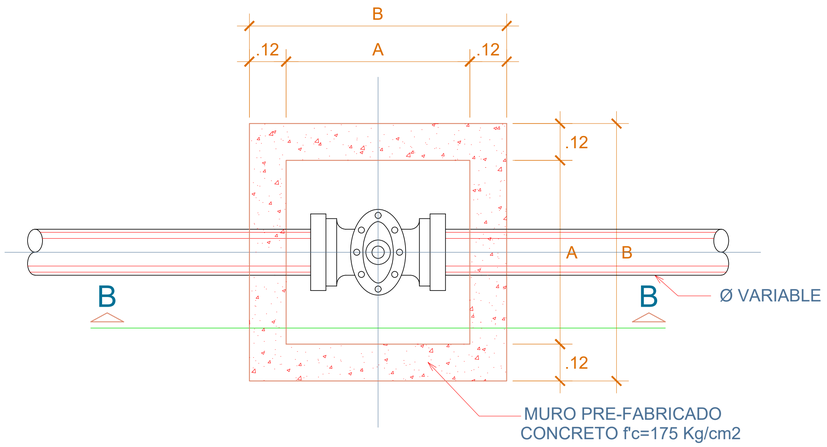
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC–U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA DE PASO TERMOPLASTICA	NTP 399.034 : 2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137 : 2009

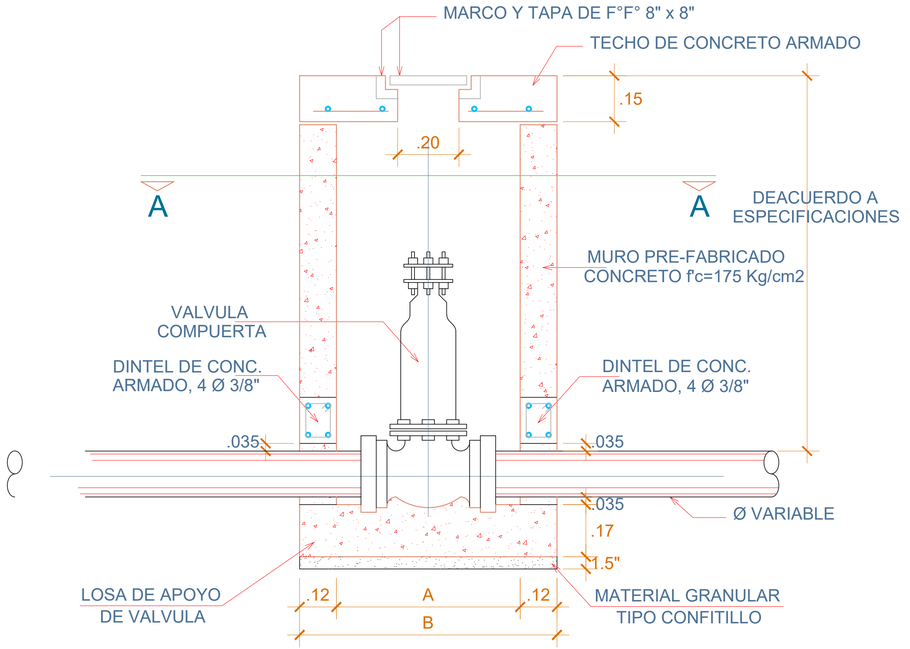
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	DETALLE CONEXIONES DOMICILIARIAS - AGUA POTABLE
TESISTA:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR:	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD:	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA:	OCTUBRE 2022
ESCALA:	INDICADA
DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE
PROVINCIA:	CHICLAYO
DISTRITO:	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM:	WGS-84
	DAP-01

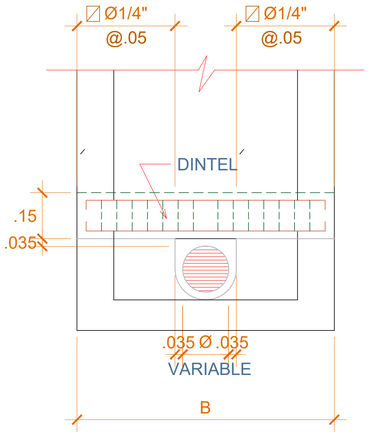
D E T A L L E DE C A J A D E V A L V U L A S



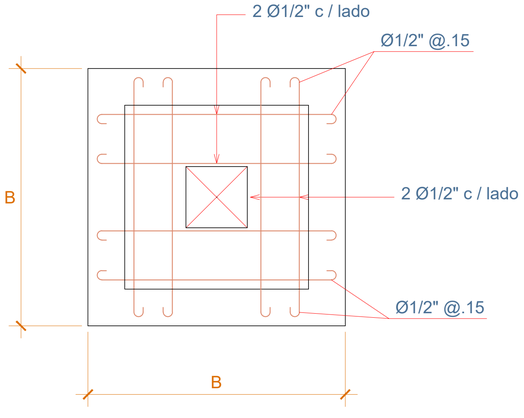
PLANTA CORTE A - A
ESC. 1/20



ELEVACION CORTE B - B
ESC. 1/20

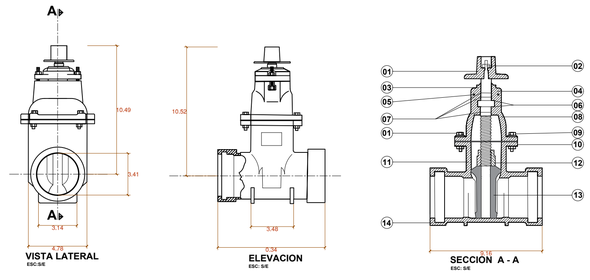


DETALLE LATERAL DE CAJA DE VALVULA ESC. 1/20

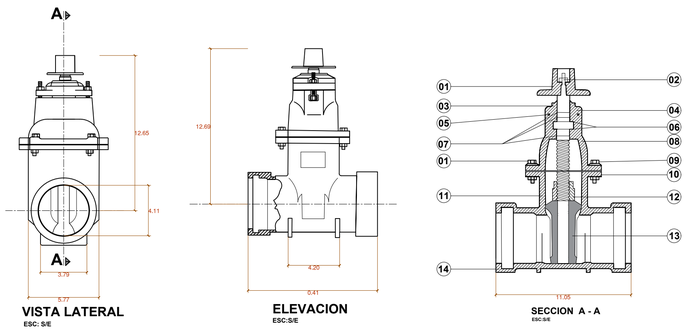


DET. ARMADURA LOSA DE TECHO ESC. 1/20

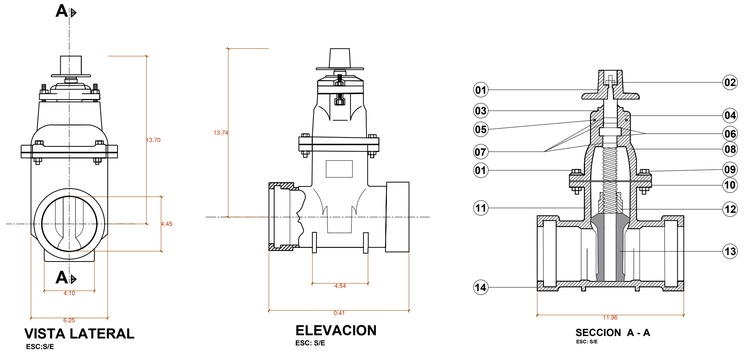
DETALLE DE VALVULA COMPUERTA Ø 110mm



DETALLE DE VALVULA COMPUERTA Ø 160mm



DETALLE DE VALVULA COMPUERTA Ø 200mm



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO	CLASE DE CONCRETO
COMPONENTE	
BLOQUE DE ANCLAJE	140 Kg/cm2
LOSA DE APOYO	175 Kg/cm2
DINTEL	175 Kg/cm2
LOSA DE TECHO	210 Kg/cm2
ACERO fy = 4200 Kg/cm2	

DIMENSIONES DE CAJAS DE VALVULA.

DIAMETRO (ø) (mm)	A	B	C	D
ø 110	0.60	0.60	0.17	0.48
ø 160	0.60	0.60	0.17	0.60
ø 200	0.70	0.70	0.27	0.77

NOTA:

PARA DIAMETROS:		H (m)
MILIMETROS	PULGADAS	
90, 110, 160	3", 4" y 6"	1.00 m
200, 250, 300	8", 10" y 12"	1.50 m

Item	Descripción	Material
1	Capuchina	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12
2	Vástago	Acero inoxidable con 13% de Cromo AISITIPO-410.
3	Anillo rascador	ASTM D-2000
4	Portacran	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12
5	Anillo	ASTM D-2000
6	Arandela	Teflón
7	O'rings	ASTM D-2000
8	Tapa	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12
9	Perno	Acero al carbono ASTM A-307 galvanizado.
10	Anillo	ASTM D-2000
11	Cuerpo	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12
12	Nuez	Aleación de cobre
13	Compuerta	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12 (cubierta con elastómero según especificacion AWWA 509-87)
14	Cuerpo	Hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12

VALVULA DE HIERRO DUCTIL FABRICADA SEGUN NTP - ISO 7259 SERIE 15 TIPO LUFLEX PARA TUBERIA DE PVC NTP ISO 1452

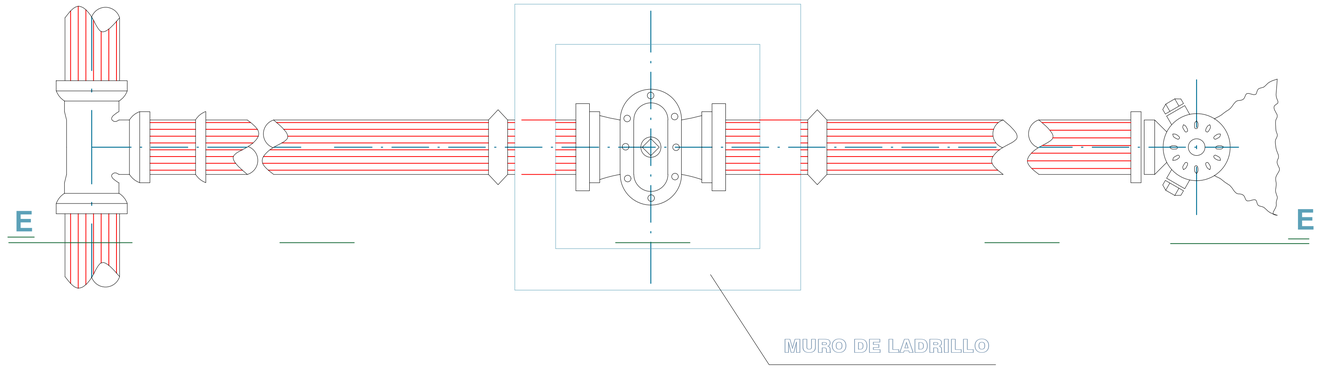
- Recubrimiento epóxico total Interior y exterior de 150 micras.
- Superficie interior totalmente liza.
- Dado de operación de 50 x 50mm.
- 100% probadas según ISO 5208
- 1.5 veces la presión nominal.
- Anillos tóricos fácilmente reemplazables con su compuerta 100%abierta y a presión de trabajo.

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

INVERSIÓN	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	DETALLE DE CAJA DE VÁLVULAS - AGUA POTABLE
RESPONSABLE	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	INDICADA
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	DAP-02

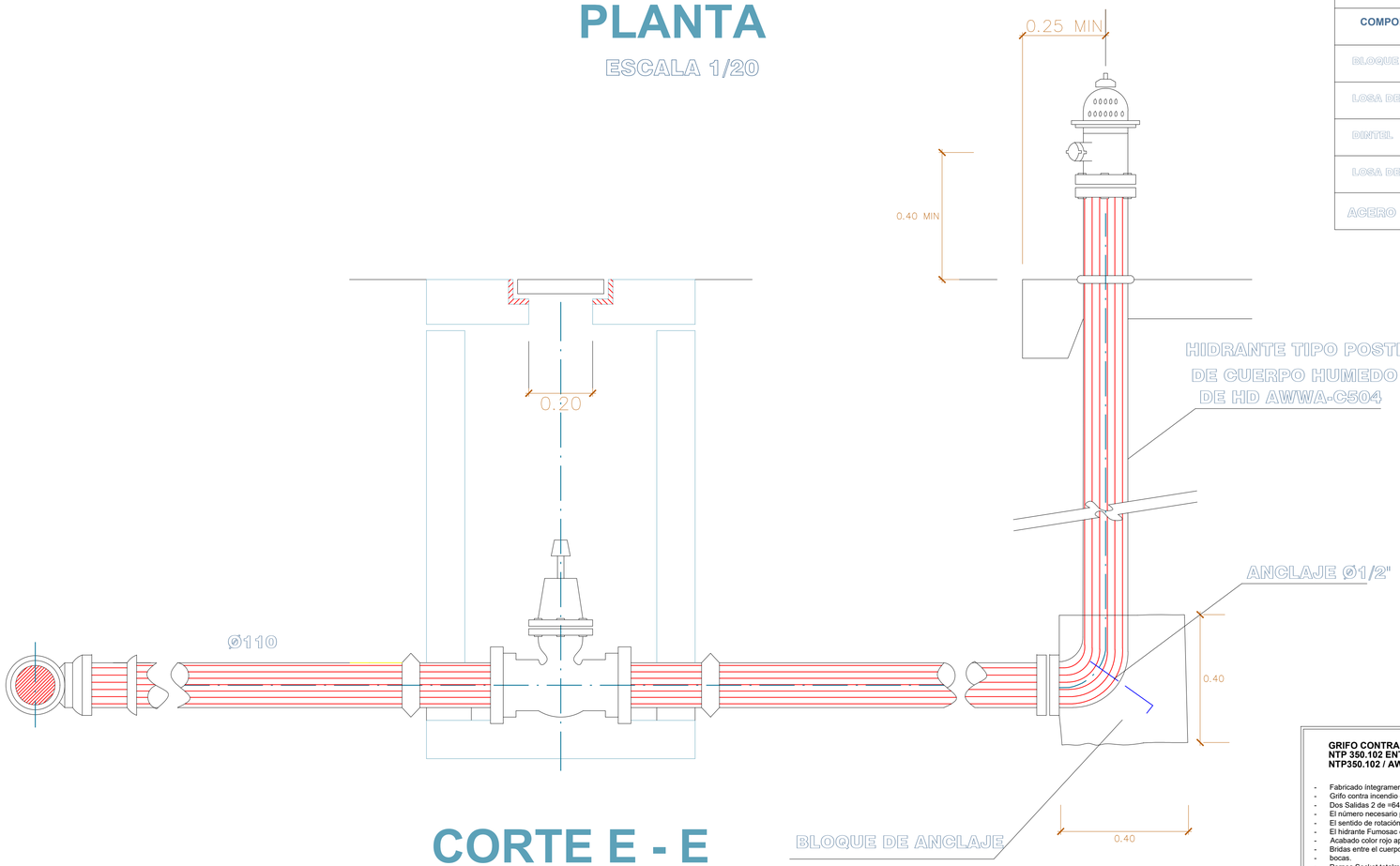
GRIFO CONTRA INCENDIO.

ESCALA 1/20



PLANTA

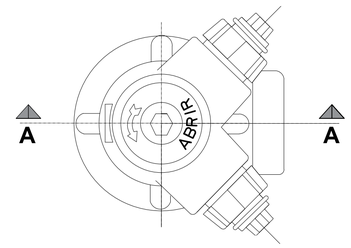
ESCALA 1/20



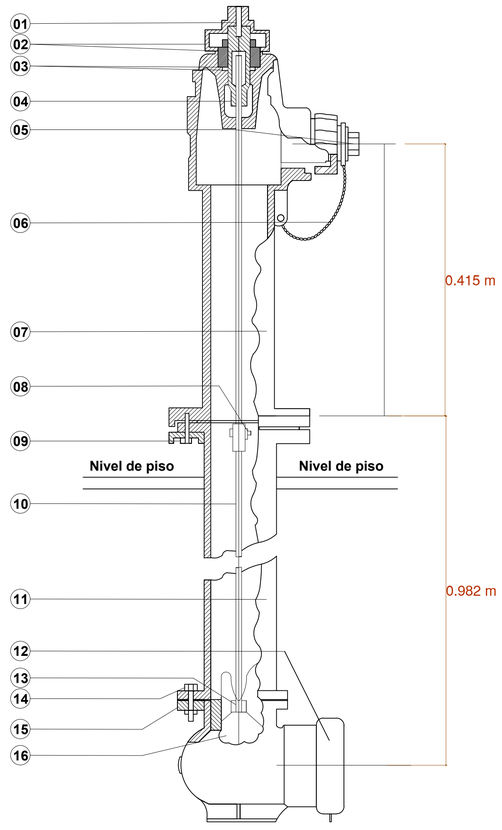
CORTE E - E

ESCALA 1/20

DETALLE DE GRIFO CONTRA INCENDIOS Ø 110mm



PLANTA
ESC: s/e



CORTE A - A
ESC:1/10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO f'c =

COMPONENTE	CLASE DE CONCRETO (f'c)
BLOQUE DE ANCLAJE	140 kg/cm2
LOSA DE APOYO	175 kg/cm2
DINTEL	175 kg/cm2
LOSA DE TECHO	210 kg/cm2
ACERO fy = 4200 kg/cm2	

Item	Descripcion
1.	Dado pentagonal de operación
2.	Grasera de lubricación
3.	Huachas deslizantes de teflón
4.	Dado de operación de aleación de bronce
5.	Tapas de 2 ½ HD.
6.	Cadena de acero galvanizado con un espesor de eslabón de 5mm.
7.	Cuerpo superior HD
8.	Pin de seguridad Seguro de AC-ASTM A666(304L)
9.	Pernos y tuercas de acero con protección anticorrosión ASTM-A307.
10.	Eje inferior de acero ASTM A-108
11.	Cuerpo inferior HD
12.	Campana tipo LUFLEX para tub. PVC NTP ISO 1452 (reemplaza a NTP 4422). Se fabrica a pedido tipo Brida 100mm
13.	Seguro de AC-ASTM A666(304L)
14.	Pernos y tuercas de acero con protección anticorrosión ASTM-A307.
15.	O'ring inferior de Buna-N
16.	Compuerta encapsulada al 100% ASTM D-2000.

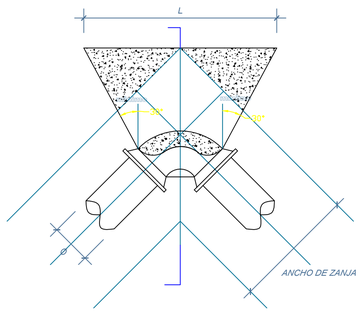
GRIFO CONTRA INCENDIO, TIPO POSTE DE CUERPO SECO
NTP 350.102 ENTRADA TIPO LUFLEX -110 MM
NTP350.102 / AWWA-C502

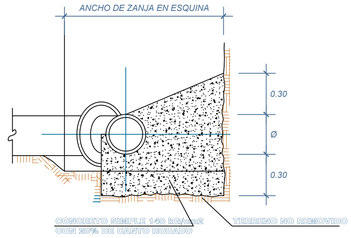
- Fabricado íntegramente en hierro dúctil ASTM A536 Grado 65-45-12.
- Grifo contra incendio de acuerdo a la norma AWWA C502.
- Dos Salidas 2 de =64mm (2 ½") . Roscas Ø - NST – NFPA.1963.
- El número necesario para abrir o cerrar completamente es de 12 vueltas.
- El sentido de rotación para la apertura es contrario a las agujas del reloj.
- El hidrante Fumosac esta diseñado para una presión de trabajo 13.73BAR pero esta probado a 20.59BAR.
- Acabado color rojo aplicado mediante un empolvado epóxico de 150µ.
- Bridas entre el cuerpo superior y el cuerpo inferior de diseño especial el cual permite un giro de 360° de las bocas.
- Pernos Socket totalmente oculto para evitar vandalismo.
- Apertura de compuerta contra presión.
- Los Niples de toma, Asiento guía, y Pin son de aleación de bronce

* Grifo cuyo diseño posibilita que el agua no se congele, mediante un mecanismo que permite vaciar la columna, cuando no está en uso.

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	DETALLE DE GRIFO CONTRAINCENDIO - AGUA POTABLE
AUTOR	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	INDICADA
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	DAP-03

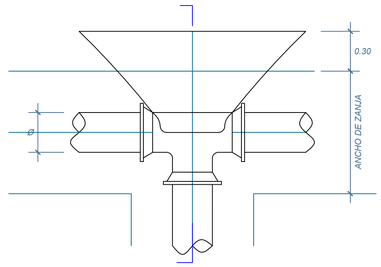


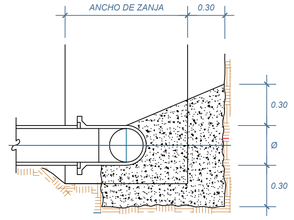


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 90°

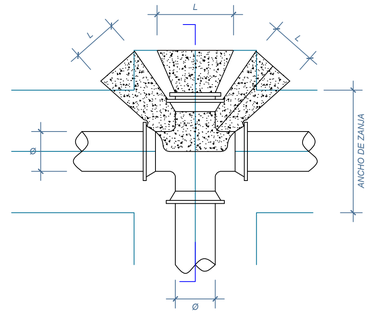


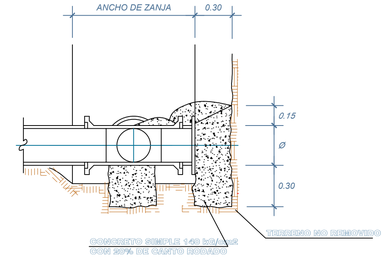


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE

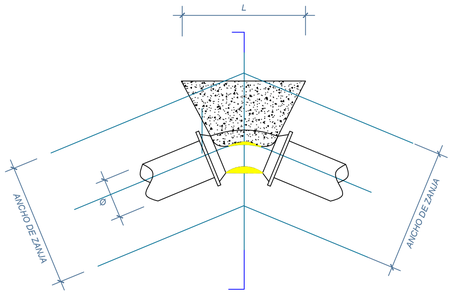


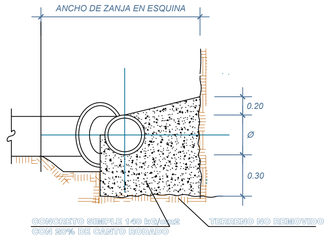


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ CON UN TAPON





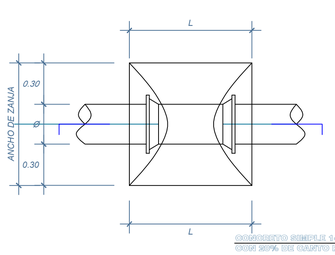
PLANTA

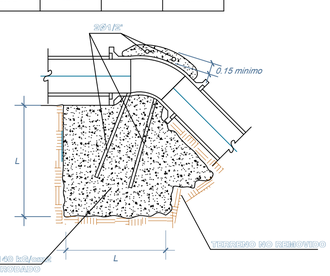
CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 45°

TABLA DE LONGITUDES MINIMAS PARA LOS BLOQUES DE ANCLAJE DE ACCESORIOS PARA PRESION DE PRUEBA = 9 kg/cm2

DIAMETRO DE TUBERIA Ø EN PULGADAS	LONGITUD L EN MTS DE LOS BLOQUES DE ANCLAJE								
	C O D O			TEE	CRUZ c/1 TAPON	CRUZ c/2TAPONES	CODO 45° VERTICAL	TAPON	REDUCC.
	90°	45°	22.5°						
3"	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	——
4"	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	——
6"	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.60	0.40	——
8"	0.60	0.40	0.40	0.60	0.40	0.40	0.70	0.60	0.40
10"	0.60	0.60	0.40	0.70	0.40	0.60	0.80	0.70	0.60
12"	1.00	0.60	0.60	1.00	0.40	0.60	1.00	0.60	0.60
14"	1.00	1.00	0.60	1.10	0.60	0.60	1.10	1.00	0.70
16"	1.00	1.00	0.70	1.40	0.60	0.70	1.30	1.00	0.80

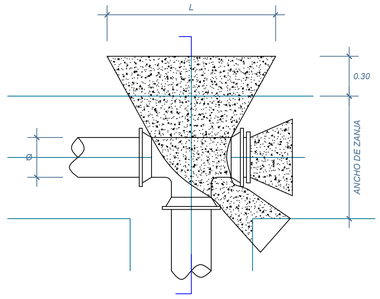


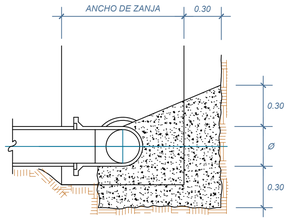


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CURVA VERTICAL

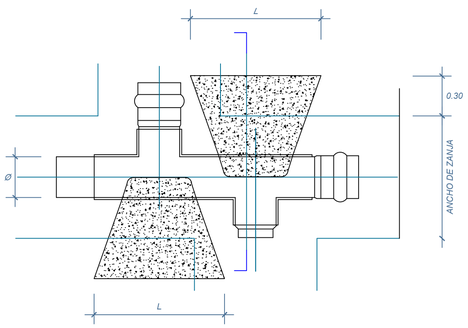


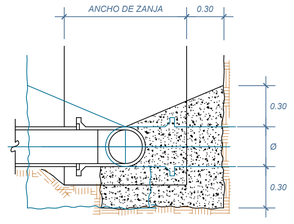


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE CON TAPON

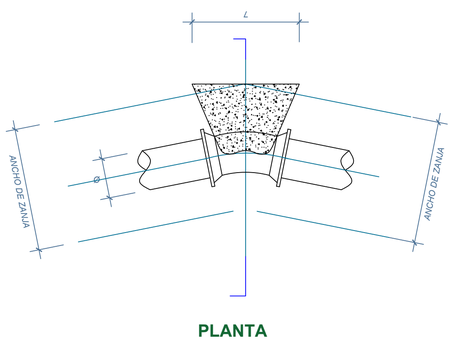


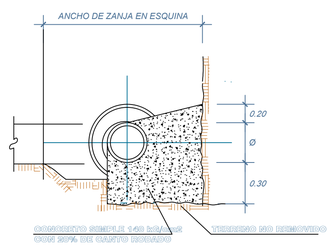


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA DOBLE TEE

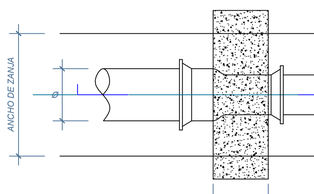


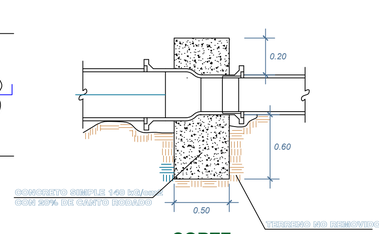


PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 22.5°





PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ CON DOS TAPONES

PLANTA

CORTE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA REDUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

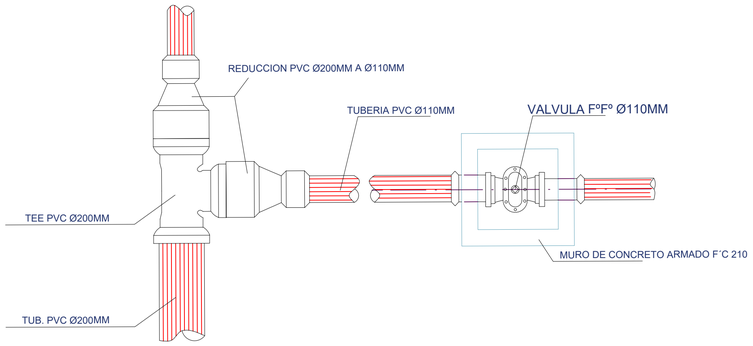
PLANO: DETALLES BLOQUES DE ANCLAJE DE AGUA POTABLE

TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

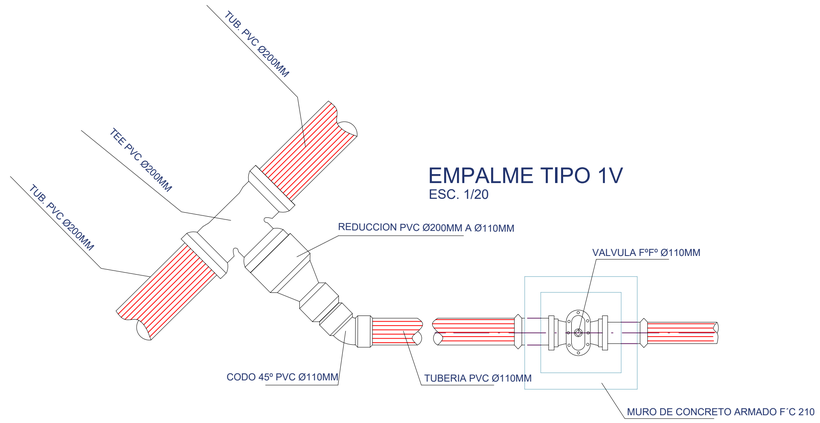
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	LÁMINA N°: 1 / 100	DAP-04
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84

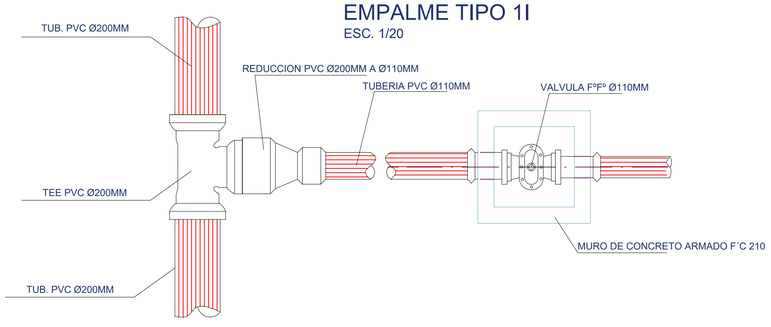
EMPALME TIPO 1
ESC. 1/20



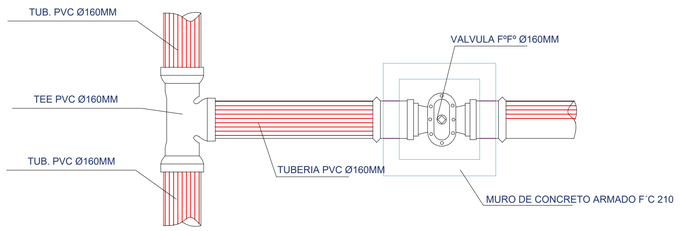
EMPALME TIPO 1V
ESC. 1/20

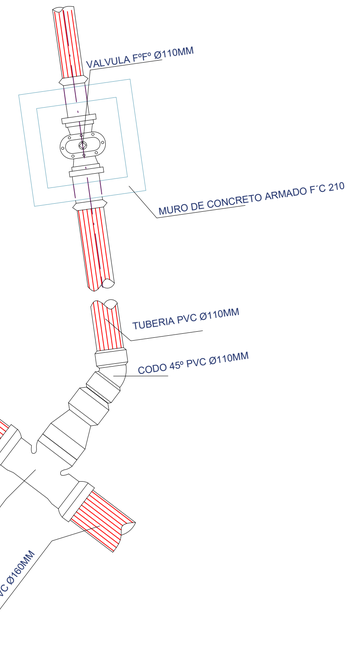


EMPALME TIPO 1I
ESC. 1/20



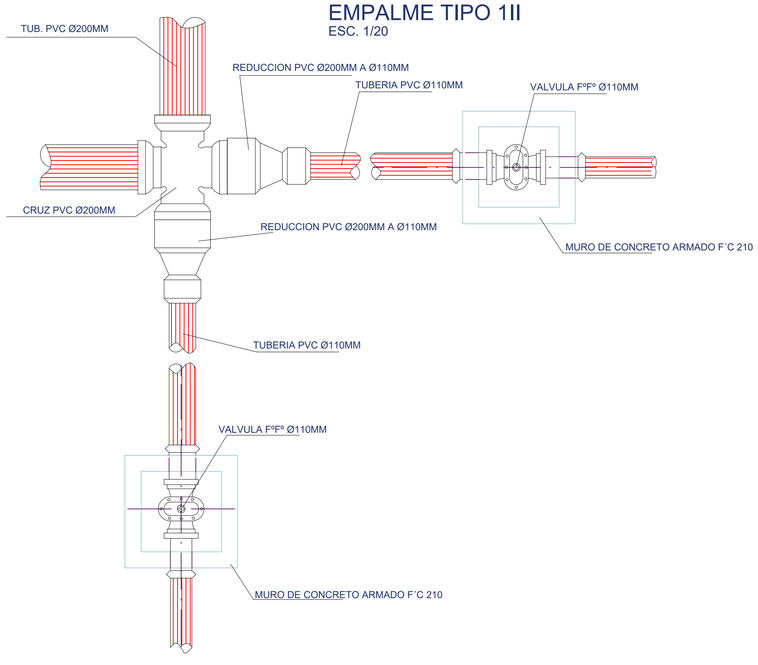
EMPALME TIPO V
ESC. 1/20

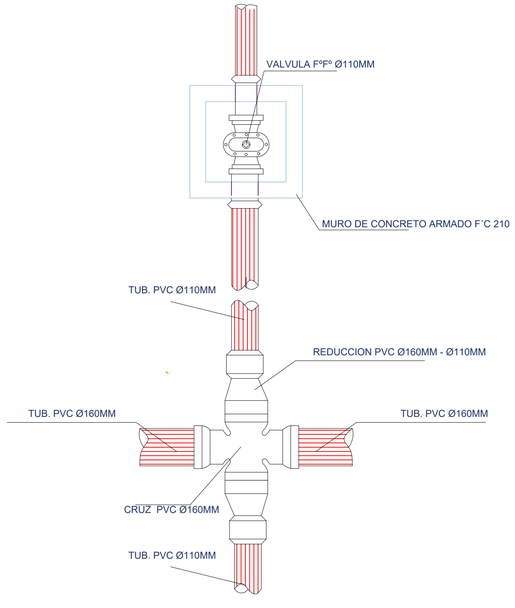




EMPALME TIPO VII
ESC. 1/20

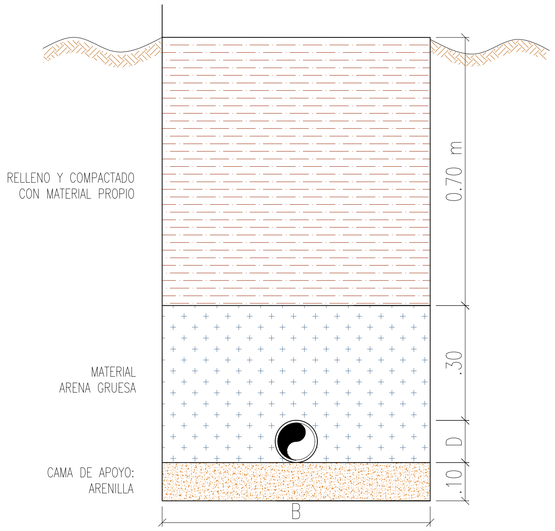
EMPALME TIPO 1II
ESC. 1/20





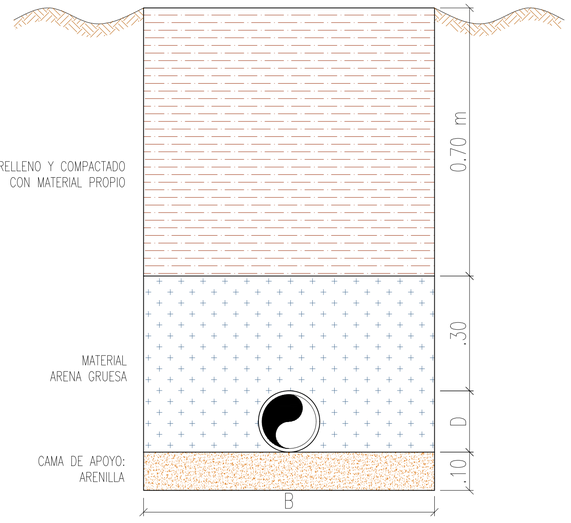
EMPALME TIPO VI
ESC. 1/20

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO		
	PLANO: DETALLE DE PASE DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE		
	TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO		
	ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		
	LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1 / 1000
	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE / PROVINCIA: CHICLAYO / DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ / DATUM: WGS-84		DAP-05



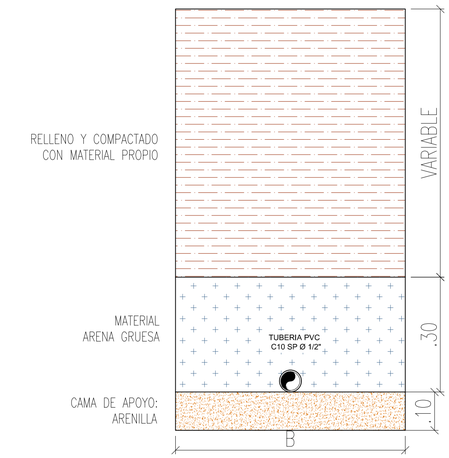
Detalle de Zanja B=0.71
Altura promedio =1.21m
Tuberia Ø110mm

Escala 1:10



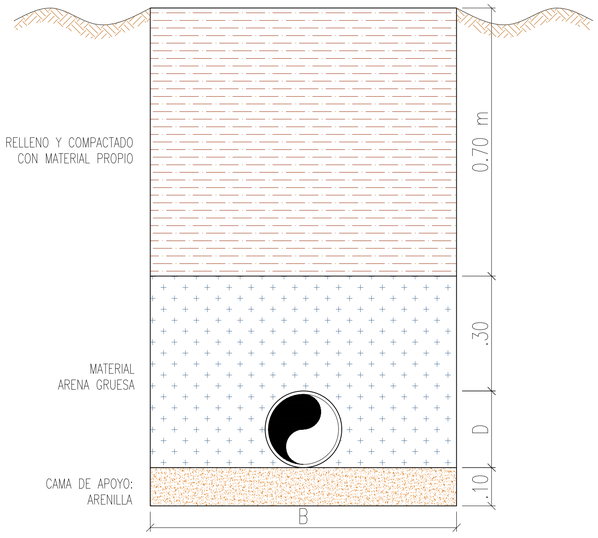
Detalle de Zanja B=0.76
Altura promedio =1.26m
Tuberia Ø160mm

Escala 1:10



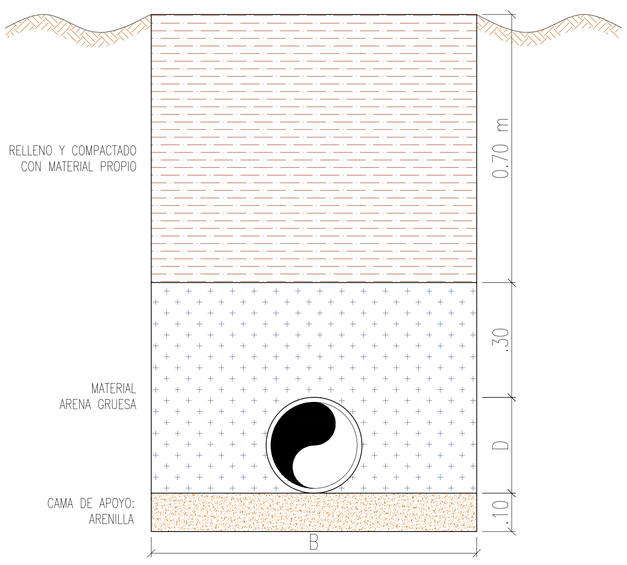
Detalle de Zanja B=0.60
Altura promedio =1.00m
Tuberia Ø1/2

Escala 1:10



Detalle de Zanja B=0.80
Altura Promedio =1.30m
Tuberia Ø200mm

Escala 1:10



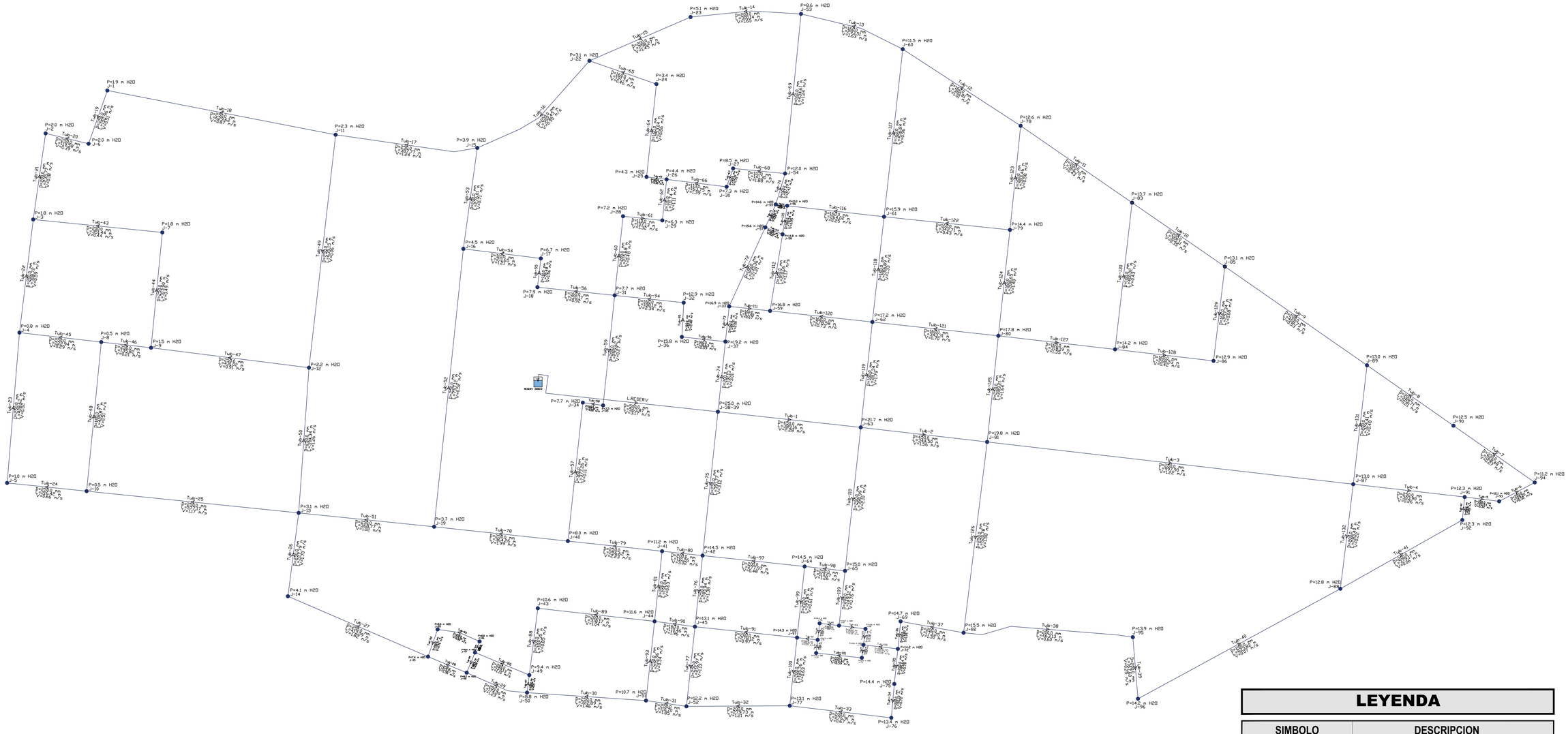
Detalle de Zanja B=0.85
Altura Promedio =1.35m
Tuberia Ø250mm

Escala 1:10

DETALLE DE ZANJA PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	
DETALLE DE ZANJAS - AGUA POTABLE	
MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO	
ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	OCTUBRE 2022 / INDICADA / DAP-06
LAMBAYEQUE / CHICLAYO / JOSE LEONARDO ORTIZ / WGS-84	



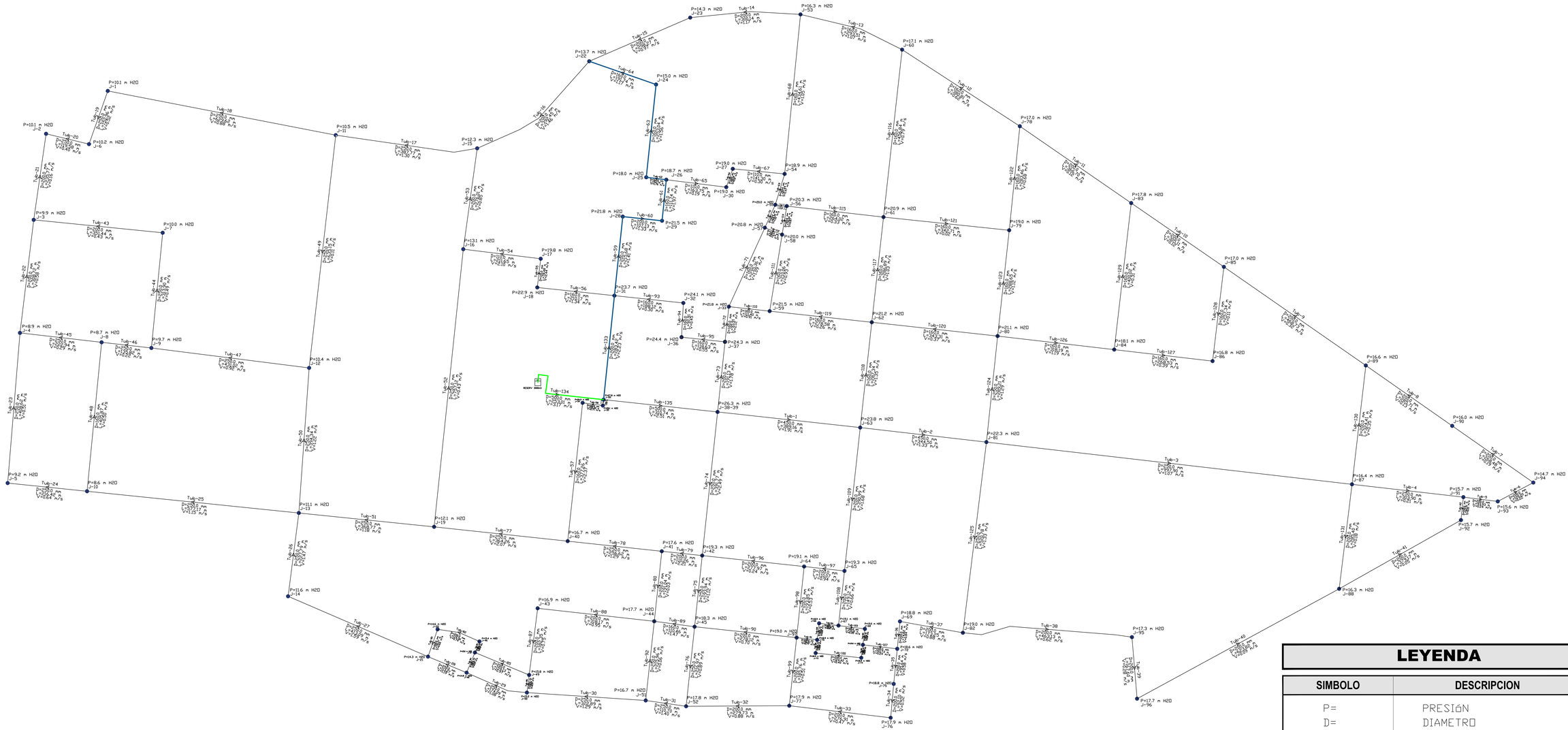
MODELADO EN WATERCAD - REDES MATRICES
DE AGUA POTABLE DE JLO
ESCALA: 1/4000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
P=	PRESIóN
D=	DIAMETRO
L=	LONGITUD
V=	VELOCIDAD
J-=	NUDO
Tub-=	TUBERIA
———	TUBERIA DE SECTORES

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: MODELADO EN WATERCAD - REDES MATRICES DE AGUA POTABLE DE JLO			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: JUNIO 2022	ESCALA: 1 / 4000	MH-01
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
P=	PRESIóN
D=	DIAMETRO
L=	LONGITUD
V=	VELOCIDAD
J-=	NUDO
Tub-=	TUBERIA
	TUBERIA DE SECTORES
	RED DE ALIMENTACIóN

MODELADO EN WATERCAD - PROPUESTA DE EMPALME EN RED MATRIZ DE JLO
ESCALA: 1/4000

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESISTA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	MODELADO EN WATERCAD - PROPUESTA DE EMPALME EN RED MATRIZ DE JLO
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: JUNIO 2022 / ESCALA: 1 / 4000
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE / PROVINCIA: CHICLAYO / DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ / DATUM: WGS-84	M-02

627 900 E | 628 000 E | 628 100 E | 628 200 E | 628 300 E | 628 400 E

9 254 600 N

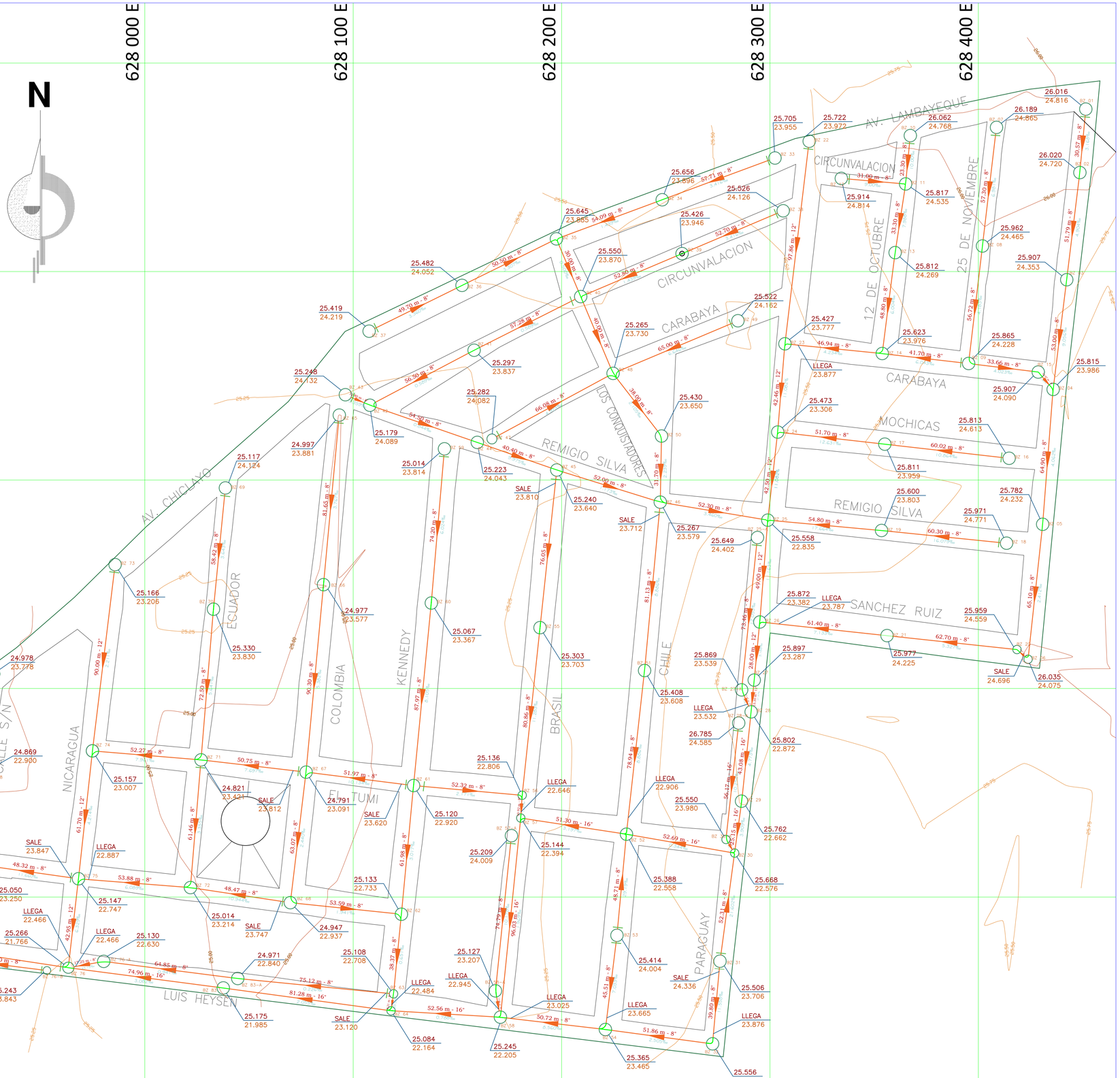
9 254 500 N

9 254 400 N

9 254 300 N

9 254 200 N

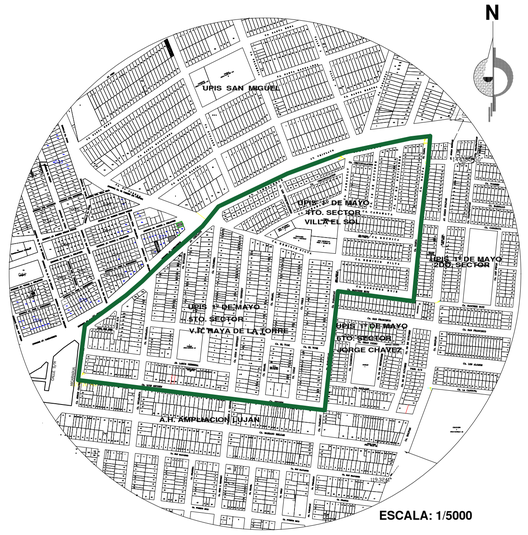
9 254 100 N



RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
9 254 300 N / 9 254 200 N	COORDENADAS Y GRILLA
25	CURVA DE NIVEL MAYOR
24	CURVA DE NIVEL MENOR
	MANZANAS
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
LONGITUD - DIAMETRO / PENDIENTE	LONGITUD, DIAMETRO, SENTIDO DE FLUJO Y PENDIENTE DE TUBERÍA PROYECTADA.
BZ	BUZONES
	BUZÓN DE ARRANQUE
	MEDIA CAÑA EN BUZÓN
TAPA / FONDO / BZ	COTA DE TAPA Y COTA DE FONDO DE BUZÓN
SALE / LLEGA / BZ	COTA DE SALIDA Y COTA DE LLEGADA EN BUZÓN

NOTA:

ACTUALMENTE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES IV Y V DE LA UPIS PRIMERO DE MAYO, SON DE CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO, TIENE UNA ANTIGUEDAD DE MAS DE 30 AÑOSCON UN DIAMETRO DE 8" Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN ES MALO.

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	RE-02

627 900 E | 628 000 E | 628 100 E | 628 200 E | 628 300 E | 628 400 E

9 254 600 N

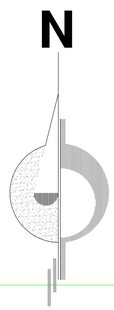
9 254 500 N

9 254 400 N

9 254 300 N

9 254 200 N

9 254 100 N



AV. LAMBAYEQUE
CIRCUNVALACION
12 DE OCTUBRE
25 DE NOVIEMBRE
CARABAYA
MOCHICAS
SANCHEZ RUIZ
REMIGIO SILVA
LOS CONQUISTADORES
AV. CHICLAYO
ECUADOR
COLOMBIA
KENNEDY
BRASIL
CHILE
PARAGUAY
NICARAGUA
CALLE S/N
PSJE. SAN JOSE
LARCO HERRERA
LUIS HEYSEN
EL TUMI

RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADO

ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE LA RED COLECTORA SERÁN DE PVC U.
- TIPO DE UNIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE ESPIGA CAMPANA CON ANILLO DE CAUCHO.
- SE REALIZARÁN PRUEBAS HIDRAULICAS DE LAS TUBERÍAS A ZANJA ABIERTA Y ZANJA TAPADA.
- LOS BUZONES SERÁN SOMETIDOS A PRUEBA HIDRUALICA PREVIA PARA VERIFICAR LA ESTANQUEIDAD.

NORMAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	NORMA
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C - U.	
- SERIE SN 2	- NTP ISO 4435 - 2005
- SERIE SN 4	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN HASTA 2.50 m SOBRE EL FONDO INFERIOR DE LA TUBERÍA.
- SERIE SN 8	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN ENTRE 2.50 m Y 4.00 m. MÁXIMO SOBRE EL FONDO INTERIOR DE LA TUBERÍA.
	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN ENTRE 4.00 m Y 6.50 m. MÁXIMO SOBRE EL FONDO INTERIOR DE LA TUBERÍA.
3.- ANILLOS DE CAUCHO	- NTP ISO 4633 - 1999
4.- CEMENTO PARA UNIÓN DE TUBERIAS Y CONEXIONES P.V.C - U. (PEGAMENTO)	- NTP 339.090 - 2002
5.- MARCO DE FºFº Y TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZONES.	- NTP 339.111 - 1997

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
9 254 300 N / 9 254 200 N	COORDENADAS Y GRILLA
25	CURVA DE NIVEL MAYOR
24	CURVA DE NIVEL MENOR
	MANZANAS
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA
LONGITUD - DIAMETRO / PENDIENTE	LONGITUD, DIAMETRO, SENTIDO DE FLUJO Y PENDIENTE DE TUBERÍA PROYECTADA.
BZ	BUZONES
	BUZÓN DE ARRANQUE
	MEDIA CAÑA EN BUZÓN
TAPA / FONDO / BZ	COTA DE TAPA Y COTA DE FONDO DE BUZÓN
SALE / LLEGA / BZ	COTA DE SALIDA Y COTA DE LLEGADA EN BUZÓN

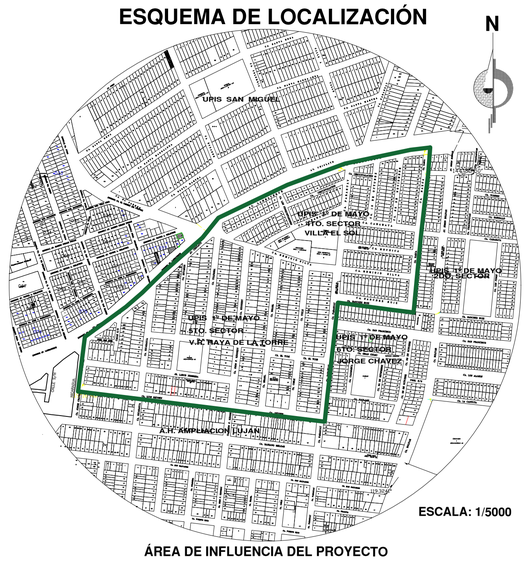
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADO
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
SECTOR	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	AL-01



RED DE ALCANTARILLADO - DIAGRAMA DE FLUJO
ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE LA RED COLECTORA SERÁN DE PVC U.
- TIPO DE UNIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE ESPIGA CAMPANA CON ANILLO DE CAUCHO.
- SE REALIZARÁN PRUEBAS HIDRAULICAS DE LAS TUBERÍAS A ZANJA ABIERTA Y ZANJA TAPADA.
- LOS BUZONES SERÁN SOMETIDOS A PRUEBA HIDRUALICA PREVIA PARA VERIFICAR LA ESTANQUEIDAD.

NORMAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	NORMA
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C - U.	- NTP ISO 4435 - 2005
- SERIE SN 2	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN HASTA 2.50 m SOBRE EL FONDO INFERIOR DE LA TUBERÍA.
- SERIE SN 4	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN ENTRE 2.50 m Y 4.00 m. MÁXIMO SOBRE EL FONDO INTERIOR DE LA TUBERÍA.
- SERIE SN 8	- PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN ENTRE 4.00 m Y 6.50 m. MÁXIMO SOBRE EL FONDO INTERIOR DE LA TUBERÍA.
3.- ANILLOS DE CAUCHO	- NTP ISO 4633 - 1999
4.- CEMENTO PARA UNIÓN DE TUBERIAS Y CONEXIONES P.V.C - U. (PEGAMENTO)	- NTP 339.090 - 2002
5.- MARCO DE FºFº Y TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZONES.	- NTP 339.111 - 1997

LEYENDA

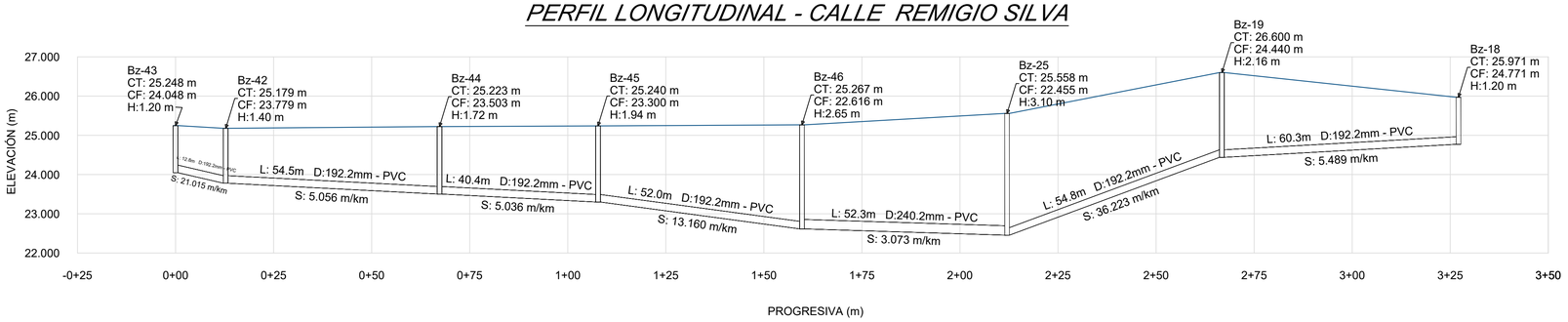
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MANZANAS
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA
DIAMETRO	DIAMETRO CON SENTIDO DE FLUJO
BZ	BUZONES
BZ	BUZÓN DE ARRANQUE
BZ	MEDIA CAÑA EN BUZÓN
BZ	MEDIA CAÑA EN BUZÓN
BZ	MEDIA CAÑA EN BUZÓN

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

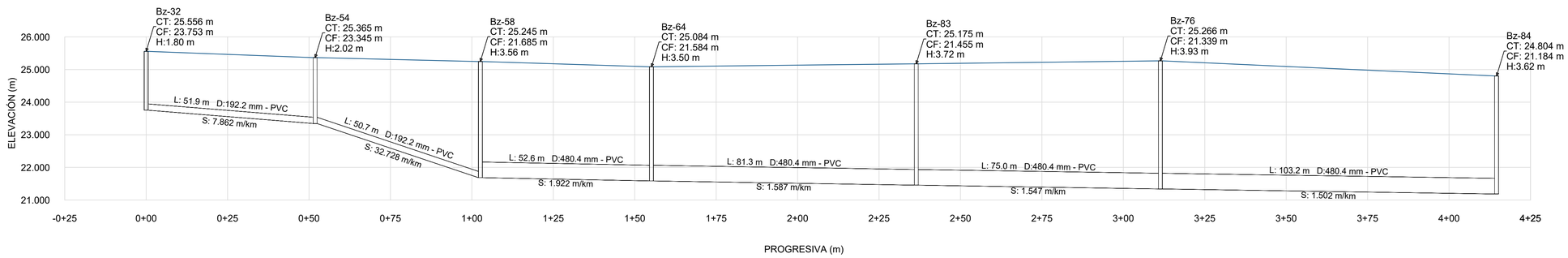
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	RED DE ALCANTARILLADO - DIAGRAMA DE FLUJO
TESISTAS:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR:	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: MARZO 2022 / ESCALA: 1 / 1000
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO / DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ / DATUM: WGS-84

AL-02

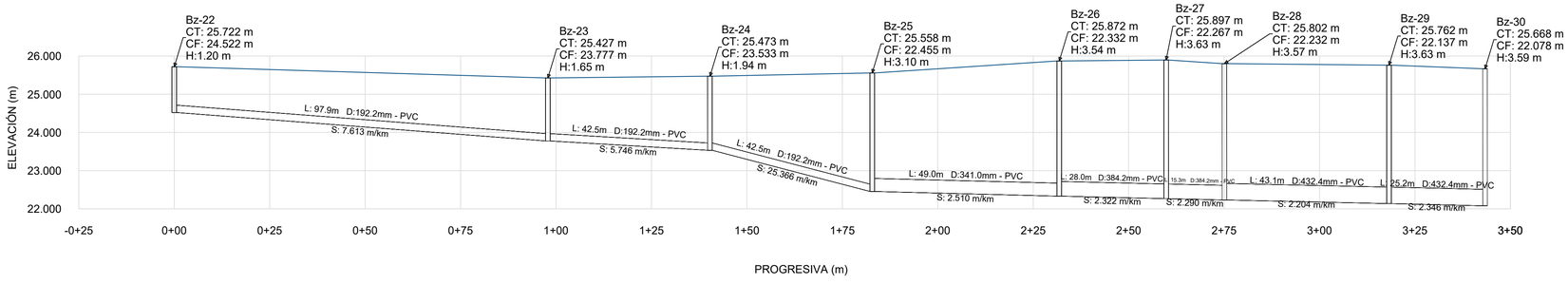
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE REMIGIO SILVA



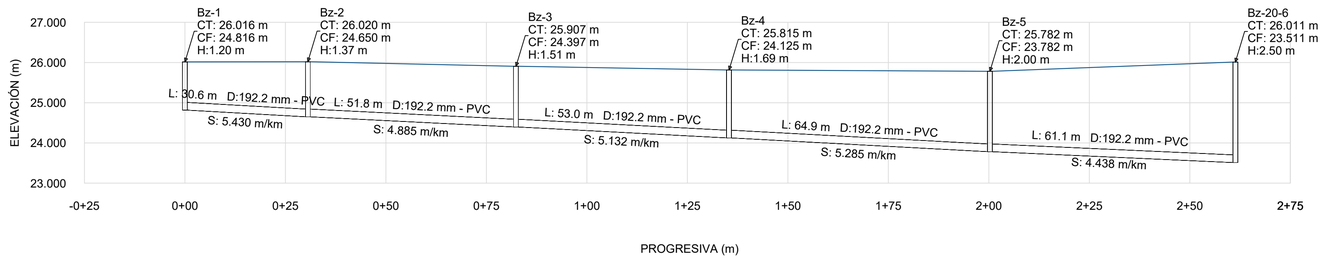
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE LUIS HEYSEN



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE PARAGUAY



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE NAZCA



LEYENDA :

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
RASANTE TAPA / FONDO / FONDO	RASANTE, COTA DE TAPA, COTA DE SALIDA/LLEGADA Y FONDO DE BUZÓN PROYECTADO.
Bz1	CÓDIGO DE BUZÓN
	NIVEL DE PROYECCION DE VIAS
LONGITUD - DIAMETRO / PENDIENTE	LONGITUD, DIAMETRO Y PENDIENTE DE TUBERÍA PROYECTADA.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO

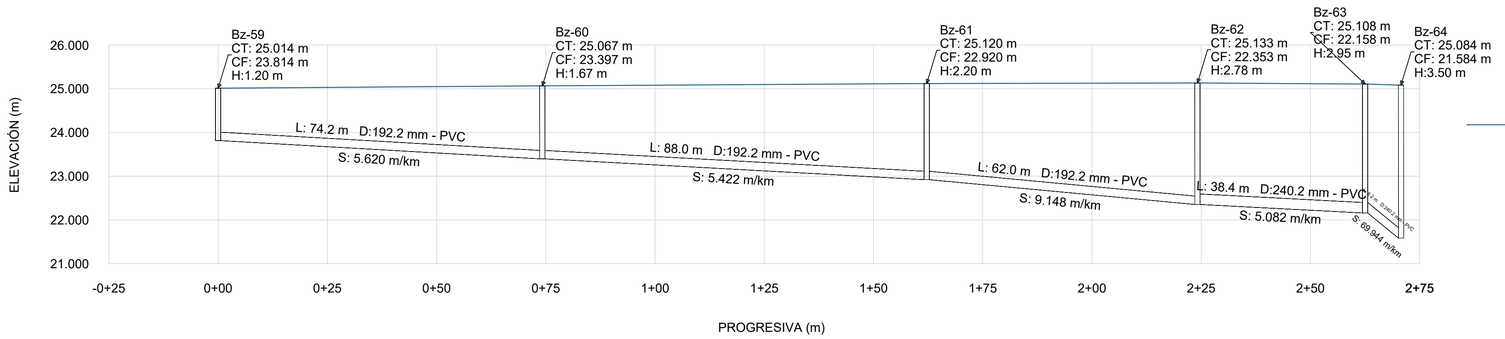
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

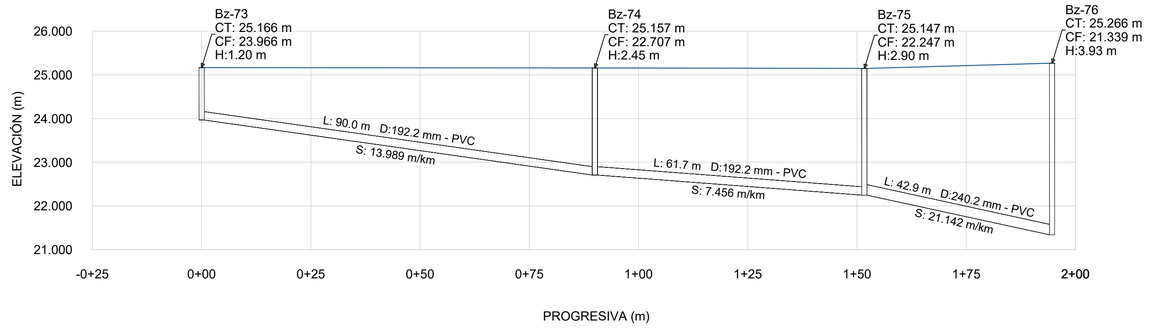
LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	MARZO 2022	1 / 1500	PL-01

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DATUM:
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	WGS-84

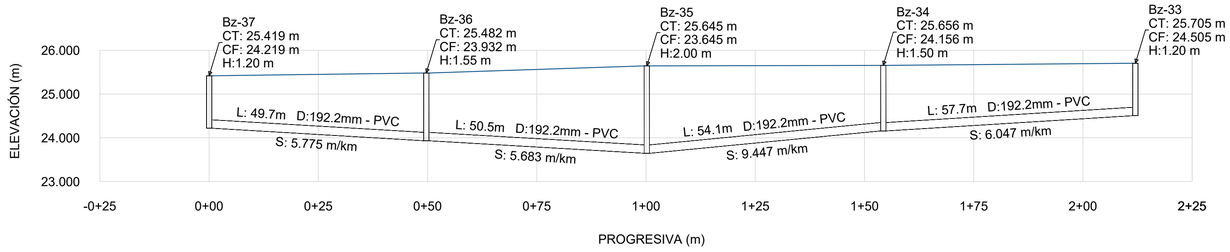
PERFIL LONGITUDINAL - AV. KENNEDY



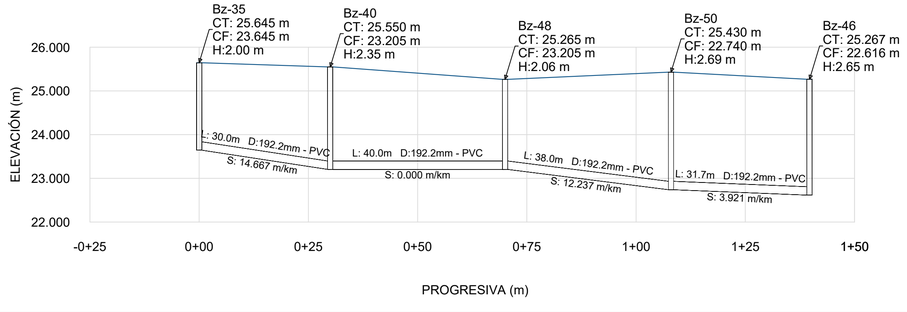
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE NICARAGUA



PERFIL LONGITUDINAL - AV. CHICLAYO 1718



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE CONQUISTADORES



LEYENDA :

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
RASANTE / TAPA / FONDO / FONDO	RASANTE, COTA DE TAPA, COTA DE SALIDA/LLEGADA Y FONDO DE BUZÓN PROYECTADO.
Bz1	CÓDIGO DE BUZÓN
	NIVEL DE PROYECCION DE VIAS
LONGITUD - DIAMETRO / PENDIENTE	LONGITUD, DIAMETRO Y PENDIENTE DE TUBERÍA PROYECTADA.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

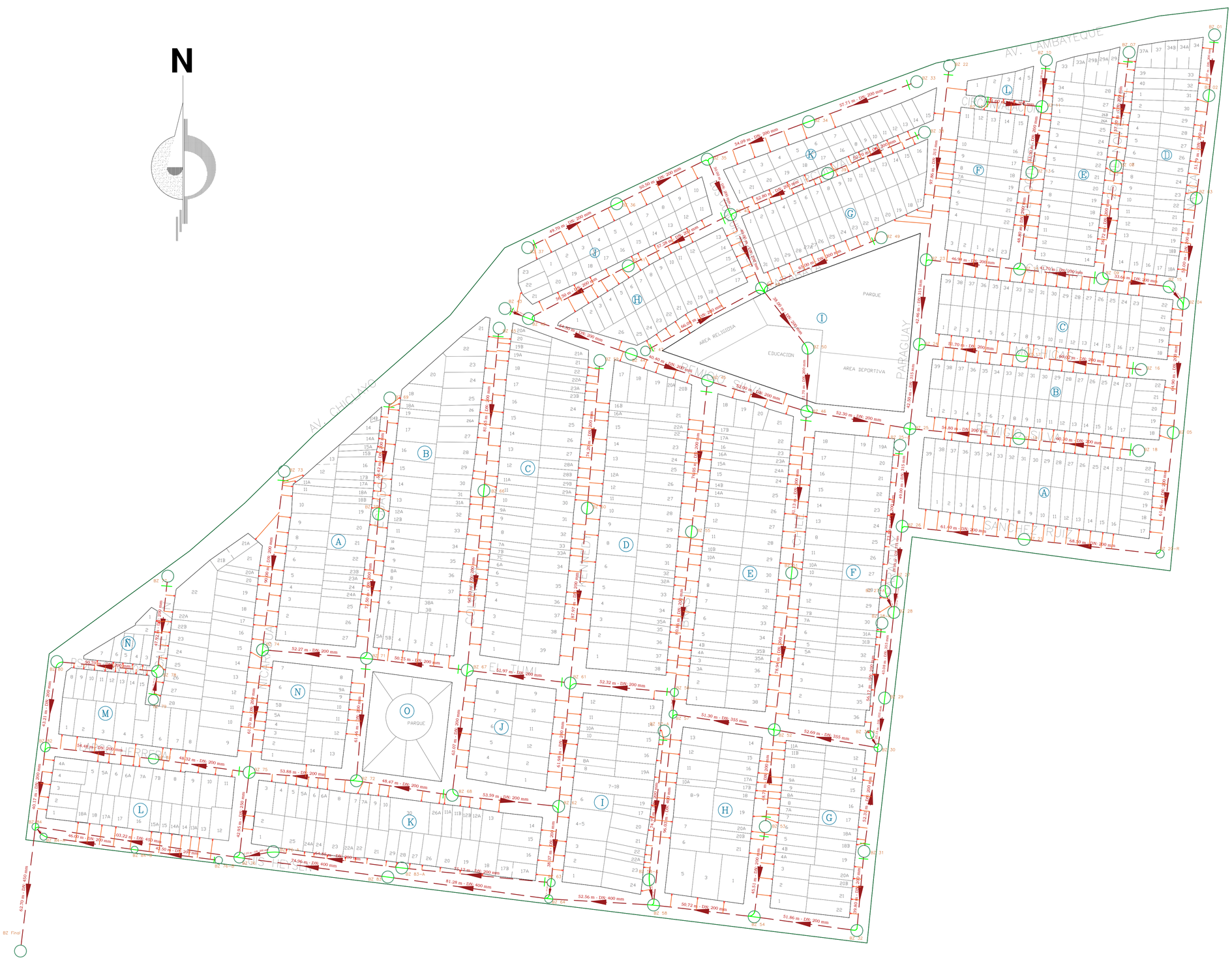
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO

TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	MARZO 2022	1 / 1500	PL-02

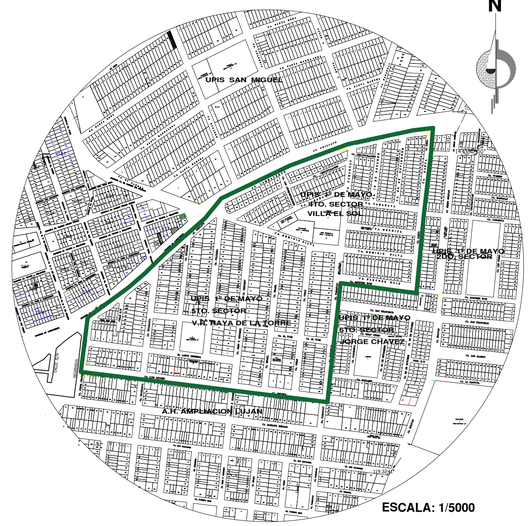
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DATUM:
LAMBAYEGUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	WGS-84



RED DE ALCANTARILLADO - CONEXIONES DOMICILIARIAS

ESCALA: 1/1000

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SERÁN DE PVC U.
- TIPO DE UNIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS SERÁN DE ESPIGA CAMPANA CON ANILLO DE CAUCHO.
- SE REALIZARÁ PRUEBAS HIDRAULICAS DE LAS TUBERÍAS A ZANJA TAPADA.
- LAS CAJAS DOMICILIARIAS SERÁN DE 0.30 M x 0.60 M Y DE UNA PROFUNDIDAD DE 0.80 M DE CONCRETO F´C= 280KG/CM2 DE 0.10 M DE ESPESOR.

NORMAS TÉCNICAS

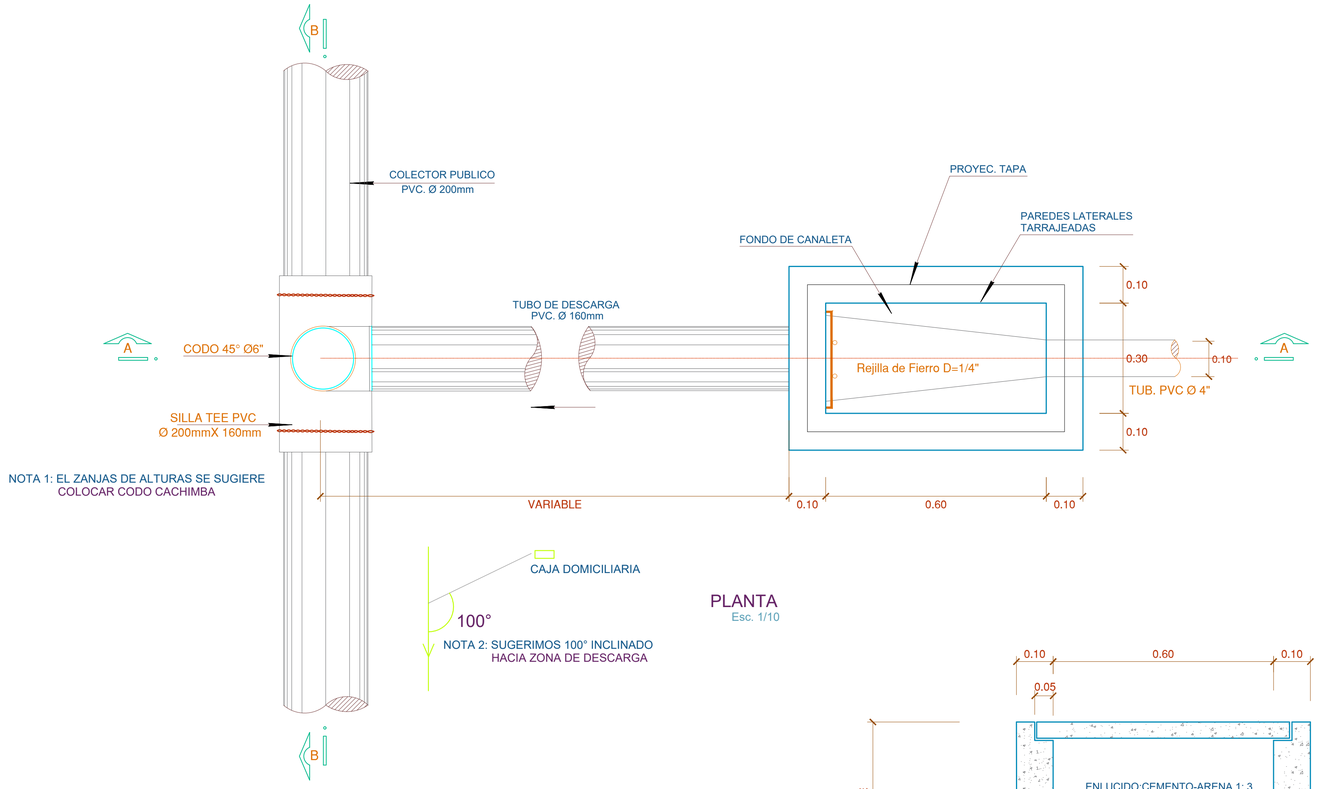
DESCRIPCIÓN	NORMA
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C - U. - SERIE SN 2	- NTP ISO 4435 - 2005 - PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN HASTA 2.50 m SOBRE EL FONDO INFERIOR DE LA TUBERÍA.
2.- ANILLOS DE CAUCHO	- NTP ISO 4633 - 1999
3.- CEMENTO PARA UNIÓN DE TUBERIAS Y CONEXIONES P.V.C - U. (PEGAMENTO)	- NTP 339.090 - 2002
4.- MARCO Y TAPA PARA CAJA DE ALCANTARILLADO	- NTP 350.085 - 1997
5.- ACCESORIOS CODOS Y SILLAS TEE SERÁN DE P.V.C. - U.F.	- LOS ACCESORIOS SERÁN INYECTADOS Y CUMPLIRÁN CON LA RIGIDEZ MÍNIMA DE SN 4= 4k/m2.

LEYENDA

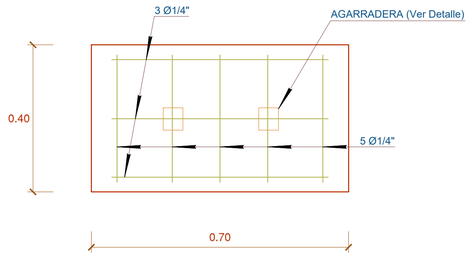
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE ALCANTARILLADO PROYECTADA
	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO
LONGITUD - DIAMETRO	LONGITUD, DIAMETRO, SENTIDO DE FLUJO Y PENDIENTE DE TUBERÍA PROYECTADA.
BZ	BUZONES
	BUZÓN DE ARRANQUE
	MEDIA CAÑA EN BUZÓN
BZ	COTA DE TAPA Y COTA DE FONDO DE BUZÓN
BZ BZ	COTA DE SALIDA Y COTA DE LLEGADA EN BUZÓN
	MANZANAS
8A 8	LOTES

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

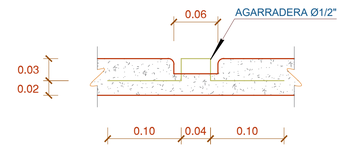
TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	RED DE ALCANTARILLADO - CONEXIONES DOMICILIARIAS
TESISTAS	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: MARZO 2022
ESCALA: 1 / 1000	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84
AL-03	



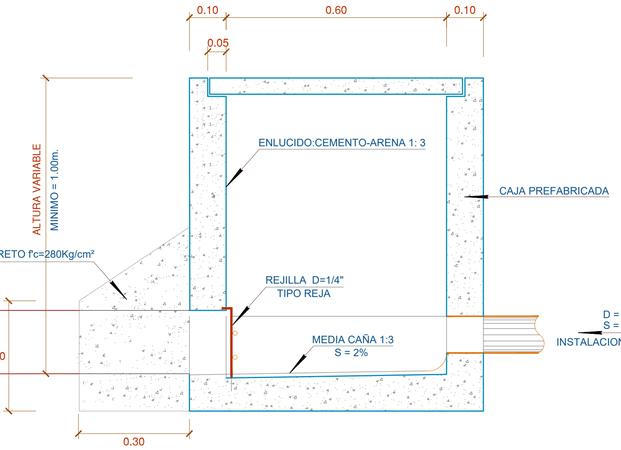
PLANTA
Esc. 1/10



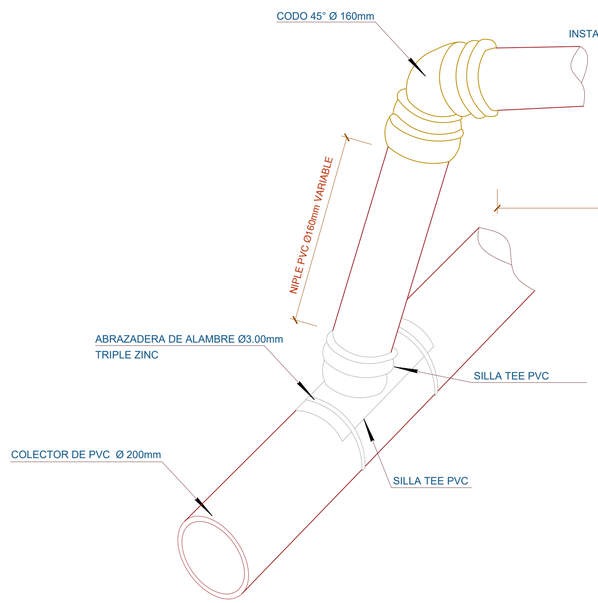
DETALLE DE REFUERZO DE TAPA
DE CAJA DE REGISTRO
ESC 1:10

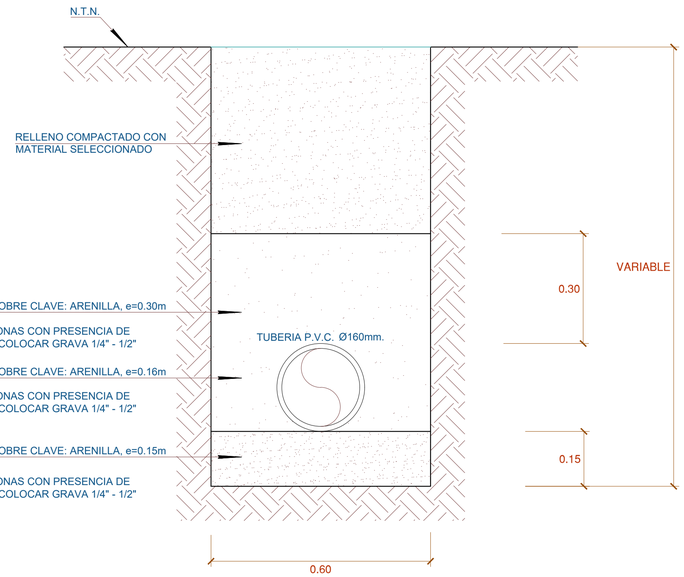


DETALLE DE AGARRADERA
ESC 1: 5



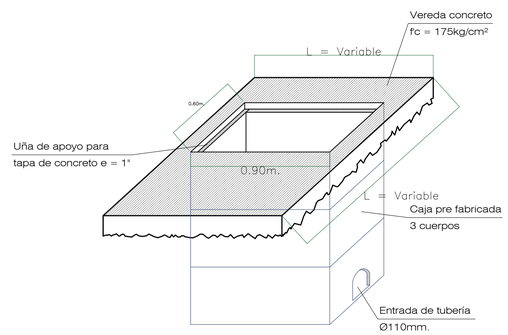
CORTE 1 - 1
ESC 1:10





ZANJA PARA TUBERIA Ø160mm.
CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO
ESC. 1/20

NORMAS TÉCNICAS	
DESCRIPCIÓN	**NORMA**
1.- TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U. - SERIE 25 - SERIE 20	- NTP ISO 4435 - 1998 - PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE 3M. SOBRE EL FONDO INFERIOR DE LA TUBERÍA. - PARA PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN ENTRE 3.00M. Y 5.00M. MÁXIMO SOBRE EL FONDO INTERIOR DE LA TUBERÍA.
2 .- CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO PARA REGISTRO.	- NTP 334,081 - 1999
3 .- MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZONES.	- NTP 339,111 - 1997
4 .- CODO CACHIMBA P.V.C. - U.	- NTP ISO 4435 - 1998
5 .- ANILLOS DE CAUCHO.	- NTP ISO 4633 - 1999
6 .- TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA REGISTRO.	- NTP 350,085 - 1997
7 .- CEMENTO PARA UNIÓN DE TUBERÍAS Y CONEXIONES P.V.C. - U. (PEGAMENTO).	- NTP 339,090 - 2002

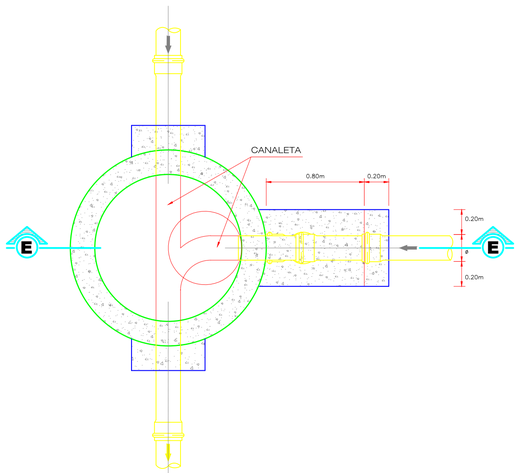


DETALLE DE VEREDA
CAJA DE DESAGUE
S/E

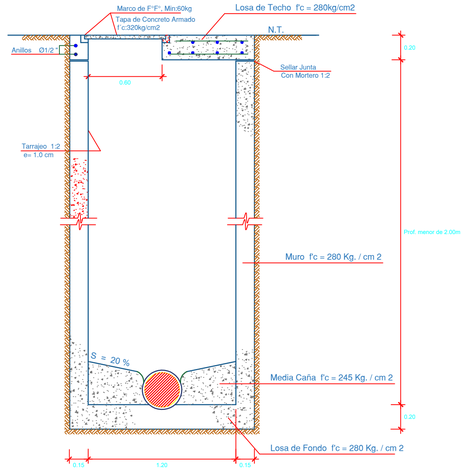
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO
TESISTA:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR:	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022 · ESCALA: 1 / 1000 · AL-04
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE · PROVINCIA: CHICLAYO · DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ · DATUM: WGS-84	

BUZON CON CAIDA ESPECIAL



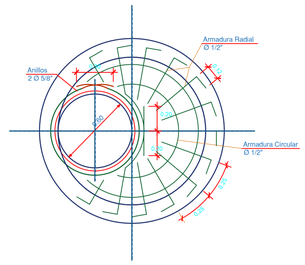
PLANTA



ELEVACION CORTE VERTICAL

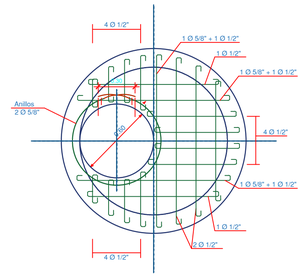
(Esc 1:25)

DETALLE DE BUZON TIPO "A"



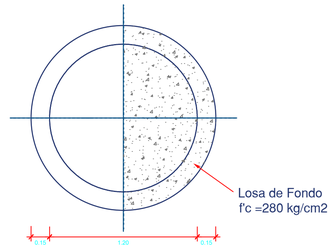
ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO

(Esc 1:25)



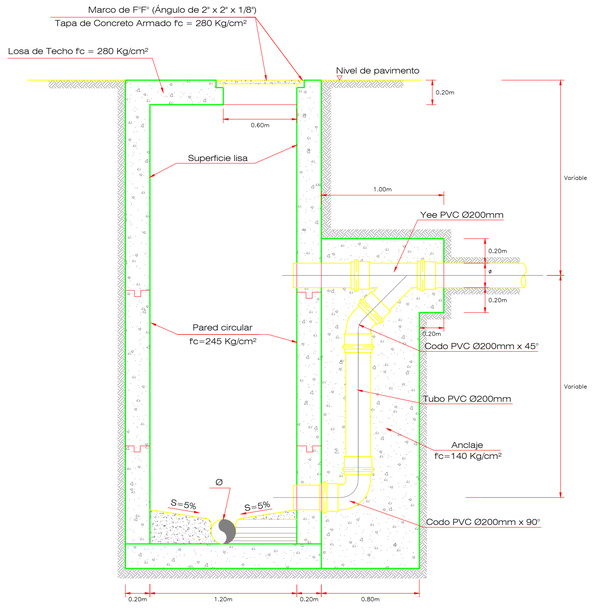
ARMADURA INFERIOR
LOSA DE TECHO

(Esc 1:25)

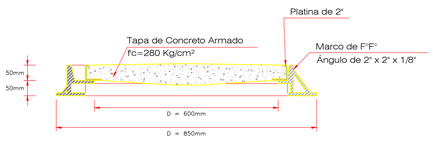


LOSA DE FONDO

(Esc 1:25)



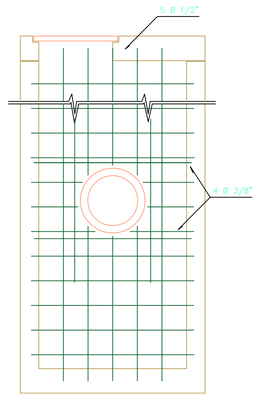
CORTE E - E



CORTE A - A : TAPA DE BUZÓN

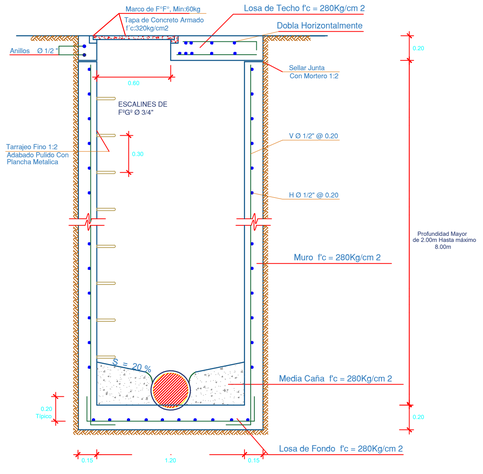
1/10

DETALLE DE BUZON TIPO "B y C"



REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO
DE TUBERÍA O CAÍDA ESPECIAL

ESC: 1/20

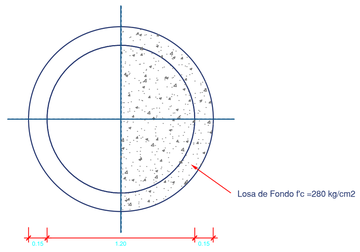


ELEVACION CORTE VERTICAL

(Esc 1:25)

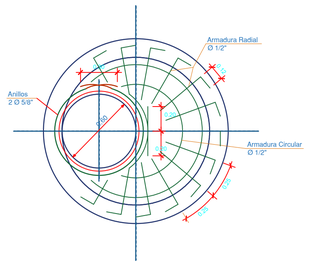
ESPECIFICACIONES TECNICAS

FONDO:	- CONCRETO SIMPLE f´c=280 Kg/cm² (BUZON)
MUROS:	- CONCRETO SIMPLE f´c=280 Kg/cm² (BUZON)
TECHOS:	- CONCRETO ARMADO f´c=280 Kg/cm² - JUNTAS ENTRE TECHO Y MUROS DEBEN SER SELLADAS CON MORTERO DE 1:2
ANCLAJE:	- CONCRETO SIMPLE f´c=245 Kg/cm²
MEDIAS CAÑAS:	- CONCRETO SIMPLE f´c=245 Kg/cm²
ACERO :	- f´y= 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	- 5 cm EN MUROS - 3 cm EN TECHOS
ENLUCIDOS:	- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y MEDIAS CAÑAS SERAN ENLUCIDAS: a) TARRAJEO RAYADO 1/2" 1:5 C-A b) A LAS 24 Hrs. TARRAJEO PULIDO 1/2" 1:3 C-A - TODAS LAS ESQUINAS Y ARISTAS VIVAS SERAN REDONDEADAS.
TAPA :	- TAPA DE CONCRETO ARMADO f´c=320 Kg/cm².
NOTA:	- SE DEBE UTILIZAR CEMENTO TIPO MS - UTILIZAR ENCOFRADOS METALICOS (INTERIORES Y EXTERIORES) - UTILIZAR ADITIVOS SIKACRETE - 950 PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO Y MORTERO, SOLO SI EL PROYECTISTA LO INDICA O A PETICION EXPRESA DE LA INSPECCION DE OBRA

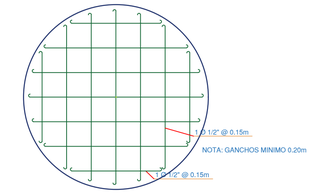


LOSA DE FONDO

(Esc 1:25)

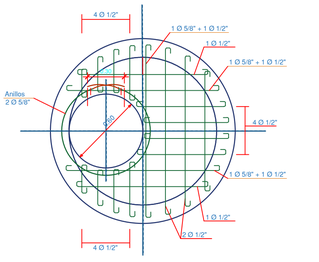


ARMADURA SUPERIOR
LOSA DE TECHO



ARMADURA BASE
LOSA DE BUZON

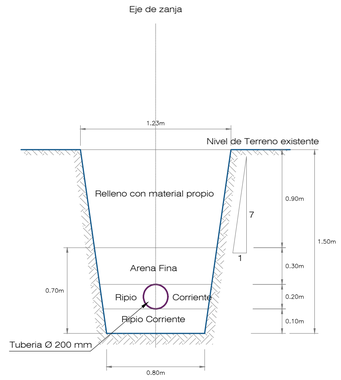
(Esc 1:25)



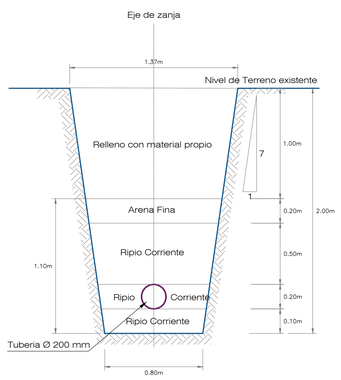
ARMADURA INFERIOR
LOSA DE TECHO

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

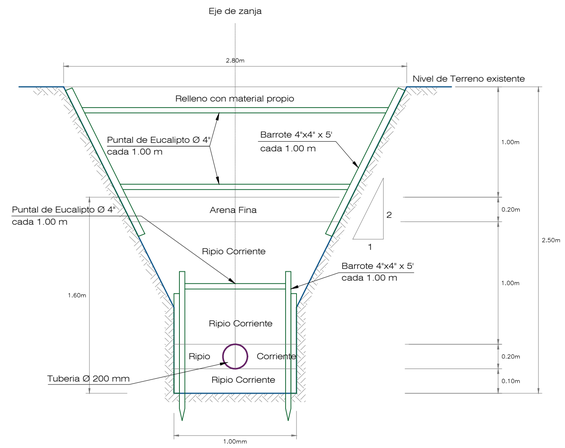
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: DETALLE DE BUZONES (CONCRETO Y ACERO)			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1 / 1000	AL-05
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84



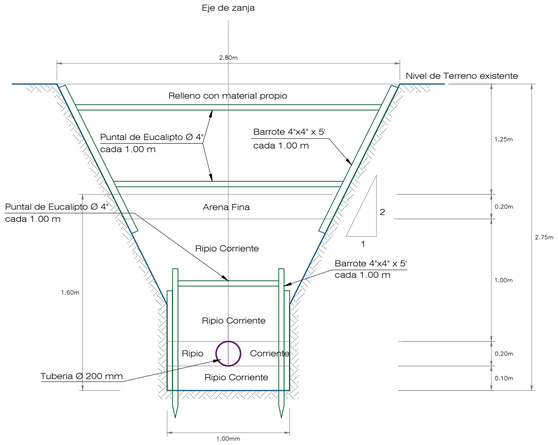
Detalle de Zanja B=0.80
h maximo =1.50m
Tuberia Ø200mm



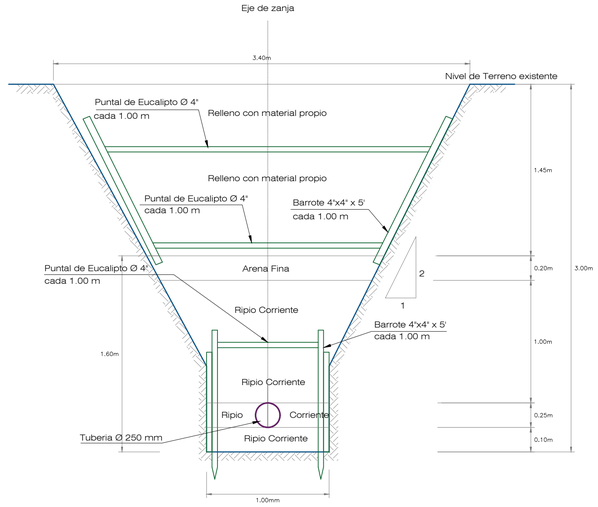
Detalle de Zanja B=0.80
h maximo =2.00m
Tuberia Ø200mm



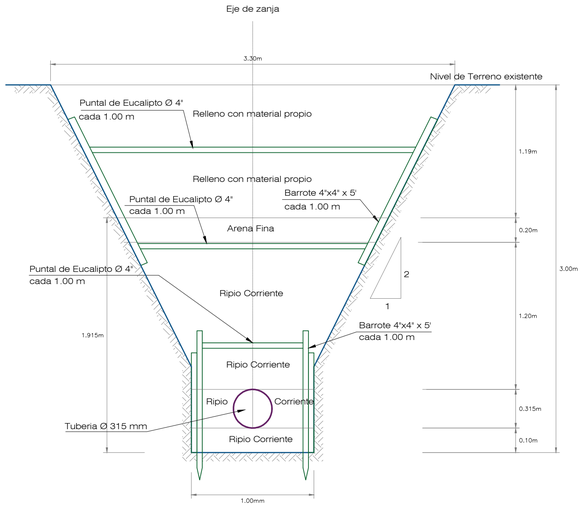
DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 2.50m
TUBERIA Ø200mm



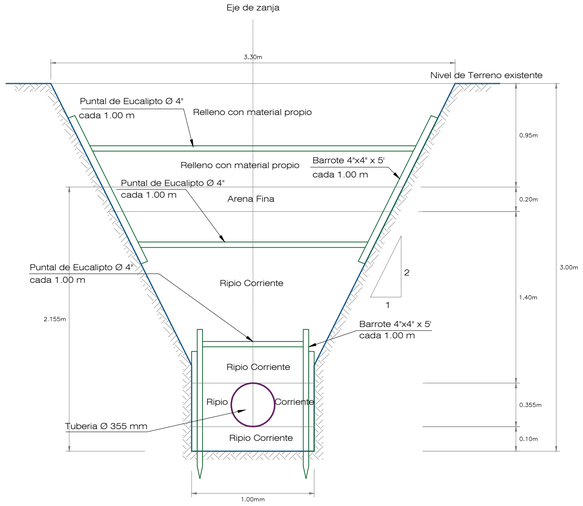
DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 2.75m
TUBERIA Ø200mm



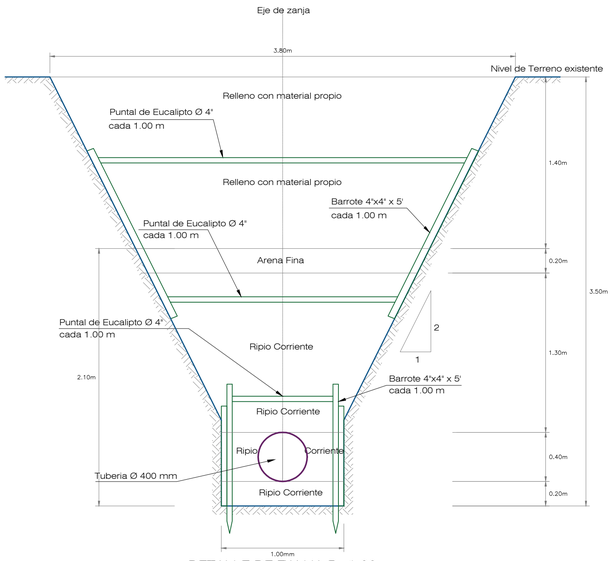
DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 3.00m
TUBERIA Ø250mm



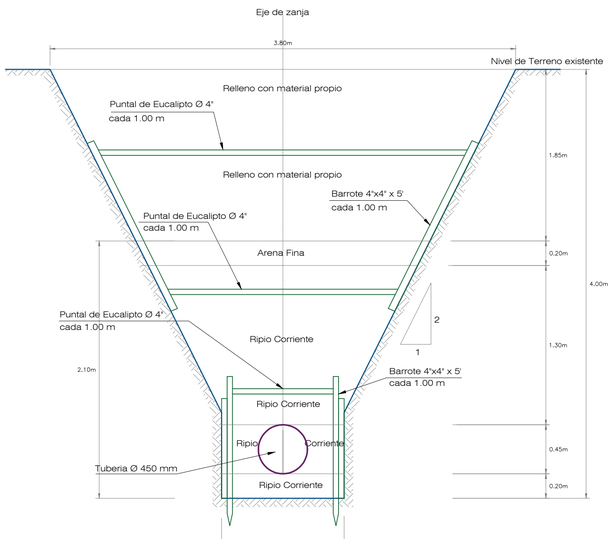
DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 3.00m
TUBERIA Ø315mm



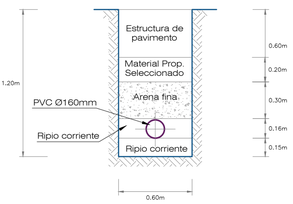
DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 3.00m
TUBERIA Ø355mm



DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 3.50m
TUBERIA Ø400mm



DETALLE DE ZANJA B=1.00
h MAXIMO = 4.00m
TUBERIA Ø450mm



DETALLE DE ZANJA B = 0.60m
h PROMEDIO = 1.20m

DETALLE DE ZANJA PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

DETALLE DE ZANJAS Y ENTIBADOS

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

PLANO:
DETALLE DE ZANJAS Y ENTIBADOS

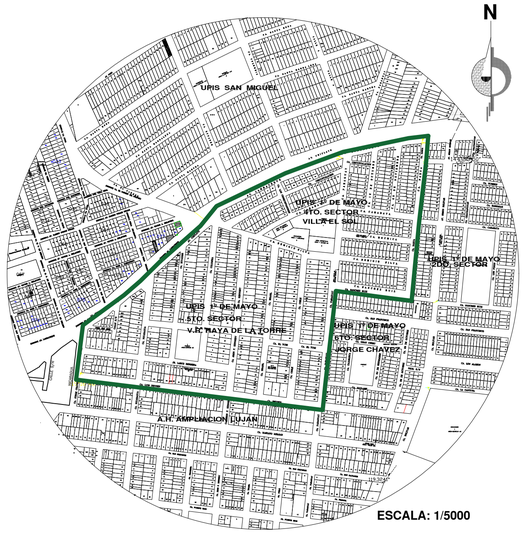
TESISTA:
MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

ASESOR:
ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**OCTUBRE 2022**	**1 / 1000**	**AL-06**

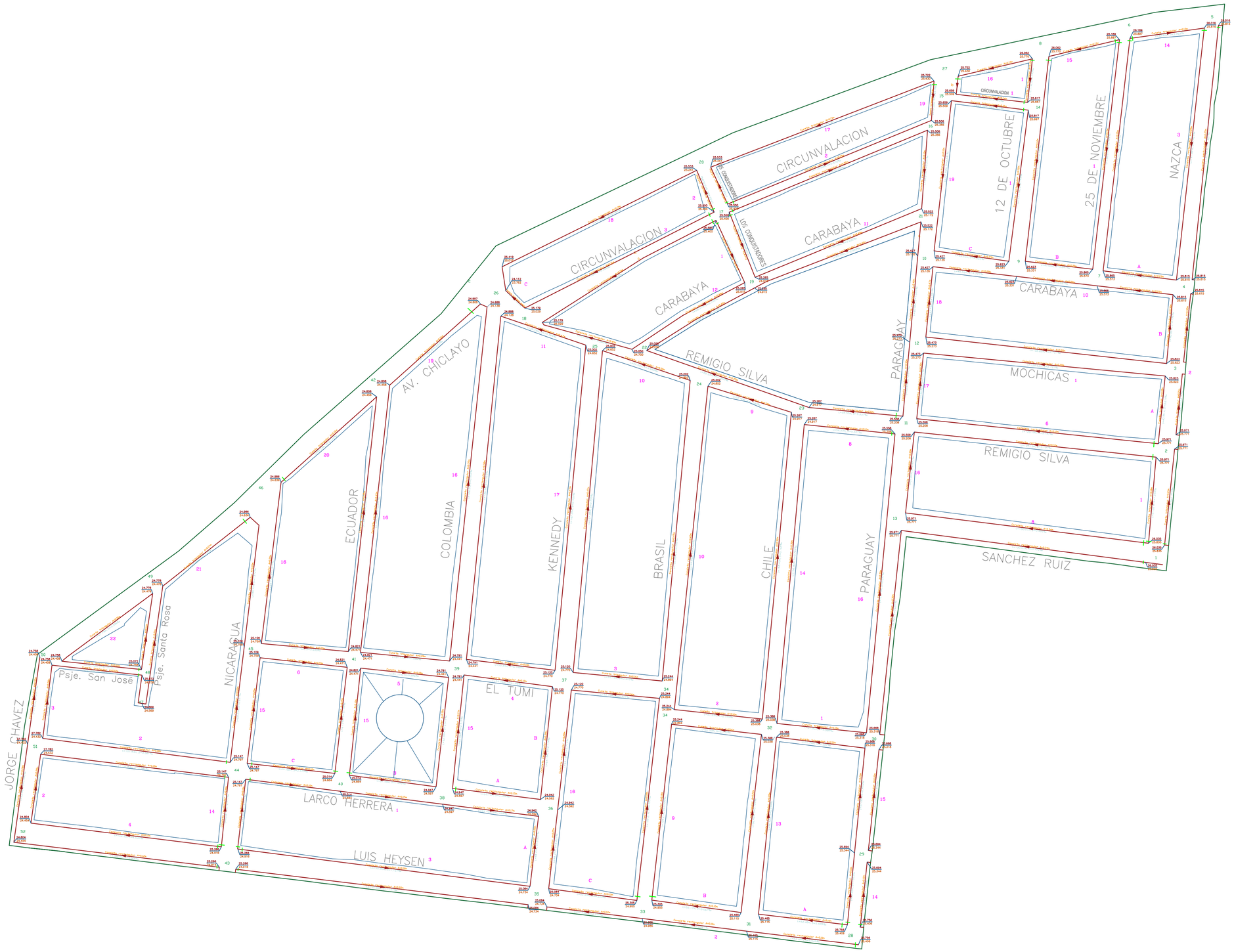
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DATUM:
LAMBAYEQUE	**CHICLAYO**	**JOSE LEONARDO ORTIZ**	**WGS-84**

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



SECCIONES DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL

ESCALA: 1/1000

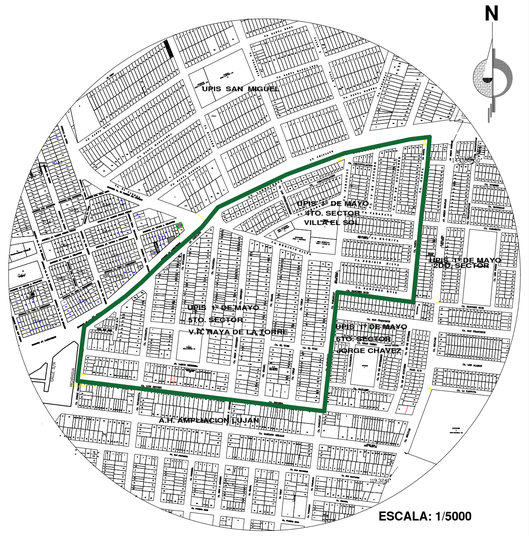
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
———	CUNETA / CANALETA
10	NÚMERO DE CUADRA
37	NÚMERO DE INTESECCIÓN DE CALLE
a, b	DESCRIPCIÓN DE CANALETA / CUNETA
SANCHEZ RUIZ	NOMBRE DE CALLE
L=130.01m, S=0.492‰	CARACTERÍSTICA CUNETA / CANALETA
	SENTIDO DE FLUJO
TERRENO / FONDO	COTAS DE BUZÓN
	MANZANAS DE SECTORES

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

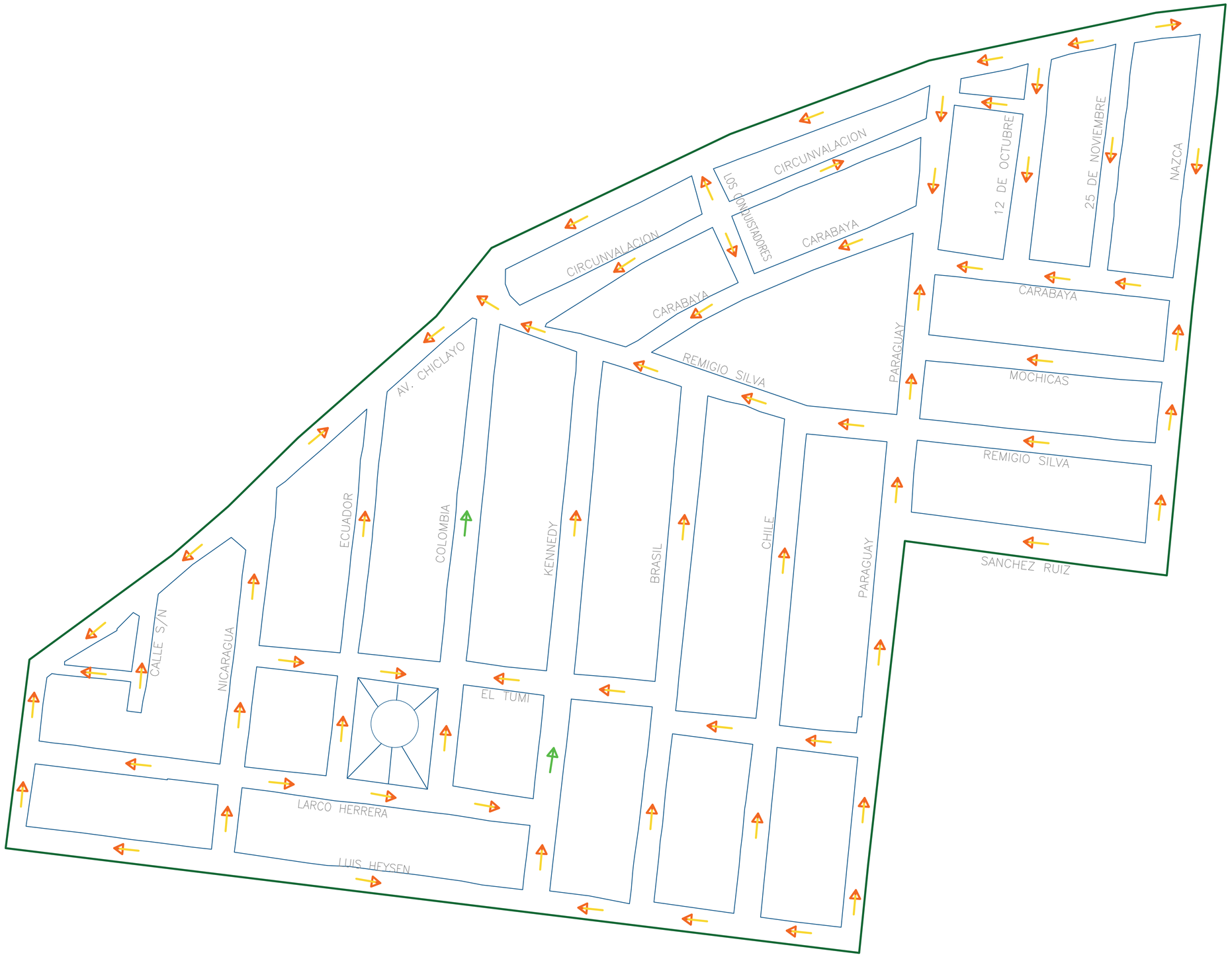
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	SECCIONES DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL
TESISTA(S):	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR(A):	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022 / ESCALA: 1 / 1000
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE / PROVINCIA: CHICLAYO / DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84
	DPL-01

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



SENTIDO DE FLUJO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

ESCALA: 1/1000

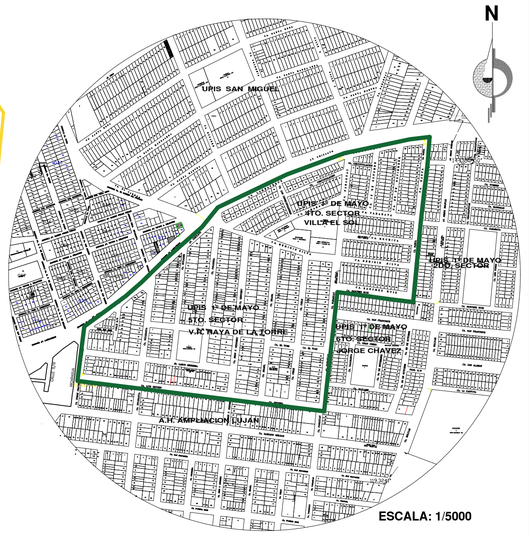
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
→	SENTIDO DE FLUJO NATURAL
→	SENTIDO DE FLUJO MODIFICADO
▭	MANZANAS DE SECTORES
SANCHEZ RUIZ	NOMBRE DE CALLE

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

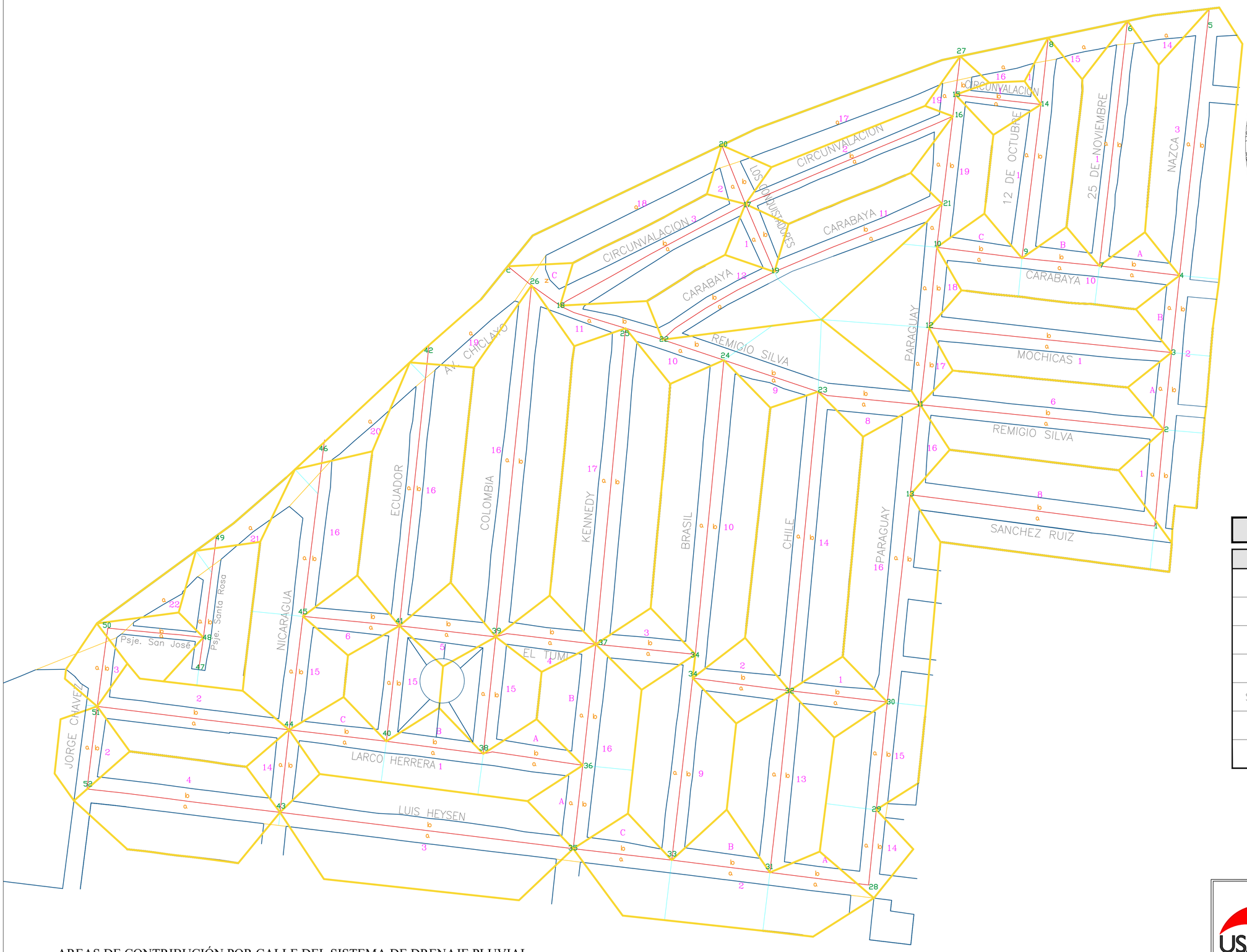
DENOMINACIÓN	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	SENTIDO DE FLUJO DE DRENAJE PLUVIAL
DISEÑADO	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022
ESCALA: 1 / 1000	
REGIÓN: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	SISTEMA: WGS-84
DPL-02	

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



AREAS DE CONTRIBUCIÓN POR CALLE DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

ESCALA: 1/1000

LEYENDA

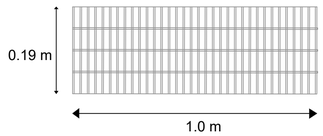
SIMBOLO	DESCRIPCION
———	EJE DE VÍA
10	NÚMERO DE CUADRAS
37	NÚMERO DE INTESECCIÓN DE CALLES
a, b	CARRIL IZQUIERDA Y DERECHA DE VÍA
SANCHEZ RUIZ	NOMBRE DE CALLE
	MANZANAS DE SECTORES
———	LÍNEA DE AREADO DE CUADRAS

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	ÁREAS DE CONTRIBUCIÓN POR CALLE PARA EL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL
TESISTA:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR:	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022
ESCALA: 1 / 1000	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84
DPL-03	

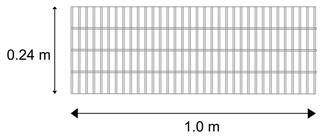
DETALLES Y TIPOS DE REJILLAS EN CUNETAS DE RED DE DRENAJE

TIPO - R 1



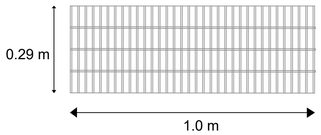
PARA CUNETA b= 0.15 m

TIPO - R 2



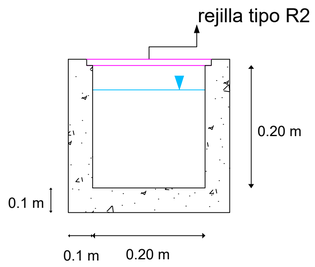
PARA CUNETA b= 0.20 m

TIPO - R 3

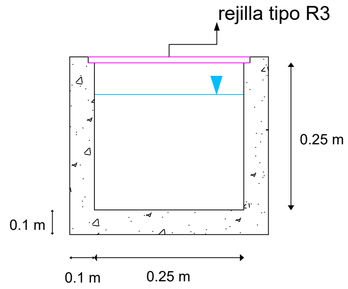


PARA CUNETA b= 0.25 m

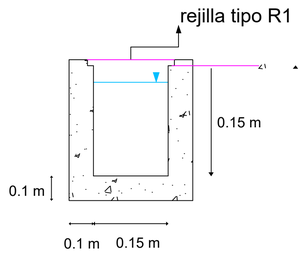
SECCIONES DE CUNETAS DE LA RED DE DRENAJE



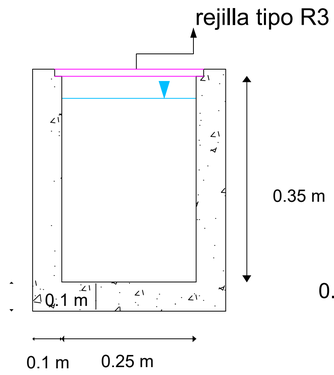
CORTE CUNETA 1 - 1



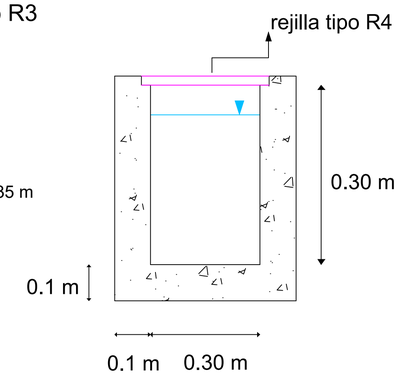
CORTE CUNETA 2 - 2



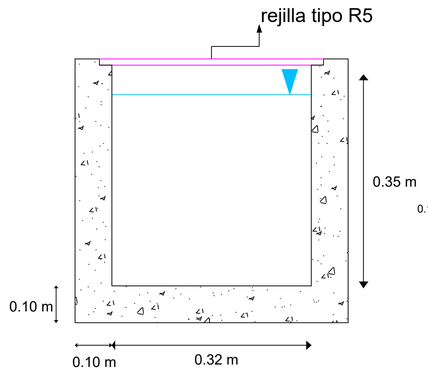
CORTE CUNETA 3 - 3



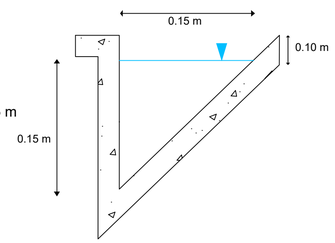
CORTE CUNETA 4 - 4



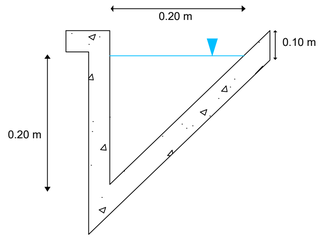
CORTE CUNETA 5 - 5



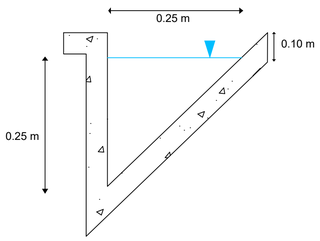
CORTE CUNETA 6 - 6



CORTE CUNETA 6 - 6

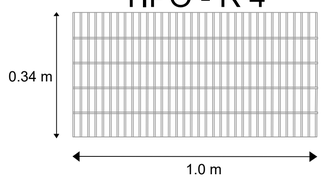


CORTE CUNETA 7 - 7



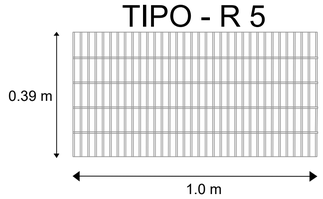
CORTE CUNETA 8 - 8

TIPO - R 4



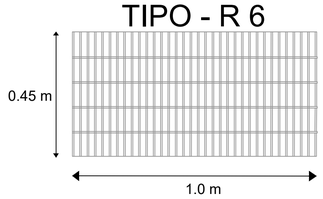
PARA CUNETA b= 0.30 m

TIPO - R 5



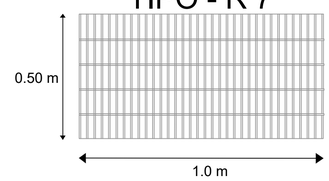
PARA CUNETA b= 0.35 m

TIPO - R 6



PARA CUNETA b= 0.40 m

TIPO - R 7



PARA CUNETA b= 0.45 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- EN LOS PLANOS DE PLANTA SE MUESTRA LA POSICIÓN DE CADA UNA DE LAS CUNETAS EN LOS SECTORES IV Y V DE LA UPIS PRIMERO DE MAYO.

CONCRETO EN CUNETAS

- En todas las cunetas se empleará concreto f'c= 210 kg/cm2
- Cemento tipo MS

PERFILES DE ACERO LAMINADO

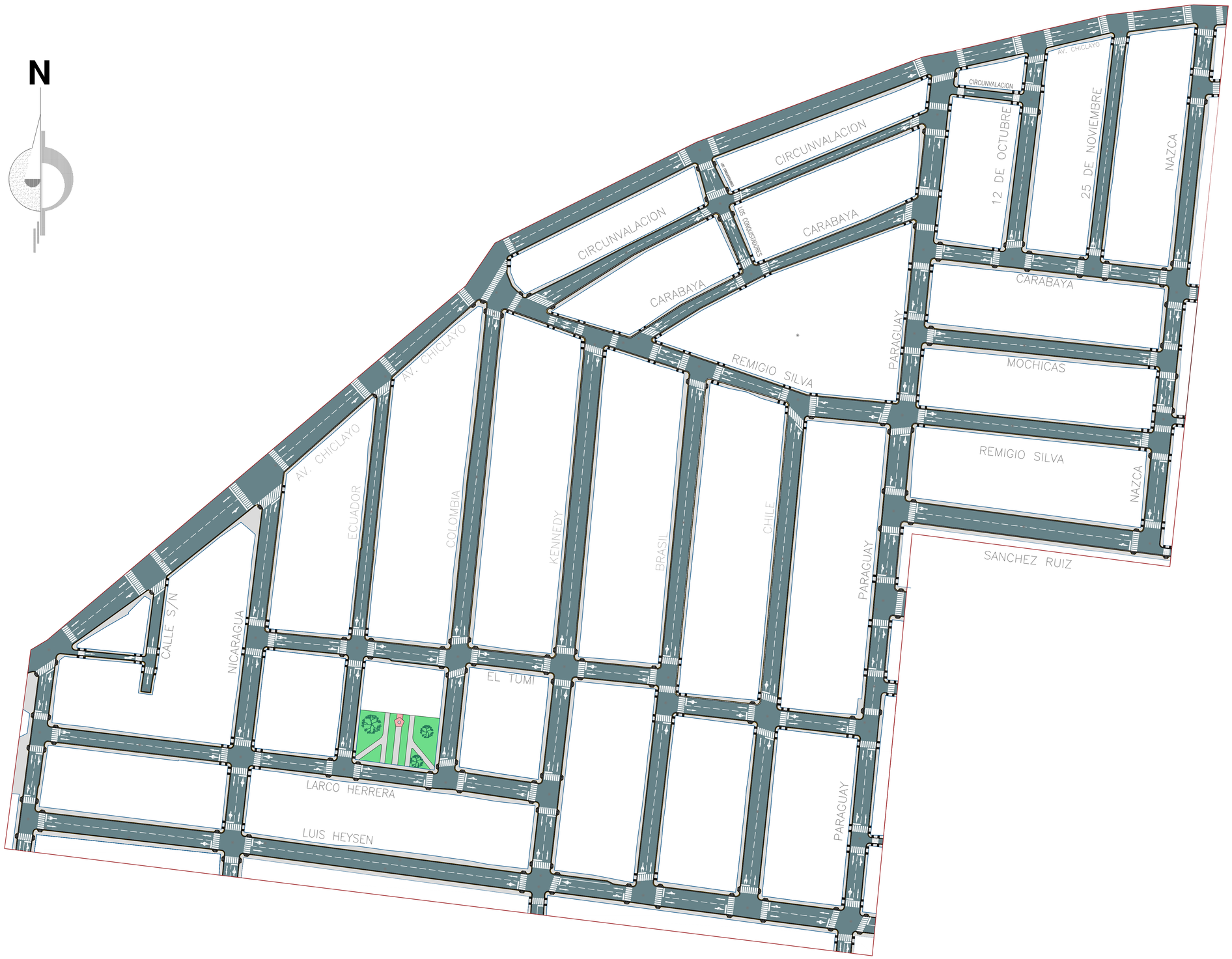
- Todos los marcos deberán se instalados con anclajes de 3/8"x4", los mismos que deberán ser soldados al marco cada 150 a 600 mm.
- El anclaje de la rejilla a la estructura podrá ser en frío mediante clips de sujeción o en caliente por soldadura.

SECCIONES TRANSVERSALES DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL

ESCALA: 1/1000

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1 / 1000	DPL-04
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84

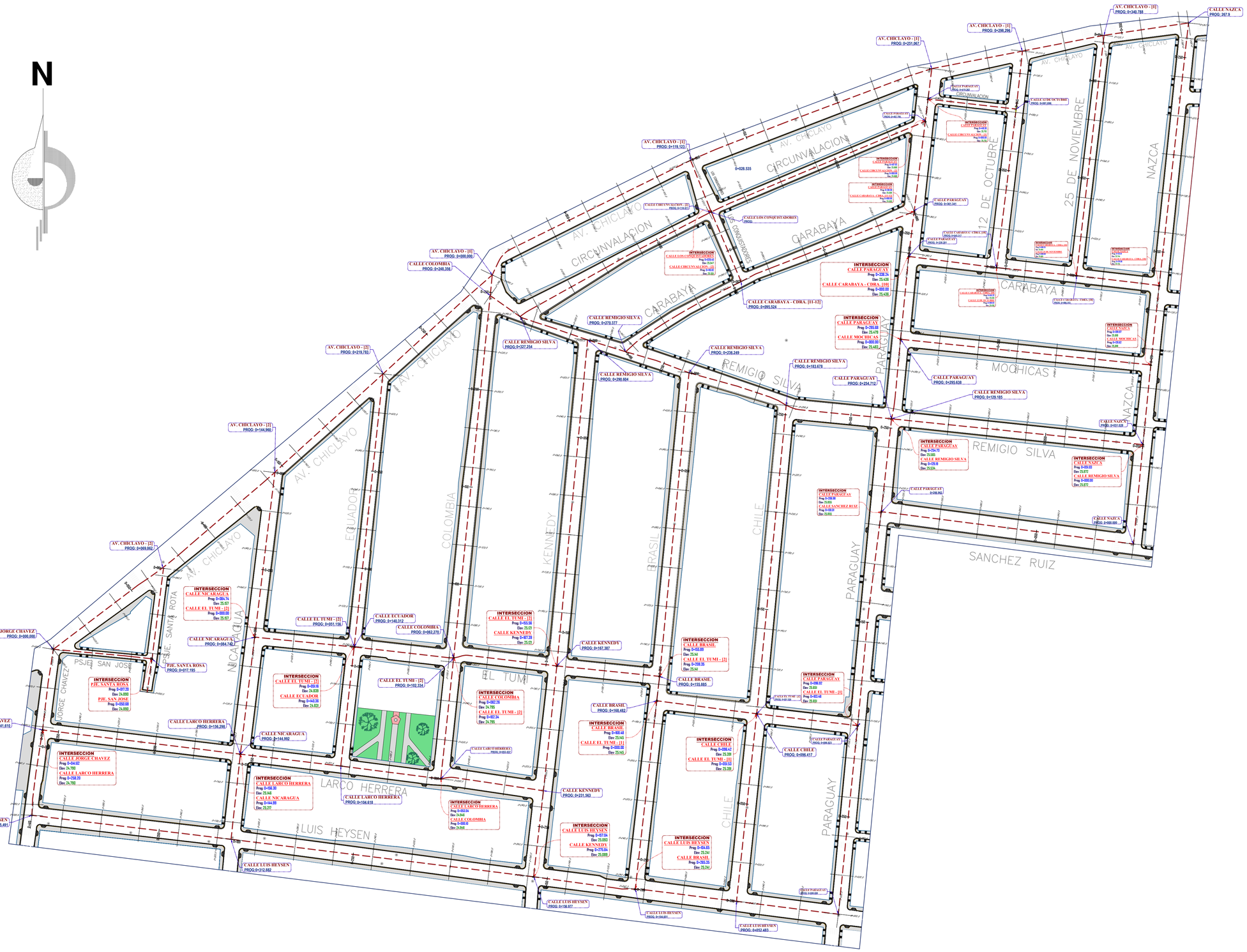


PLANO GENERAL PAVIMENTACIÓN - SECTORES IV - V

ESC: 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO GENERAL PAVIMENTACIÓN**	**ESCALA:** ESC. 1/1000
		PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

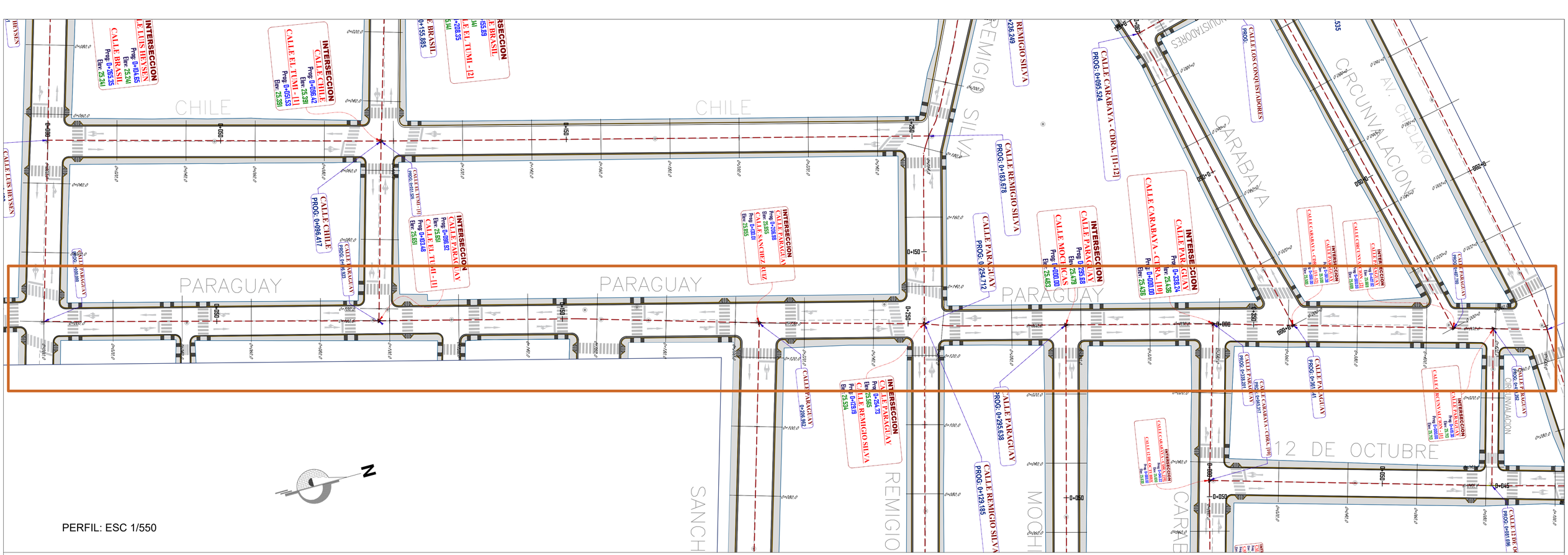
LAMINA: PG - 01



PLANO GENERAL PAVIMENTACIÓN - SECTORES IV - V

ESC: 1/1000

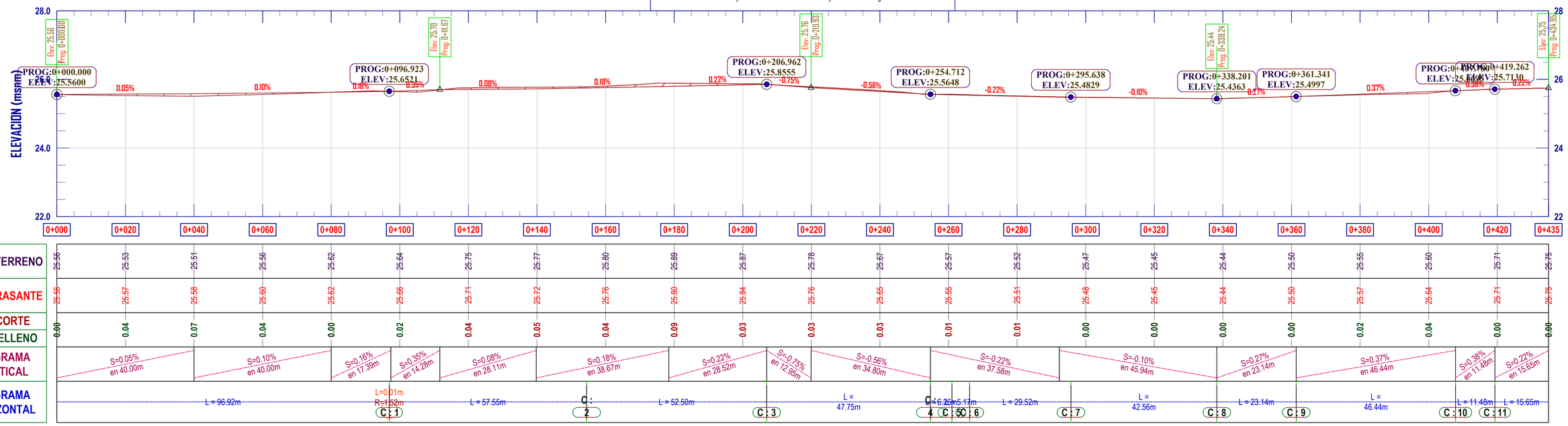
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO GENERAL PAVIMENTACIÓN**	**ESCALA:** ESC. 1/1000 **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PG - 02



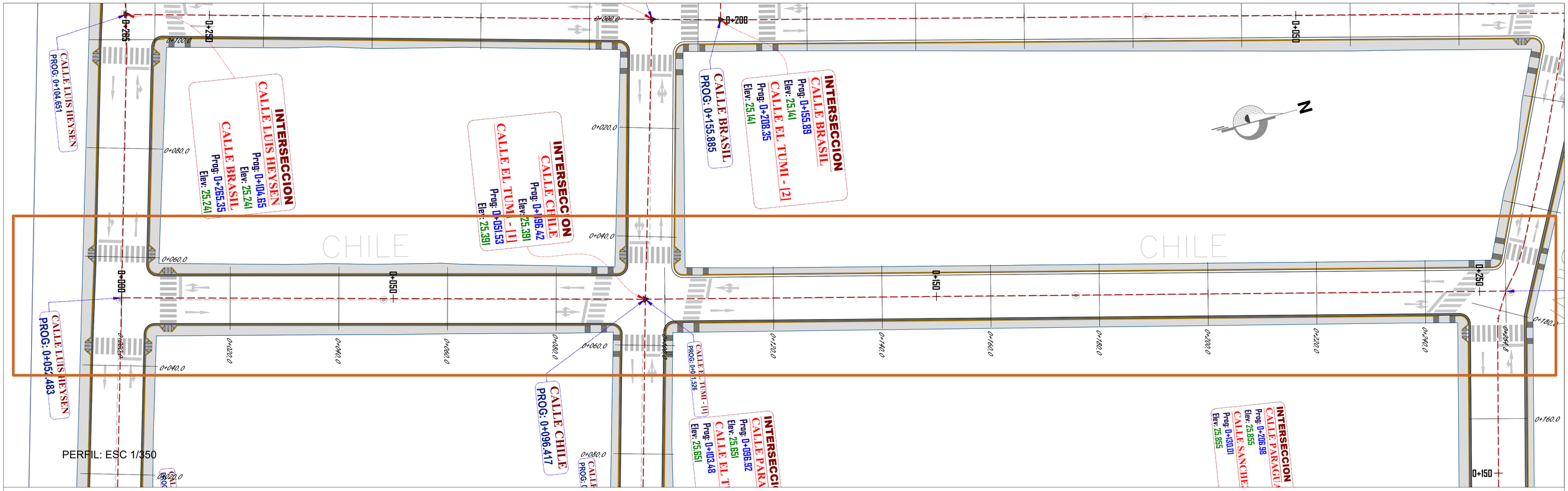
PERFIL: ESC 1/550

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE PARAGUAY

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

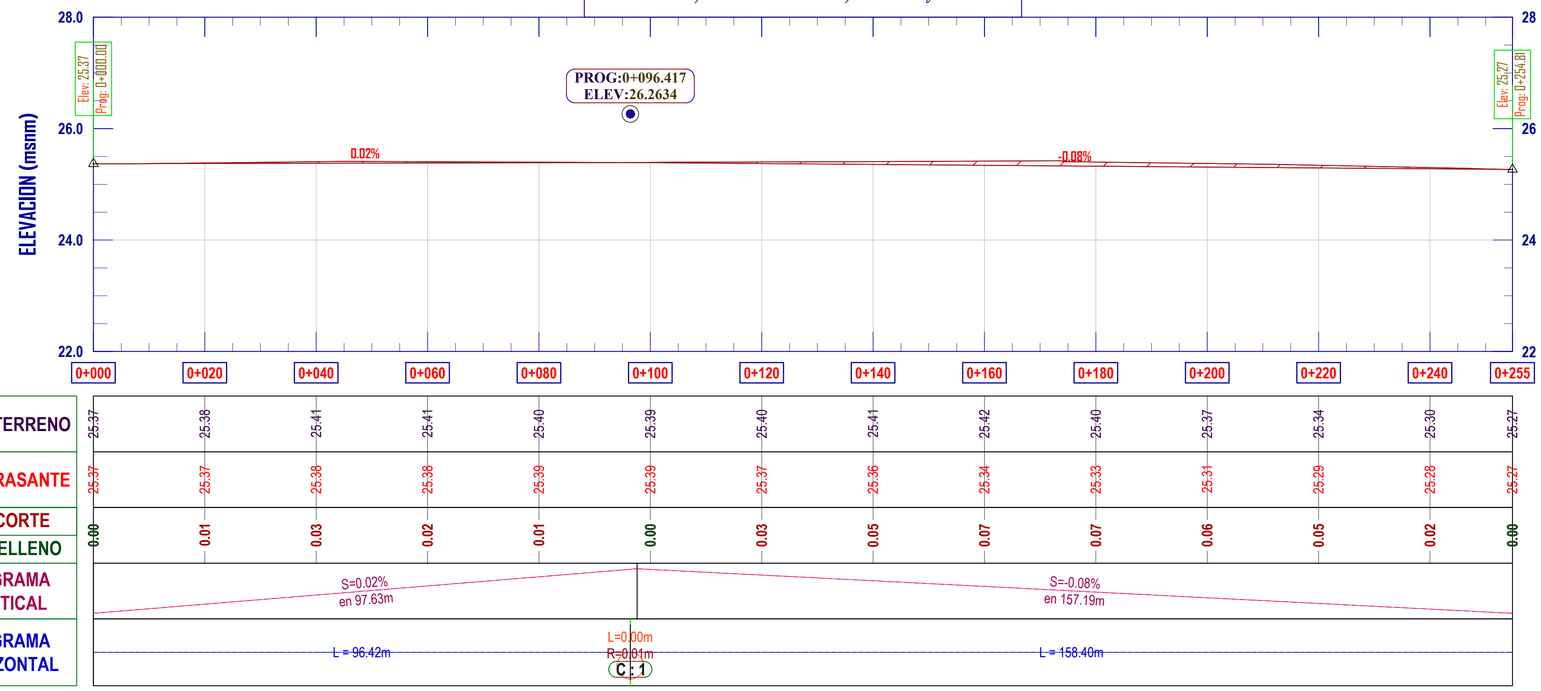


| | | |



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE CHILE

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

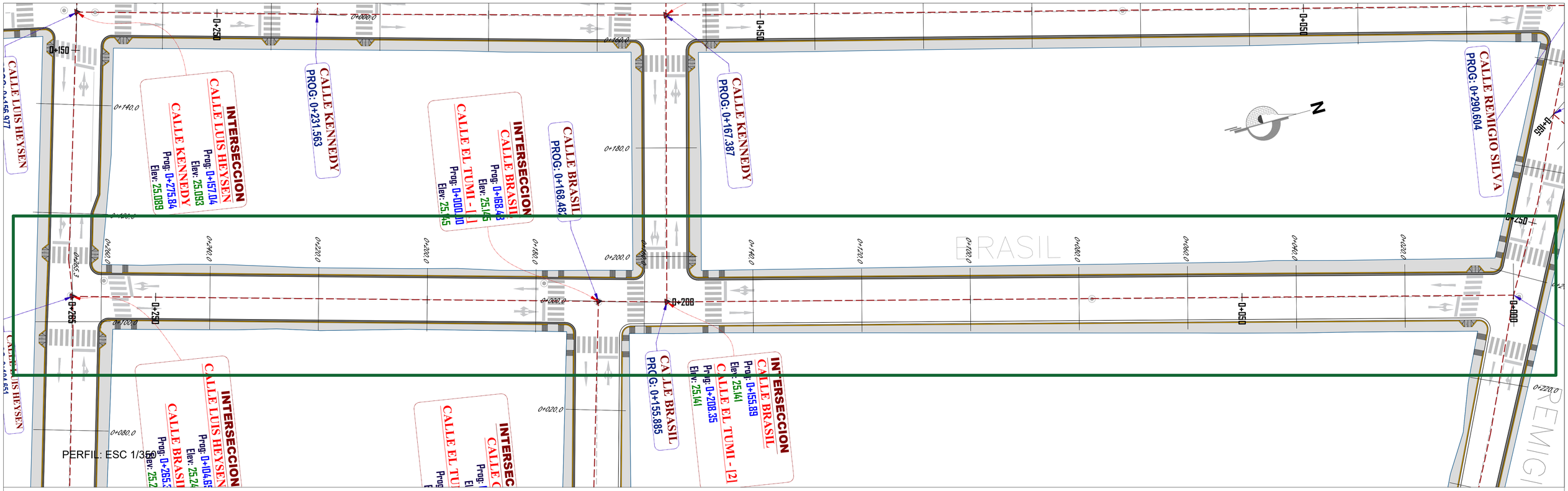


PERFIL: ESC 1/1000

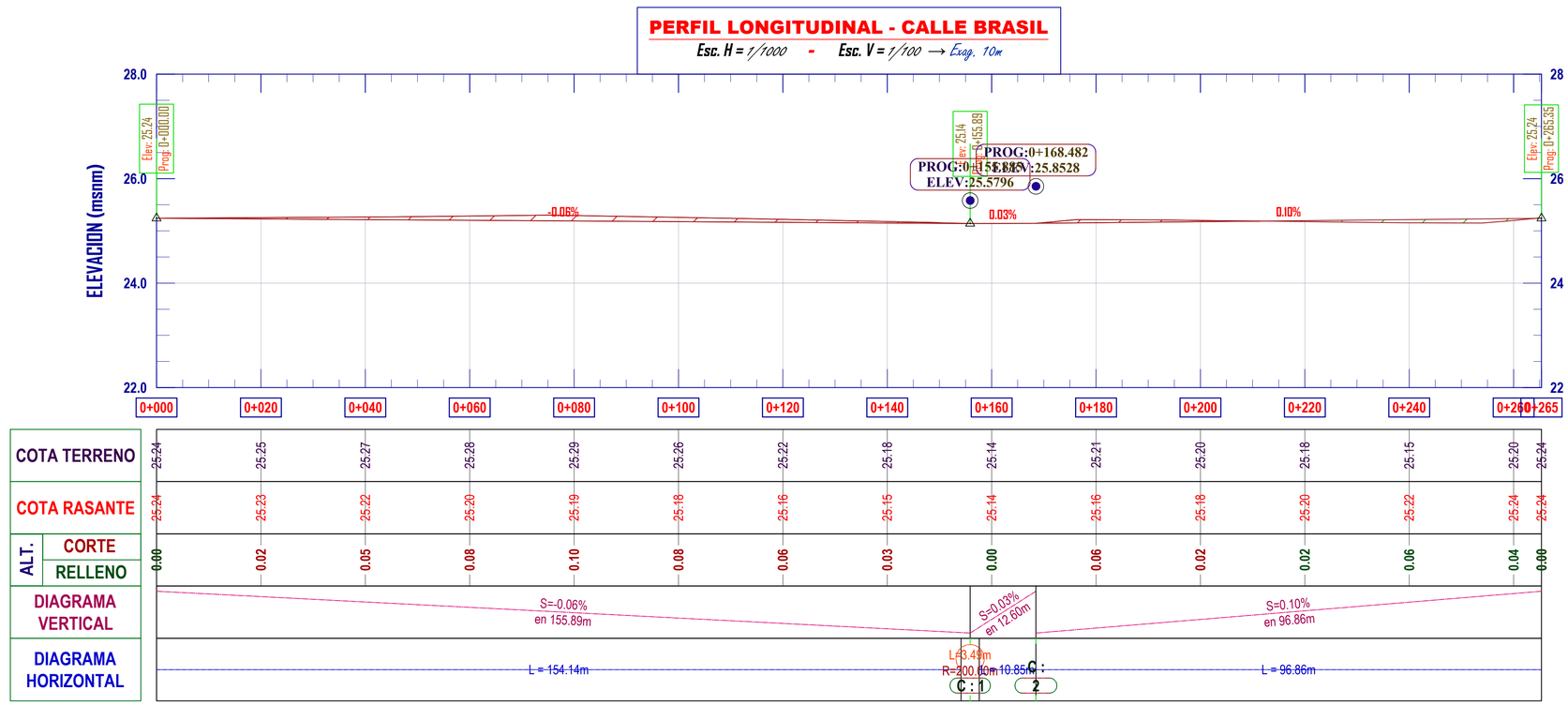
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA
	PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

LAMINA: PP - 02

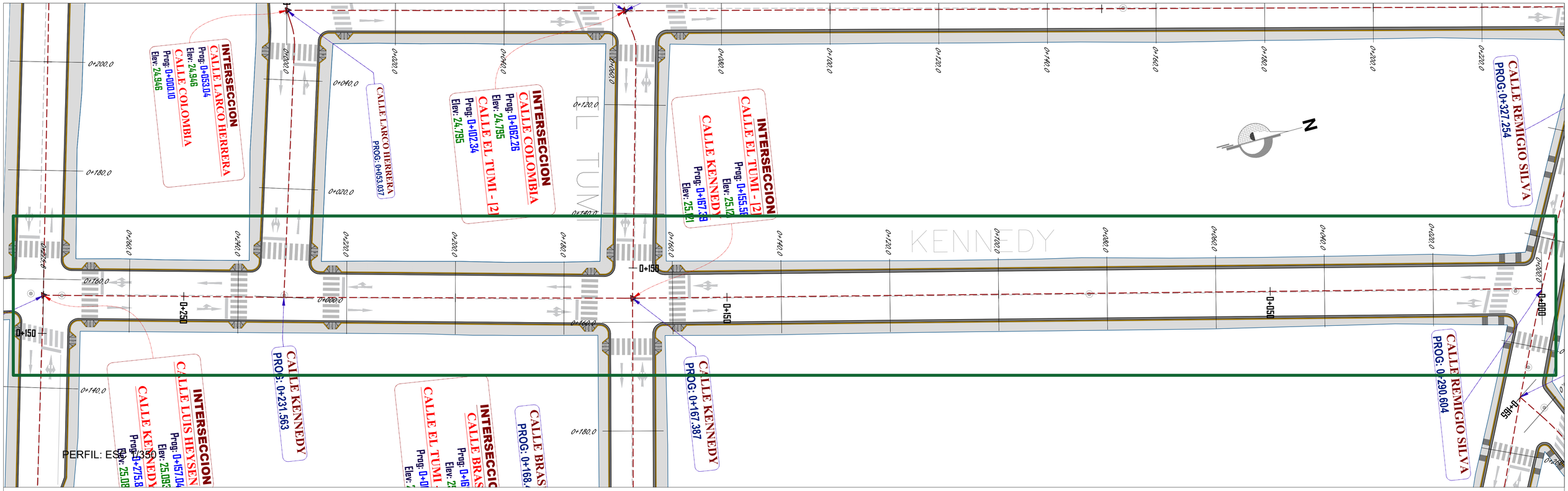


PERFIL: ESC 1/3500



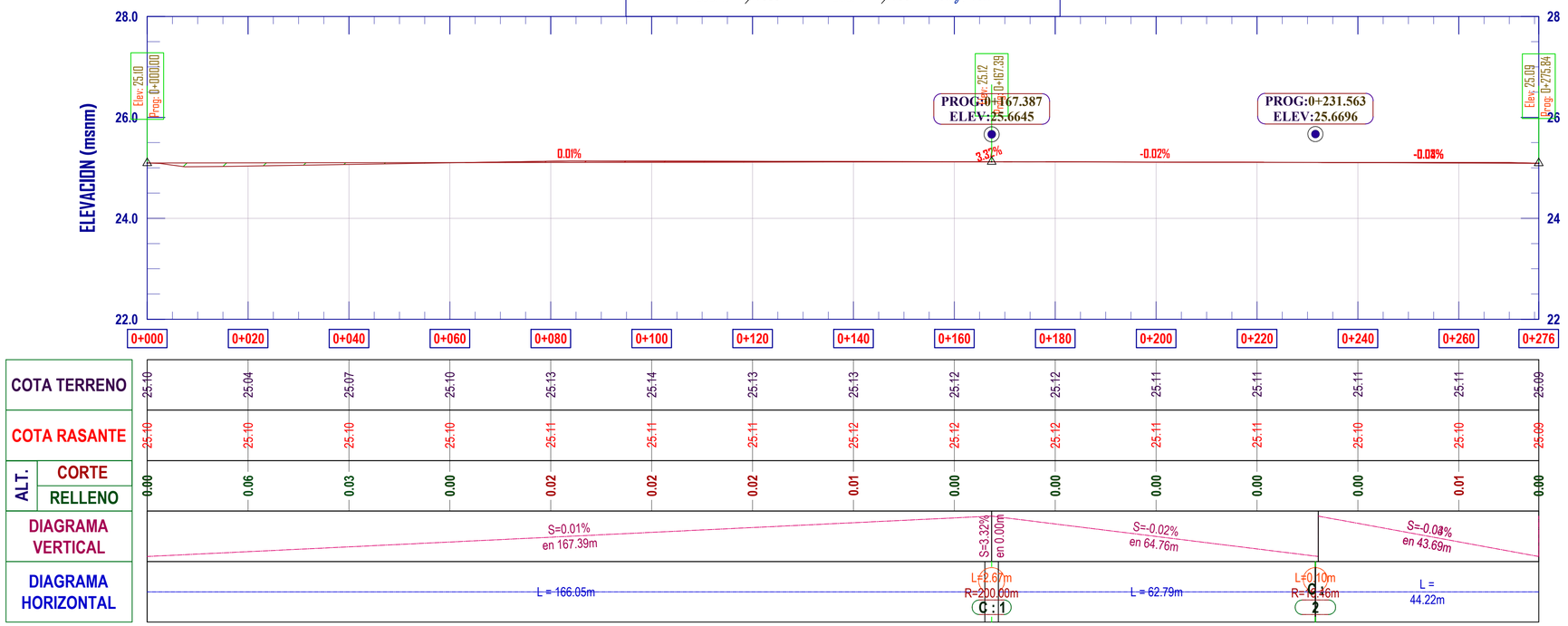
PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 03



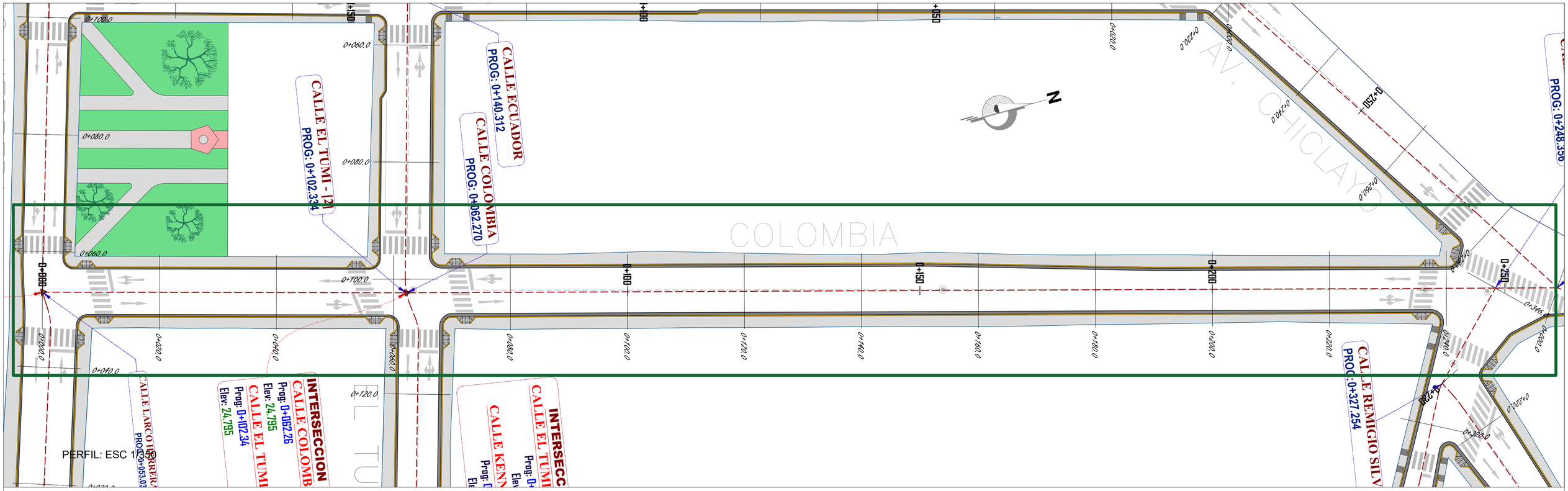
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE KENNEDY

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



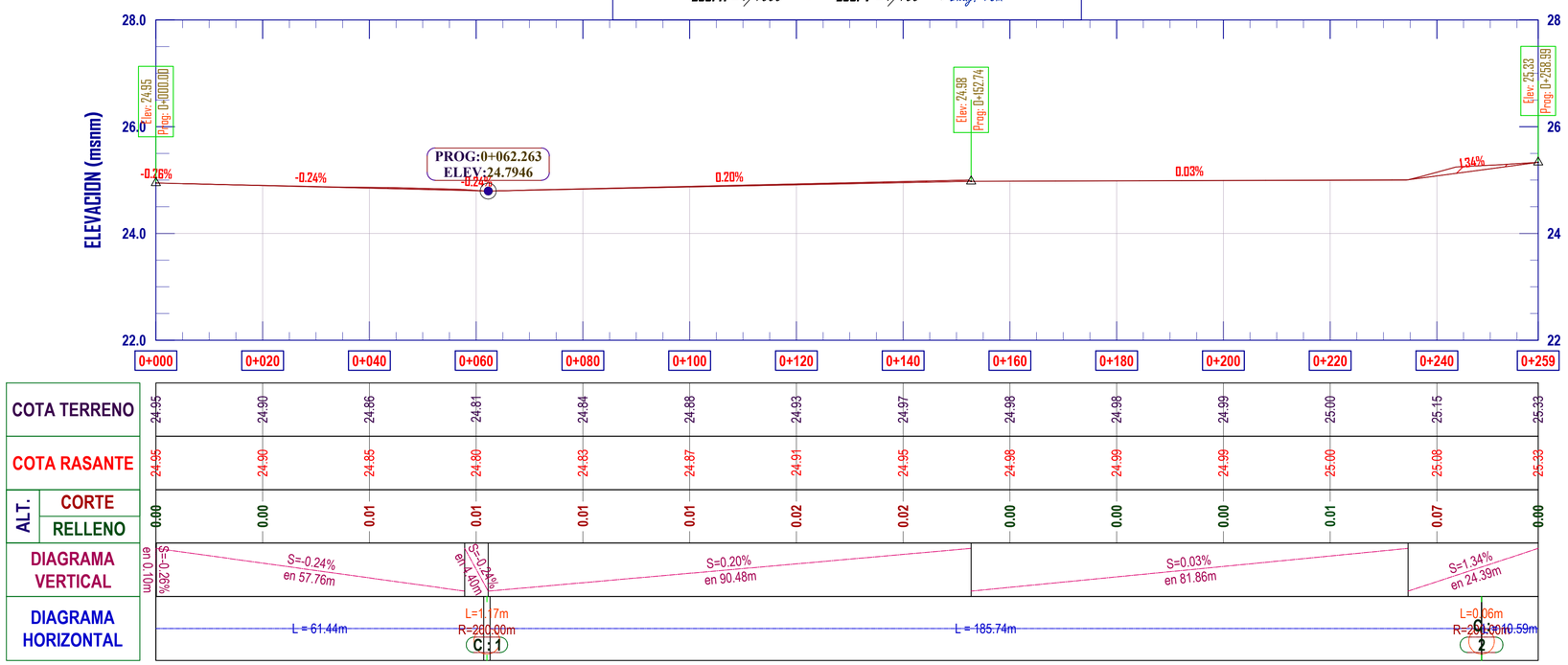
PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 04



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE COLOMBIA

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

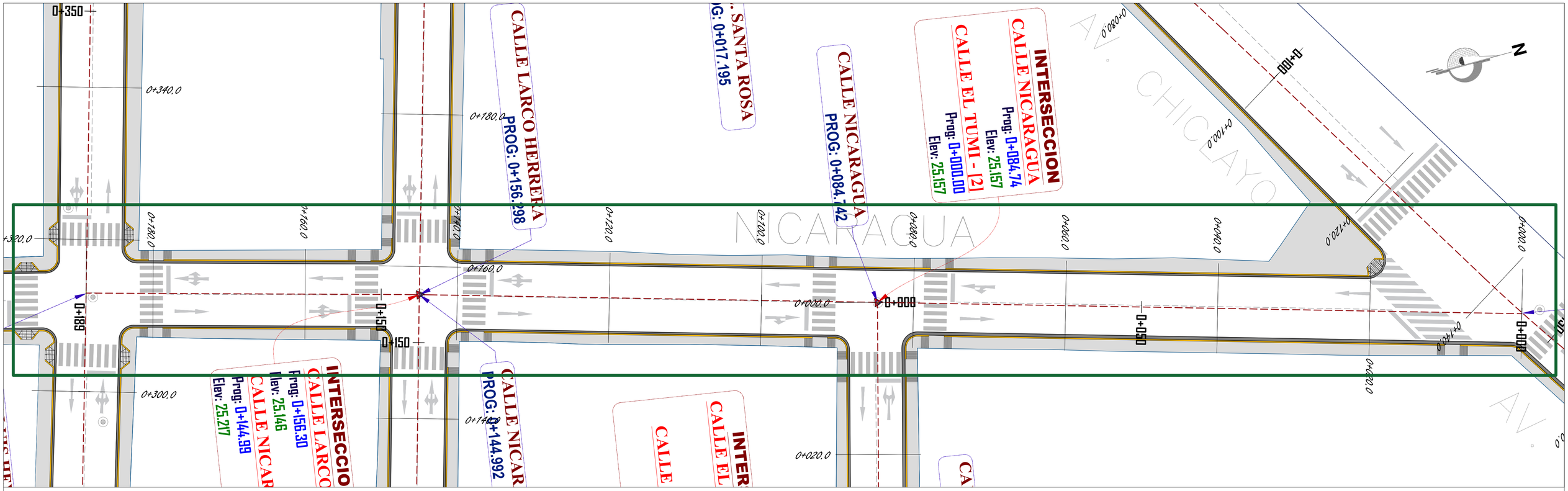


PERFIL: ESC 1/1000

NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA
	PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

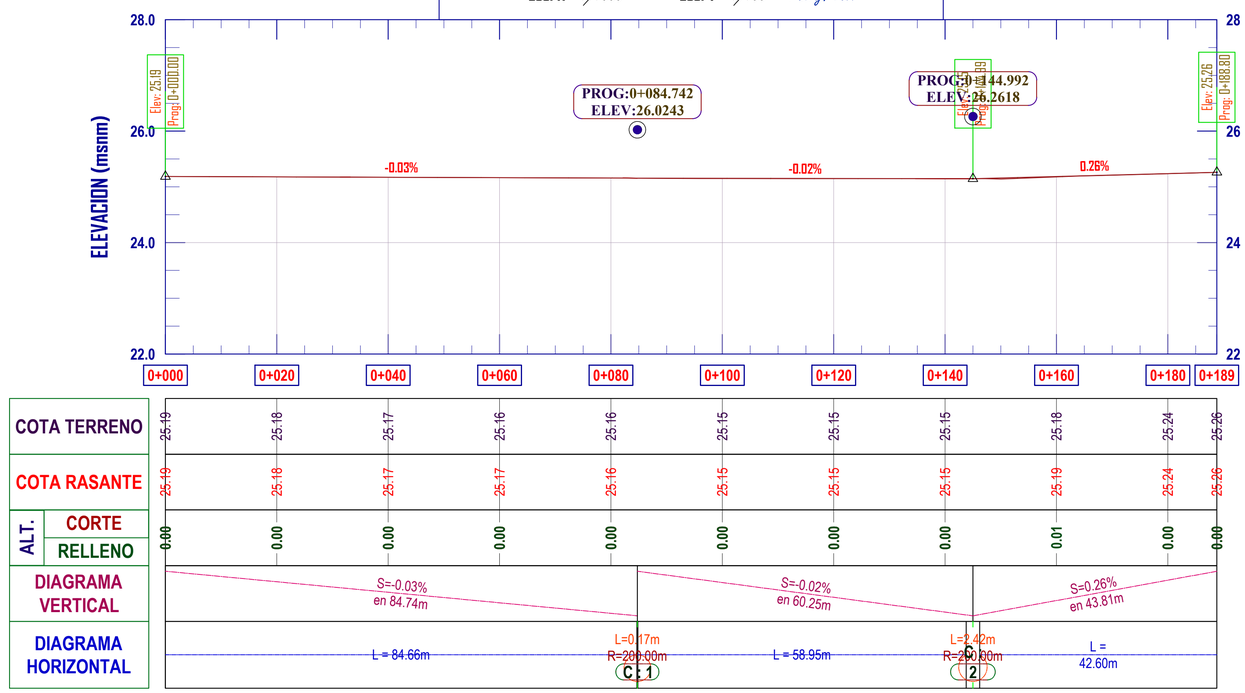
LAMINA: PP - 05



PERFIL: ESC 1/250

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE NICARAGUA

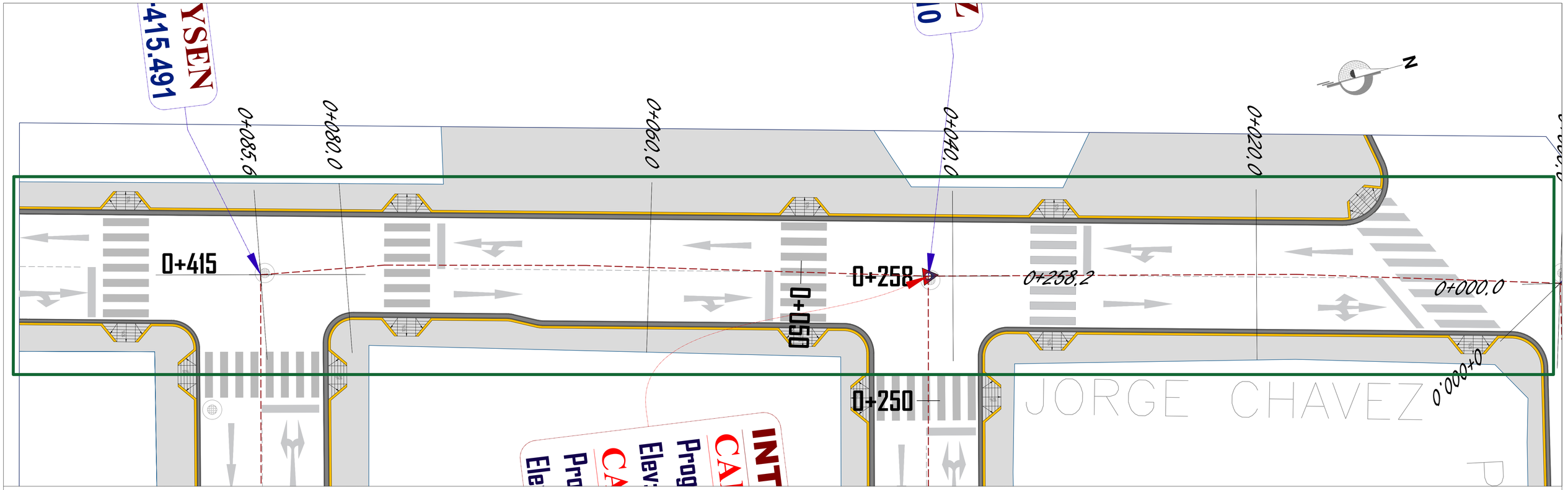
Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



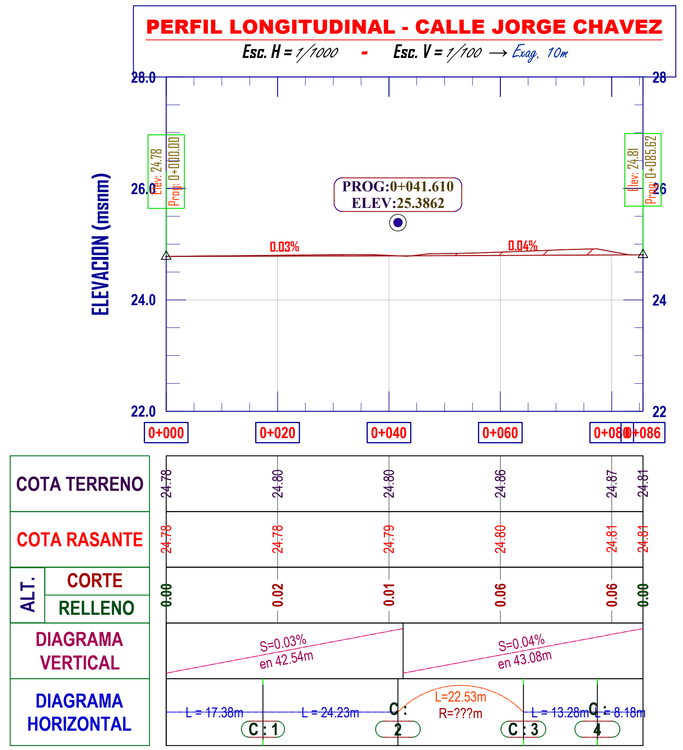
PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA
		PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

LAMINA: PP - 06

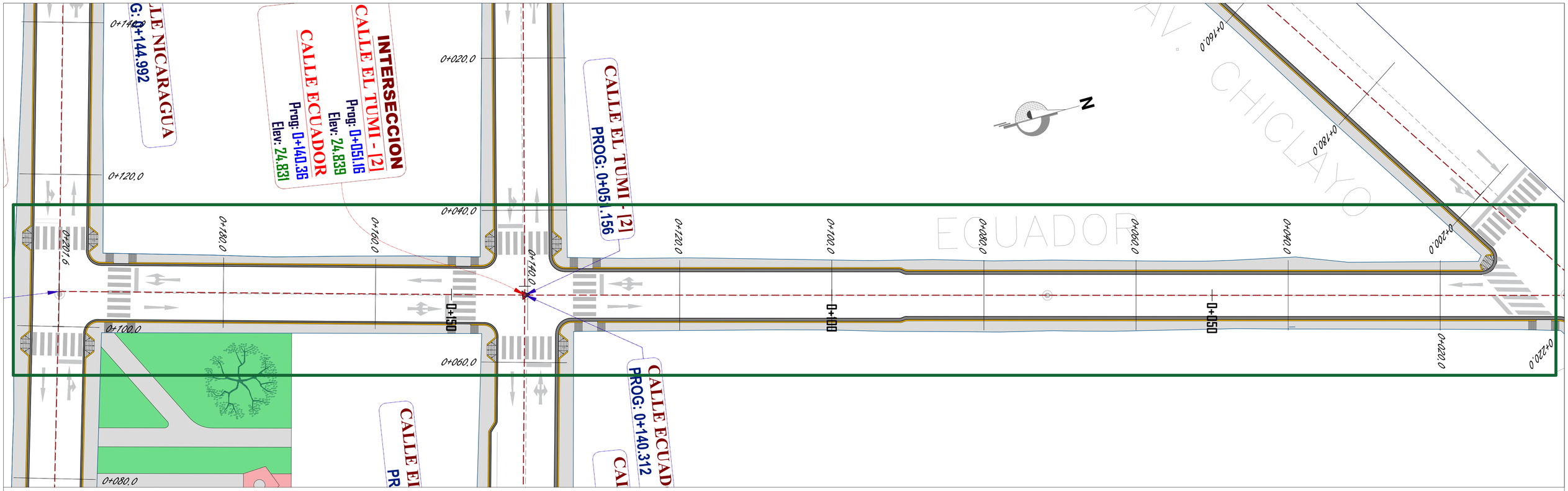


PERFIL: ESC 1/125

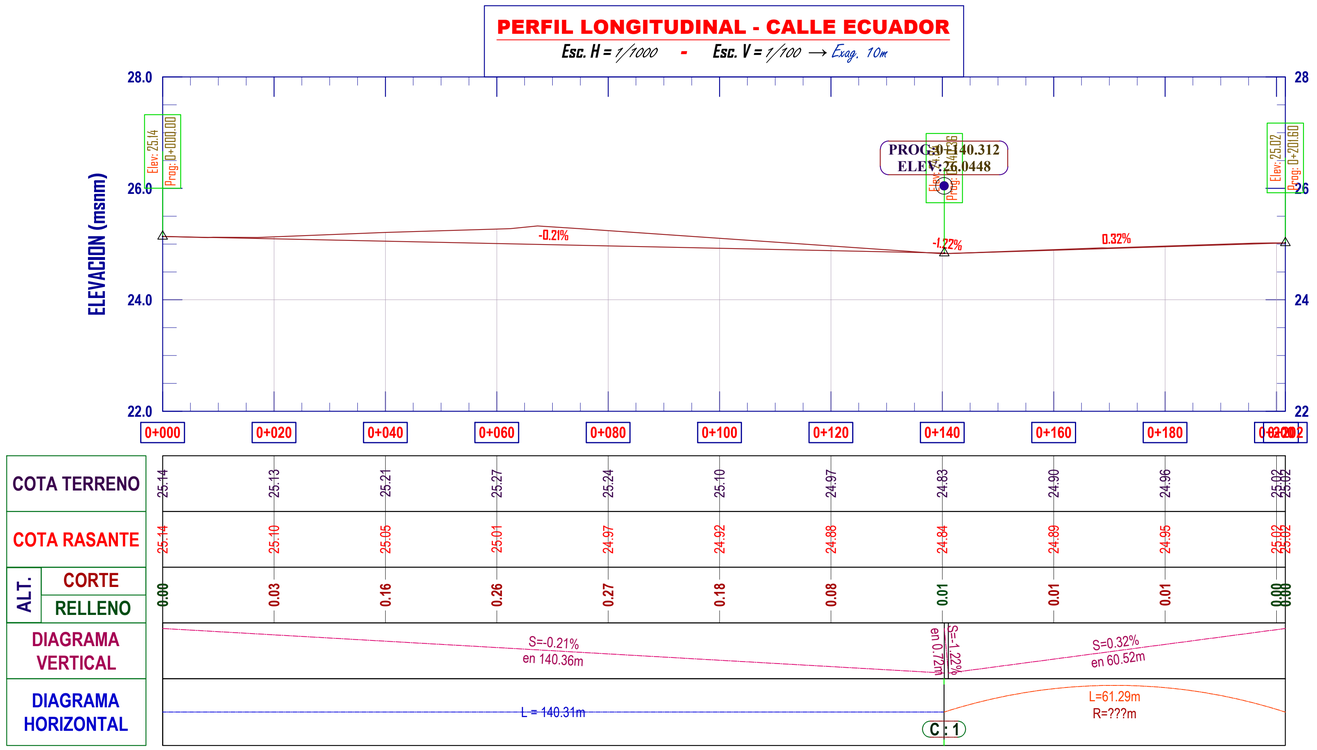


PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 07

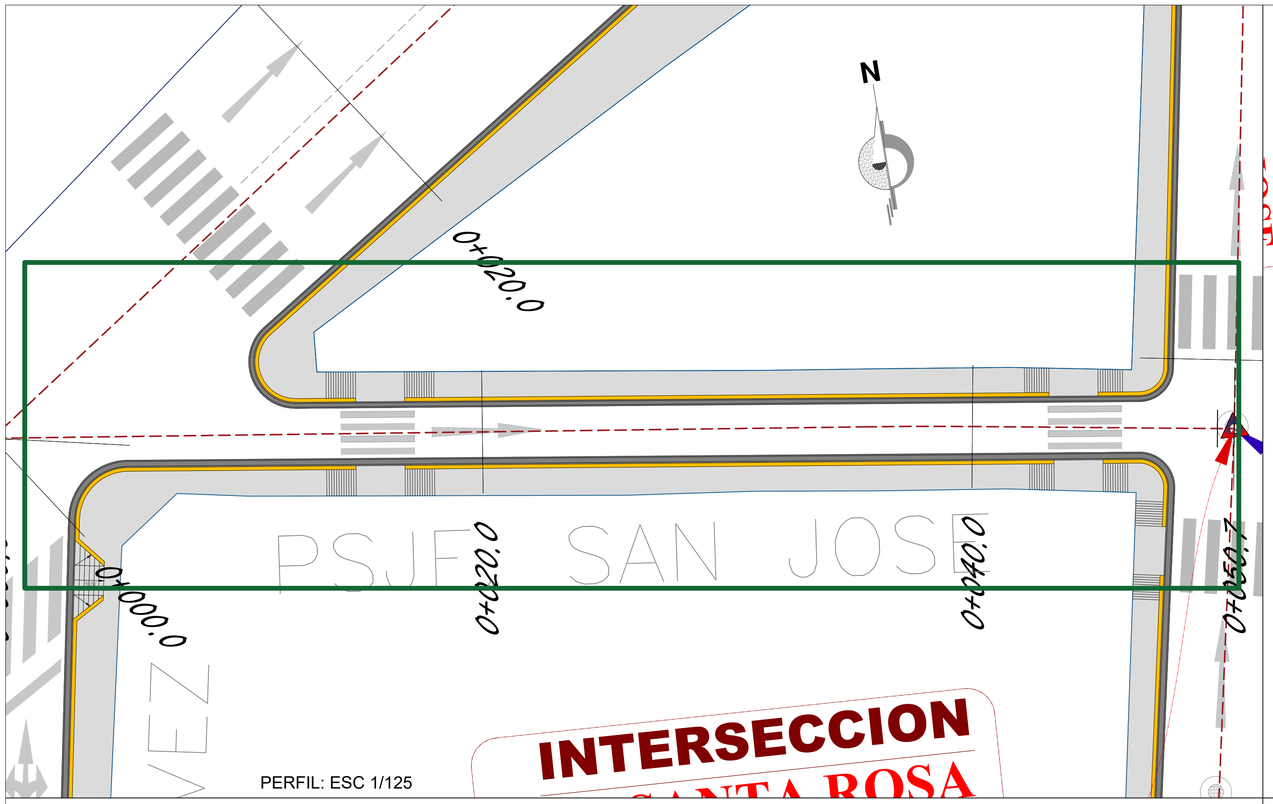


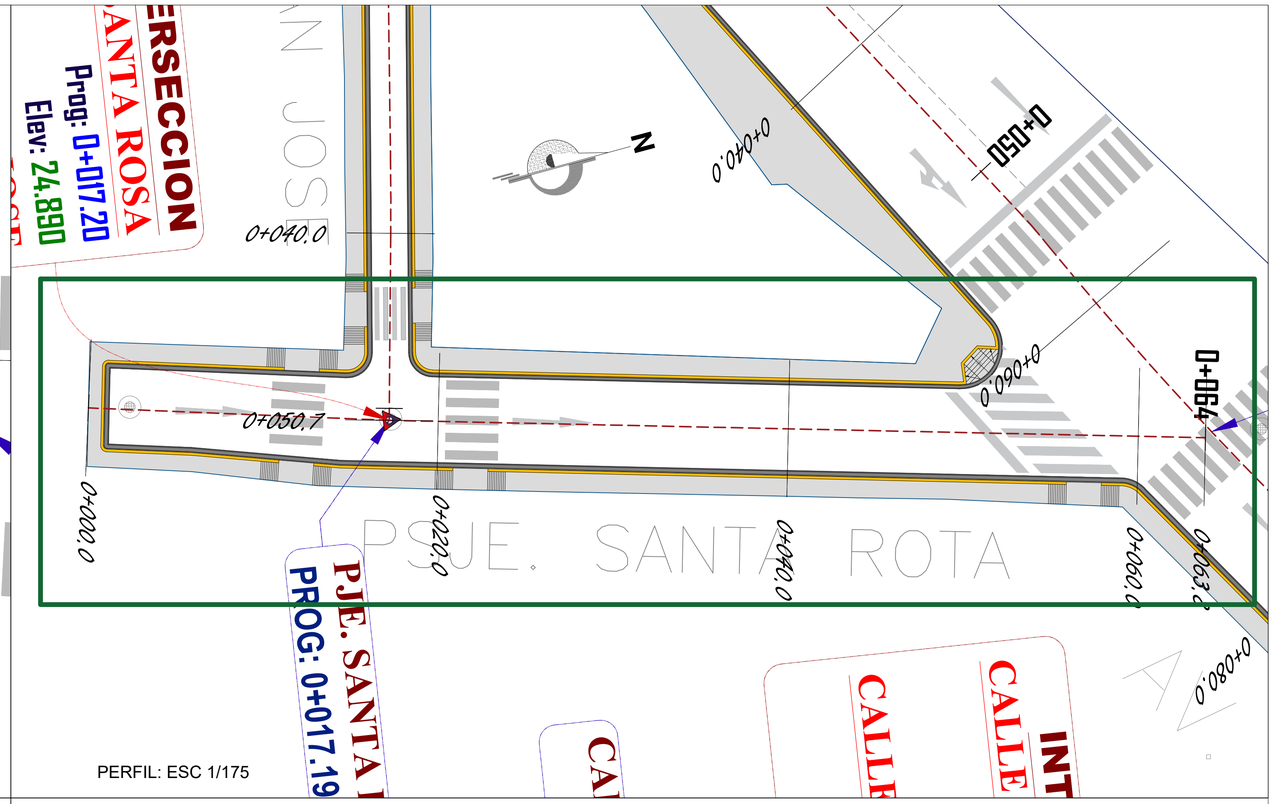
PERFIL: ESC 1/250

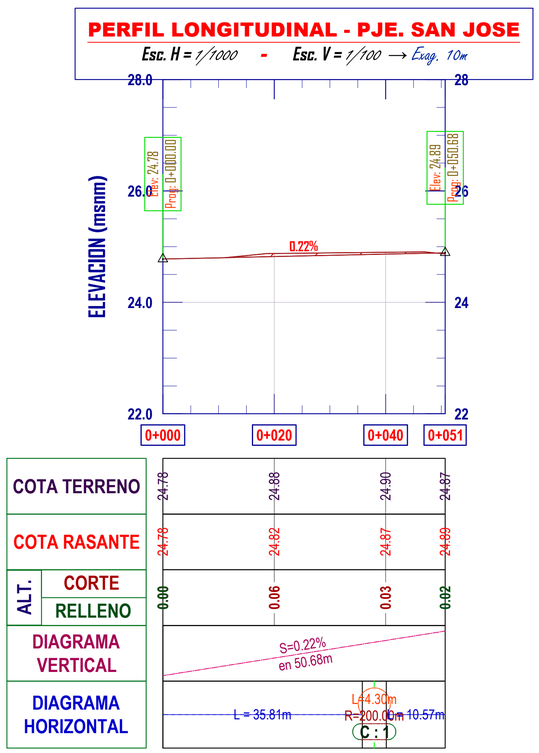


PERFIL: ESC 1/1000

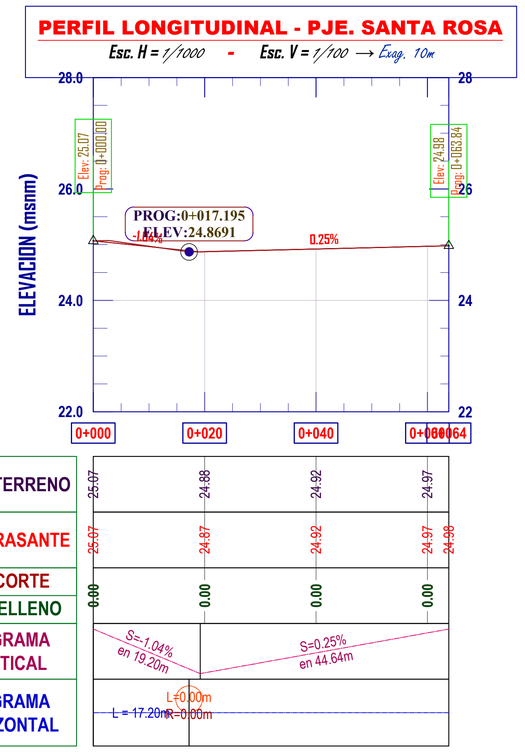
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 08







PERFIL: ESC 1/1000



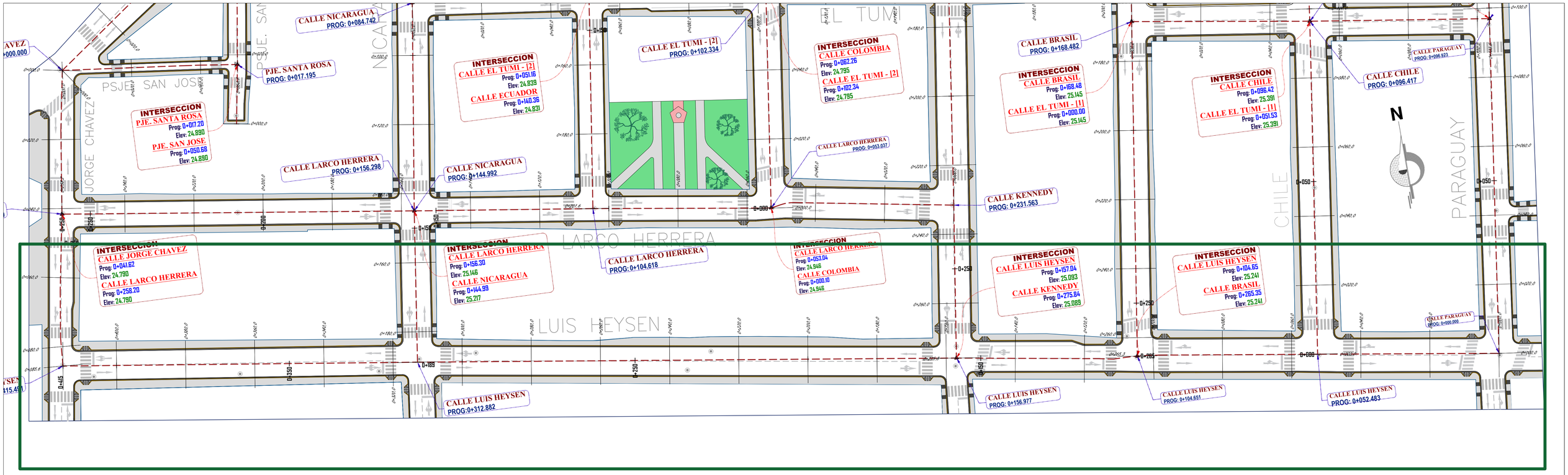
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SECTORES: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
ASESOR: VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

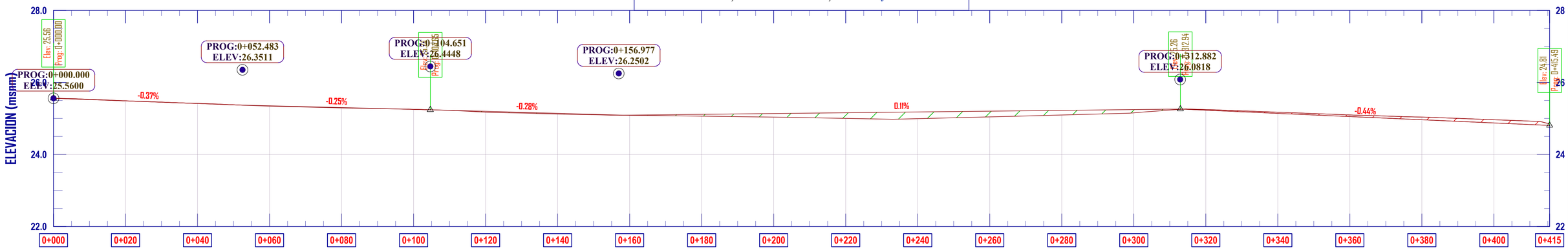
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2022
LAMINA: PP - 09



PERFIL: ESC 1/550

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE LUIS HEYSEN

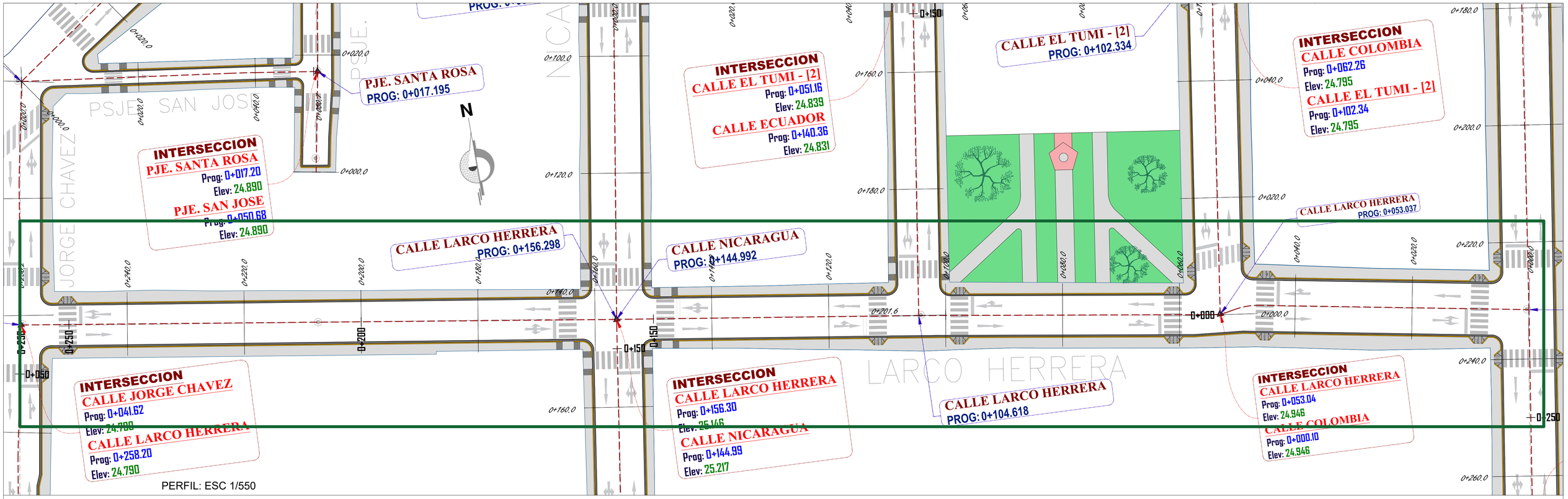
Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



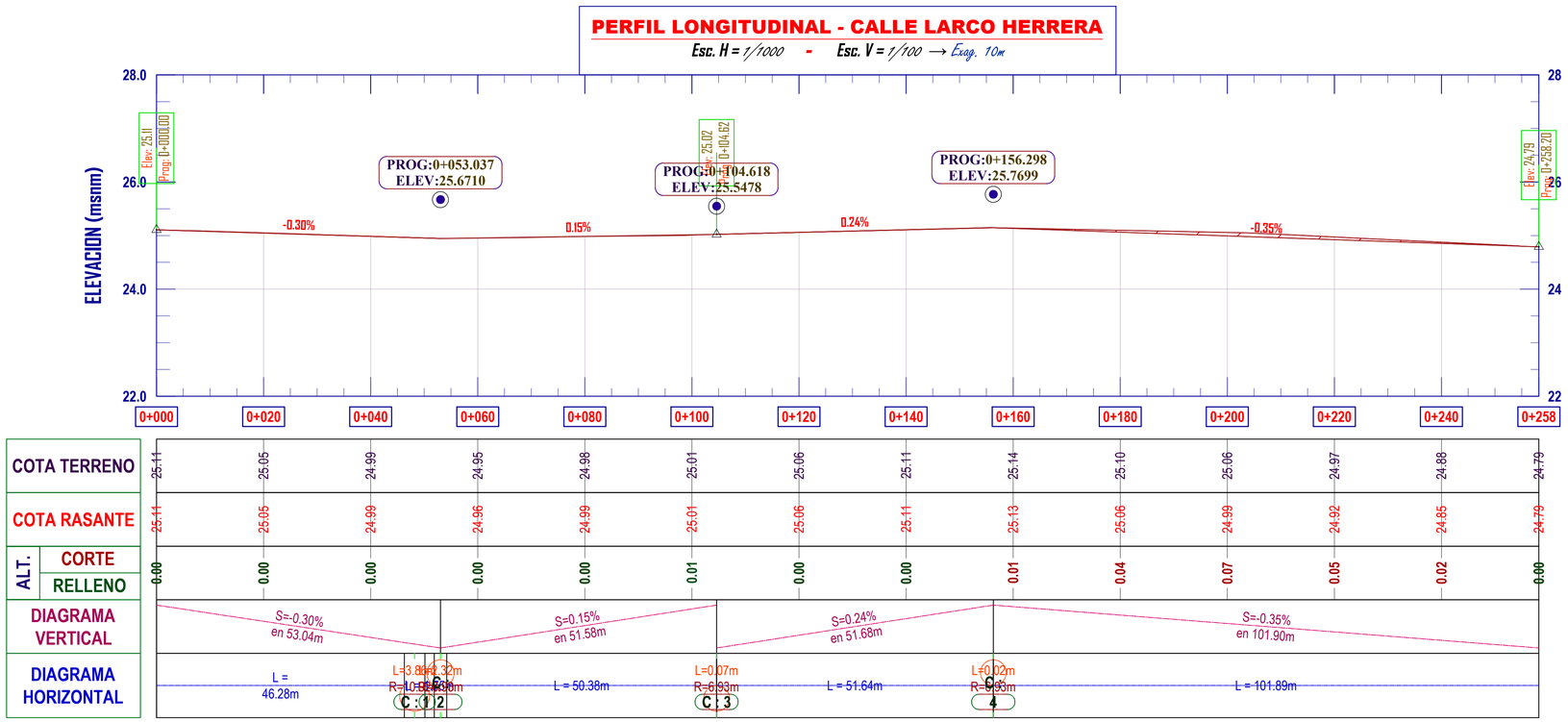
COTA TERRENO	25.56	25.49	25.42	25.34	25.29	25.25	25.17	25.12	25.09	25.06	25.04	25.00	24.99	25.04	25.10	25.16	25.25	25.17	25.10	25.04	24.96	24.85
COTA RASANTE	25.56	25.49	25.41	25.35	25.30	25.25	25.20	25.14	25.09	25.11	25.14	25.16	25.18	25.20	25.22	25.25	25.23	25.14	25.05	24.96	24.88	24.81
ALT. CORTE	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.00	0.05	0.10	0.16	0.19	0.16	0.13	0.09	0.02	0.03	0.04	0.07	0.09	0.04
ALT. RELLENO																						
DIAGRAMA VERTICAL	S=-0.37% en 52.48m			S=-0.25% en 52.17m			S=-0.28% en 53.56m			S=0.11% en 154.73m							S=-0.44% en 102.55m							
DIAGRAMA HORIZONTAL	L = 52.41m	L=0.15m R=200.00m C : 1		L = 45.66m		L=12.84m R=4.21m C : 2		L=0.46m C : 3	L=0.46m C : 4	L = 41.08m	L=0.00m R=0.00m						L=0.65m R=200.00m C : 5			L = 102.22m				

PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL** **ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 10



PERFIL: ESC 1/550



PERFIL: ESC 1/1000

NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA
	PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

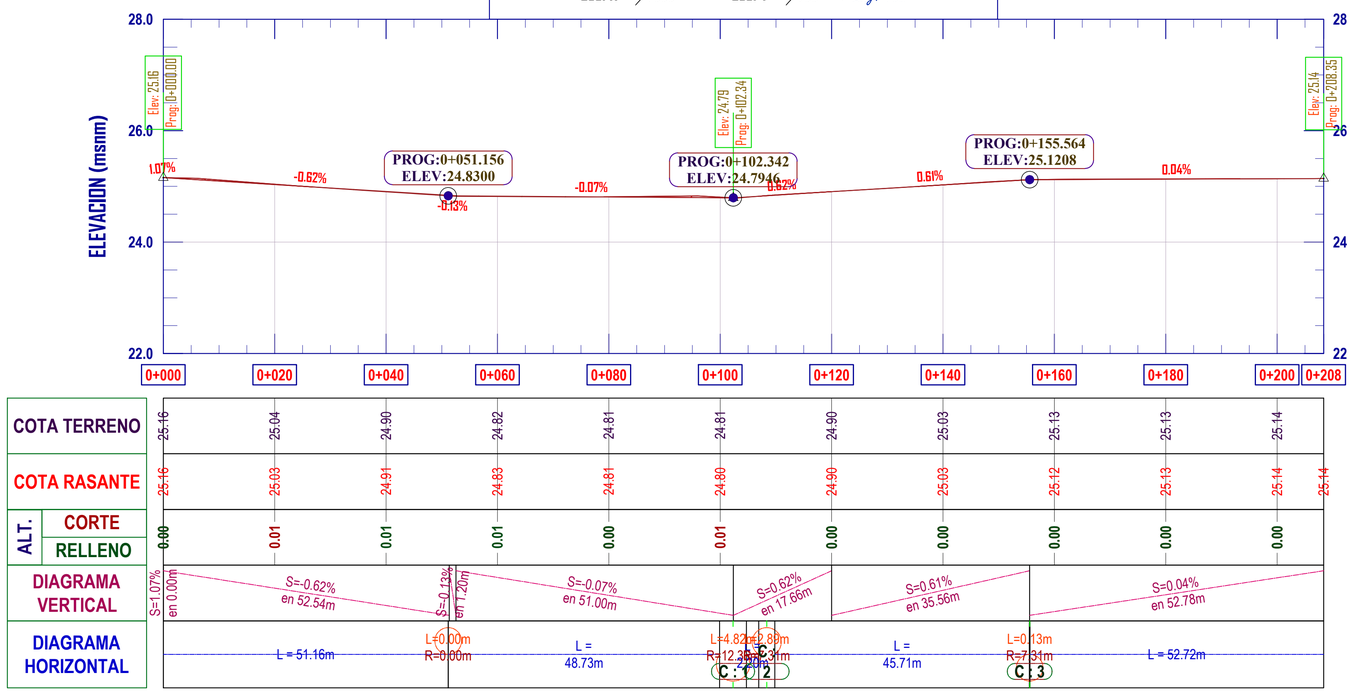
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

LAMINA: PP - 11



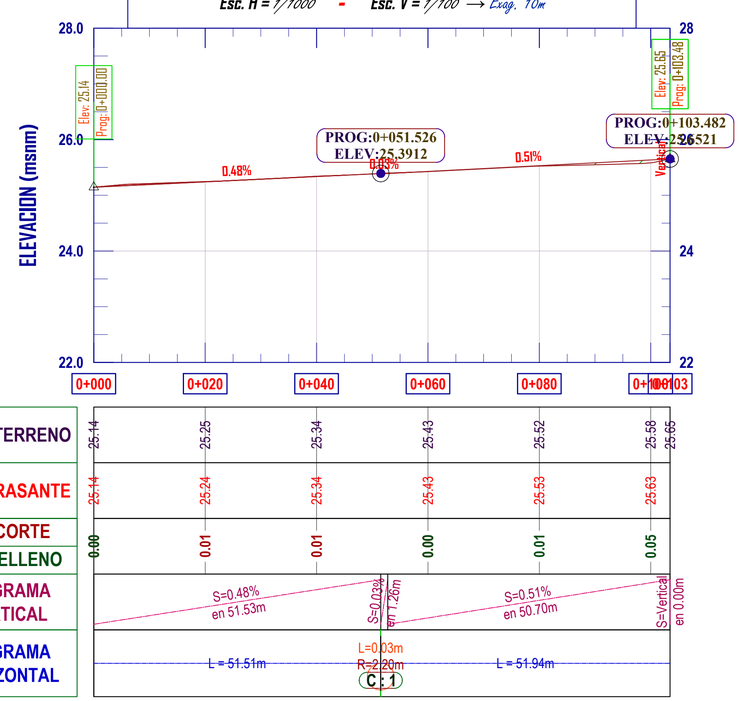
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE EL TUMI - [2]

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE EL TUMI - [1]

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



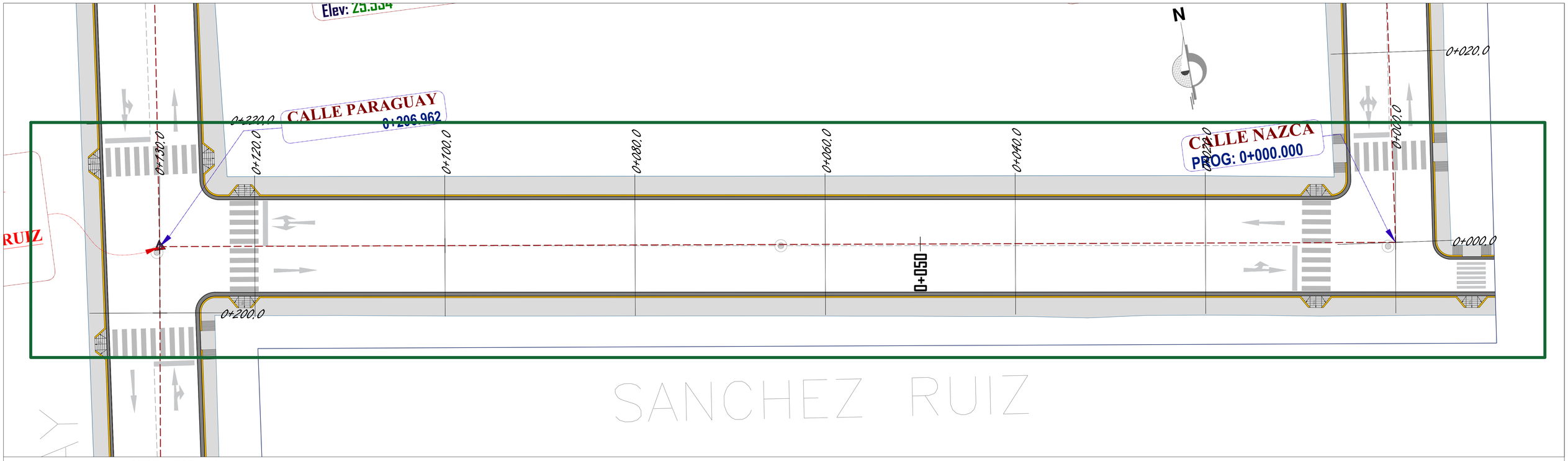
PERFIL: ESC 1/1000

NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**ESCALA:** INDICADA
	PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

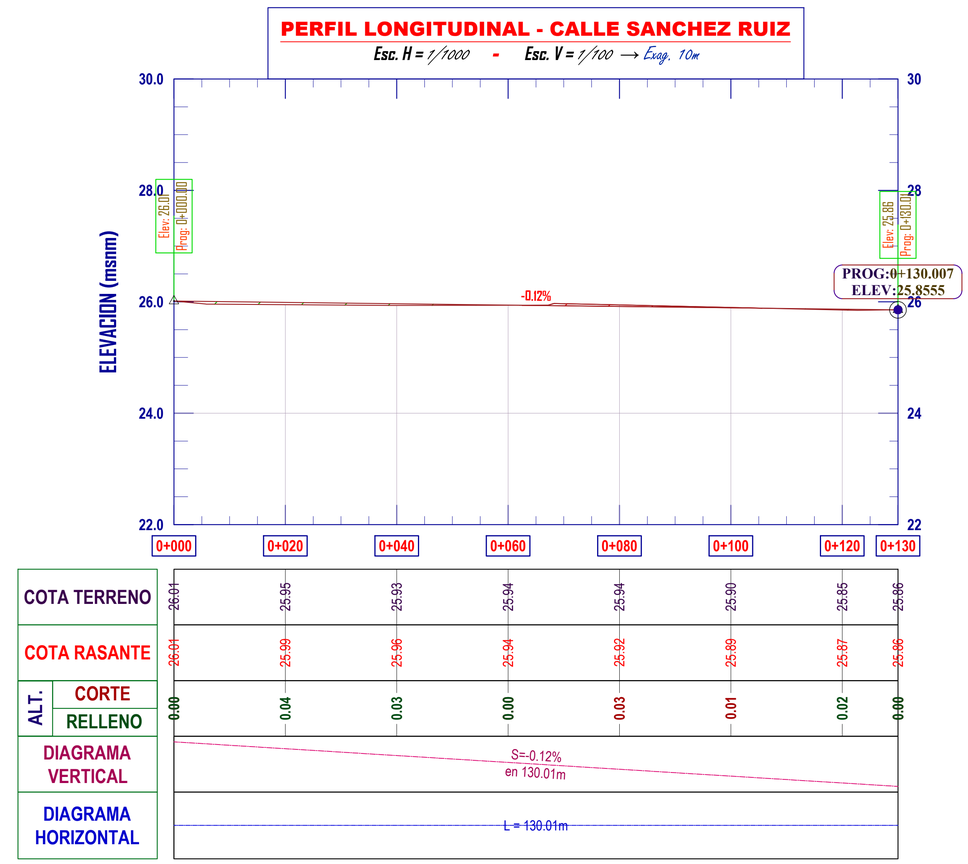
USAT — UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

LAMINA: PP - 12



PERFIL: ESC 1/200



PERFIL: ESC 1/1000

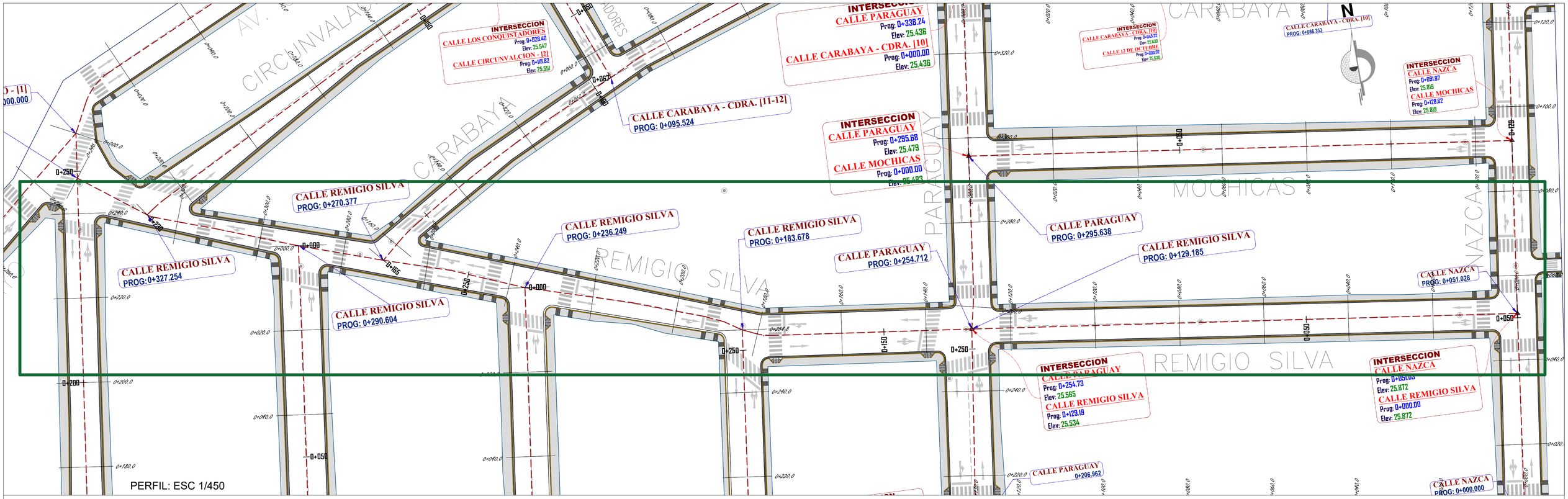
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**ESCALA:** INDICADA
PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

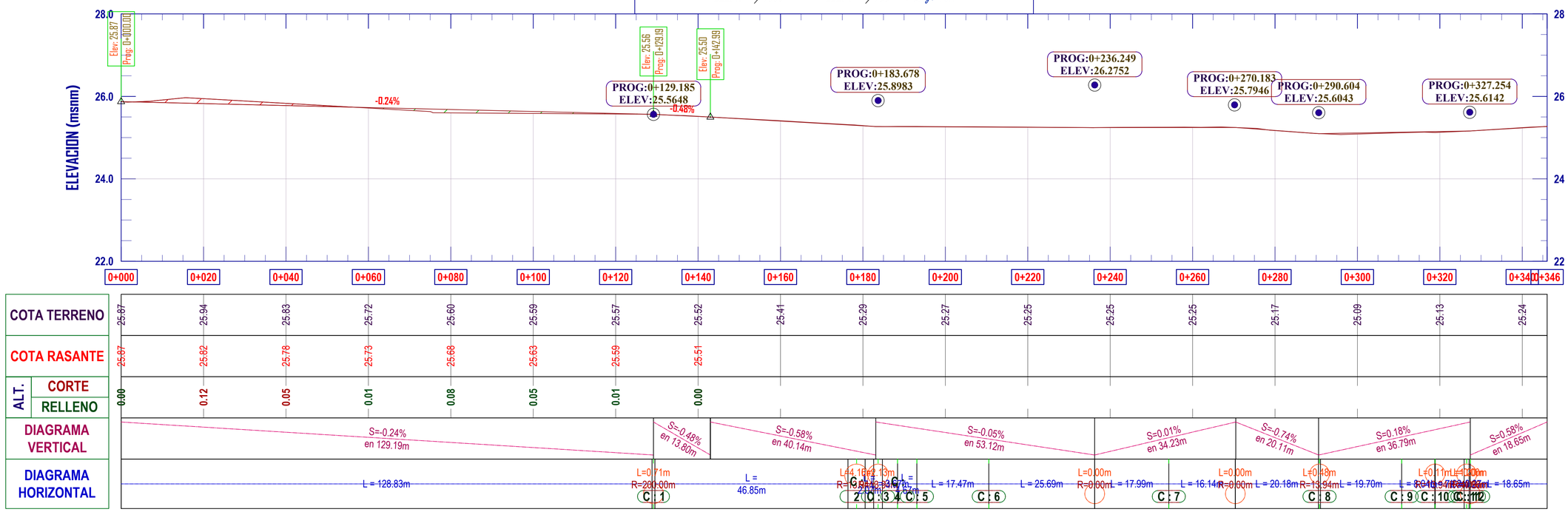
PLANO DE PLANTA Y PERFIL

LAMINA: PP - 13



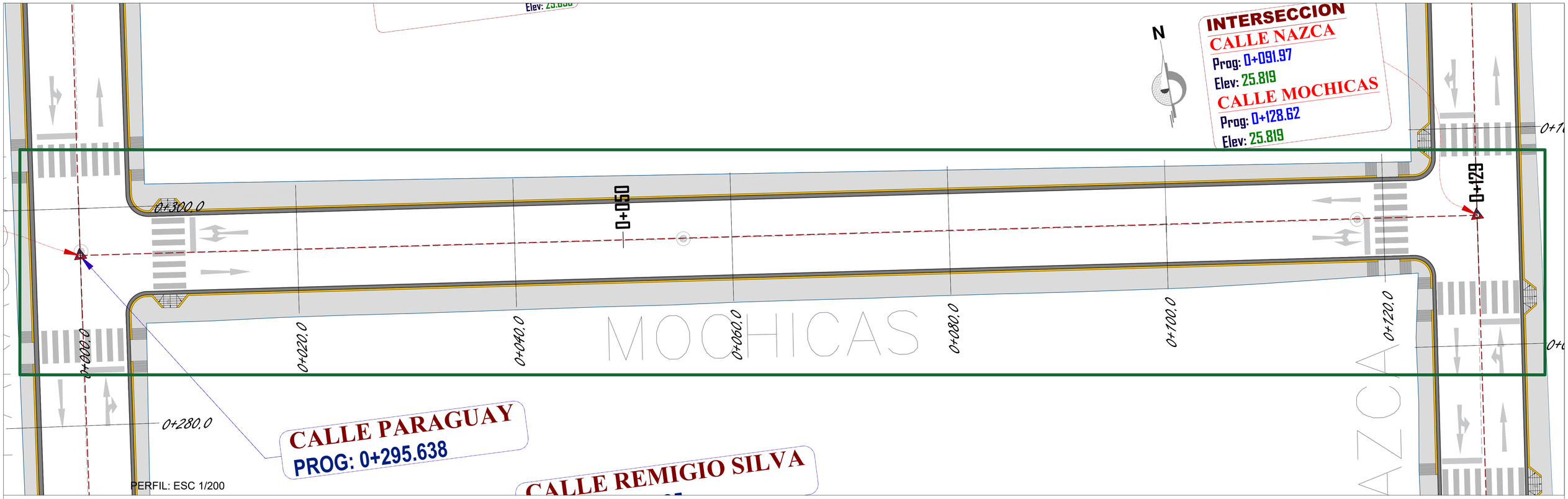
PERFIL LONGITUDINAL - CALLE REMIGIO SILVA

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

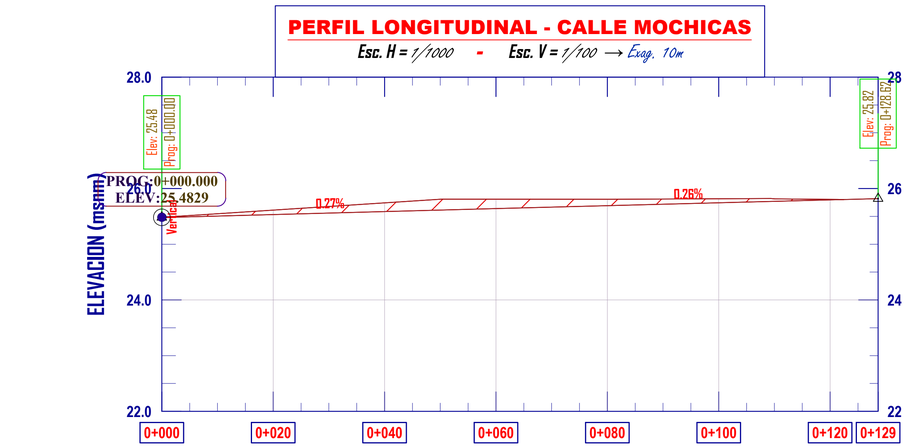


PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 14



PERFIL: ESC 1/200



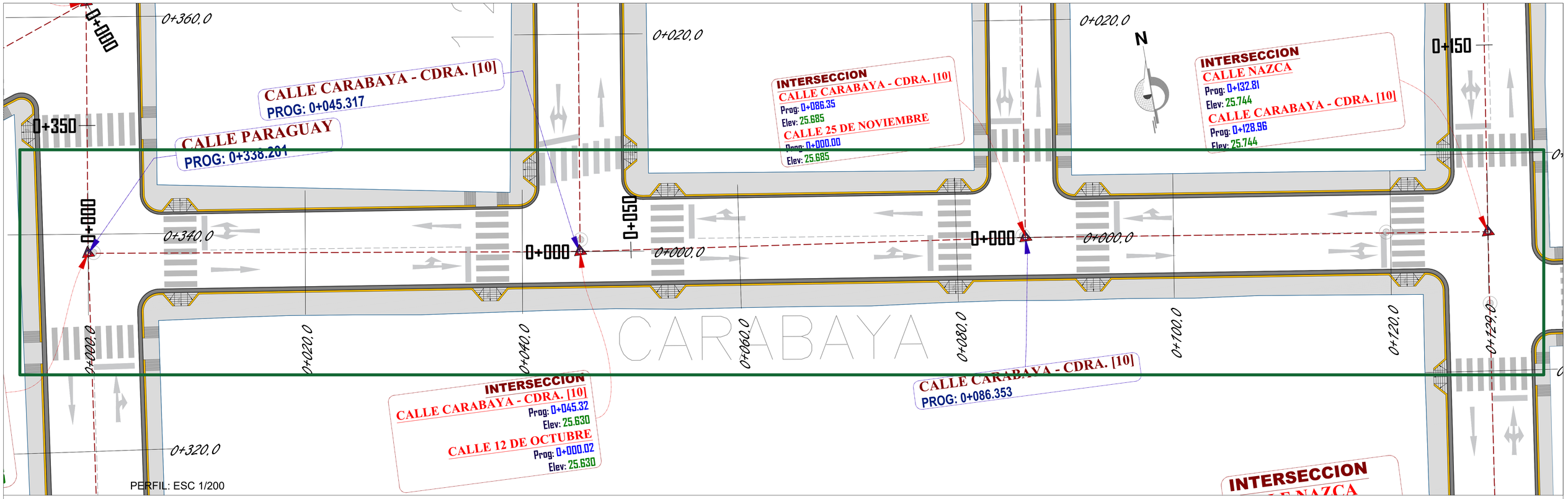
COTA TERRENO		25.48	25.61	25.74	25.81	25.81	25.82	25.81	25.82
COTA RASANTE		25.53	25.59	25.64	25.69	25.74	25.80	25.82
ALT.	CORTE	0.08	0.16	0.17	0.11	0.07	0.01	0.00
	RELLENO							
DIAGRAMA VERTICAL		S=Vertical en 0.00m	S=0.27% en 60.56m			S=0.26% en 68.07m		
DIAGRAMA HORIZONTAL		L = 128.62m						

PERFIL: ESC 1/1000

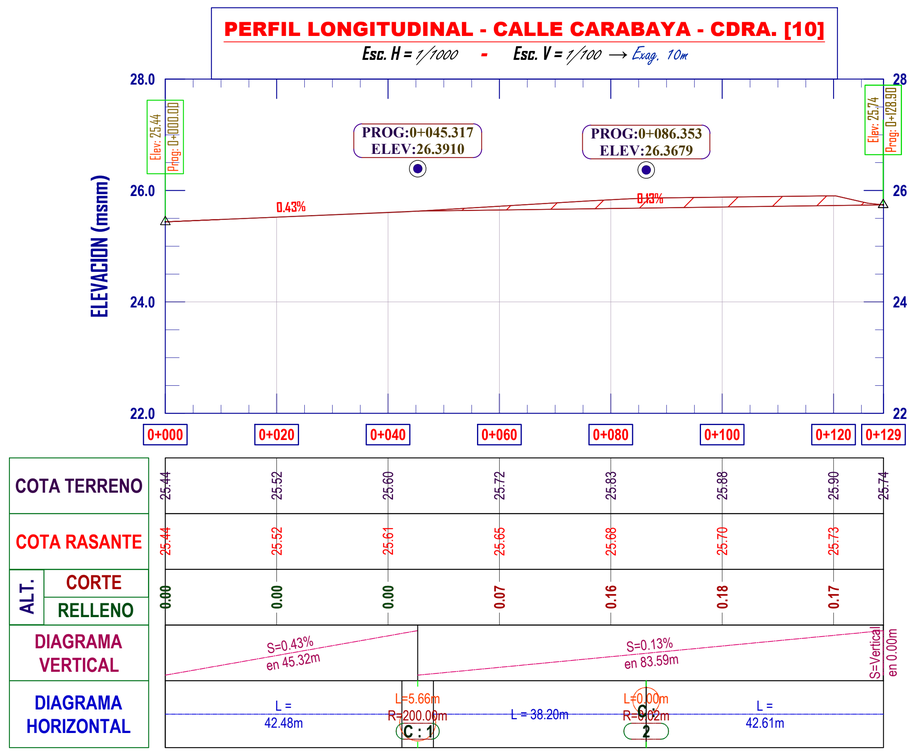
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**ESCALA:** INDICADA
		PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

LAMINA: PP - 15



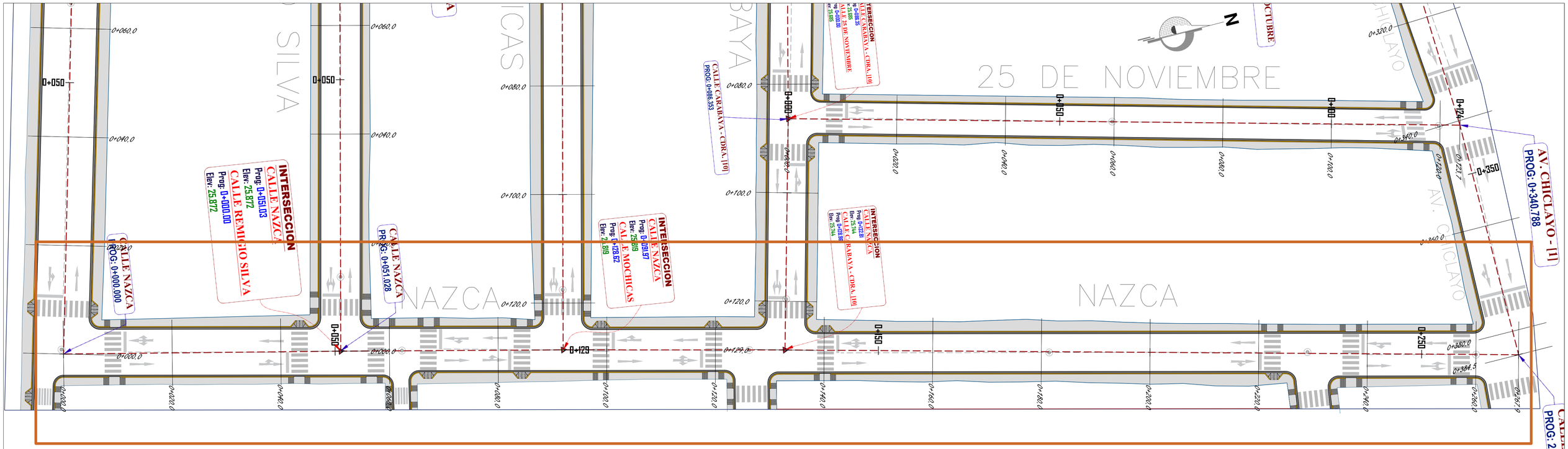
PERFIL: ESC 1/200



PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**

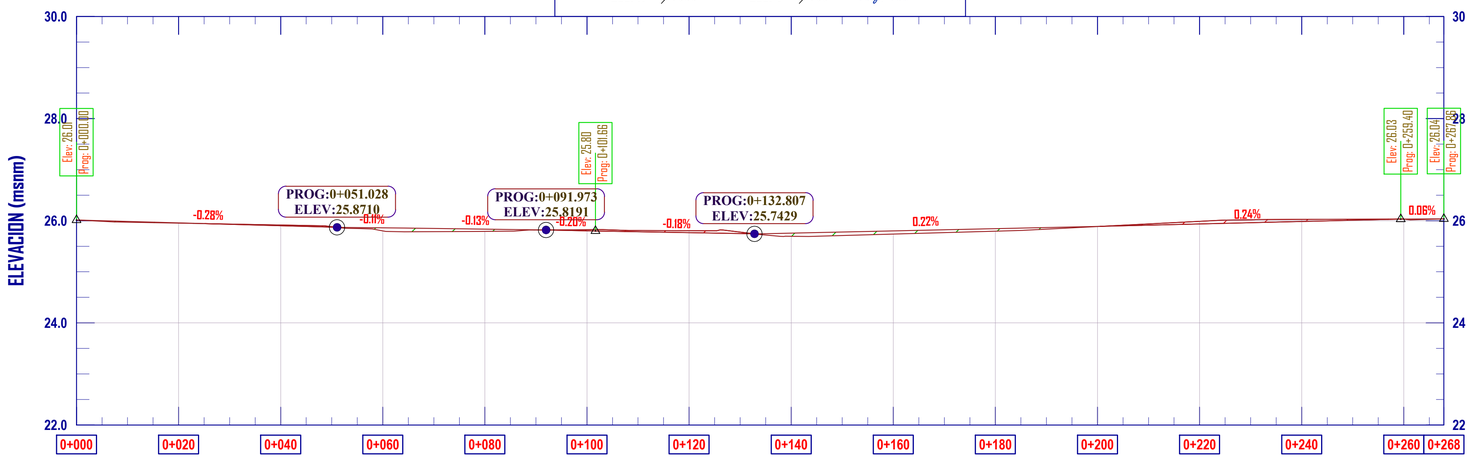
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	NOVIEMBRE - 2022
LAMINA:	PP - 16



PERFIL: ESC 1/350

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE NAZCA

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



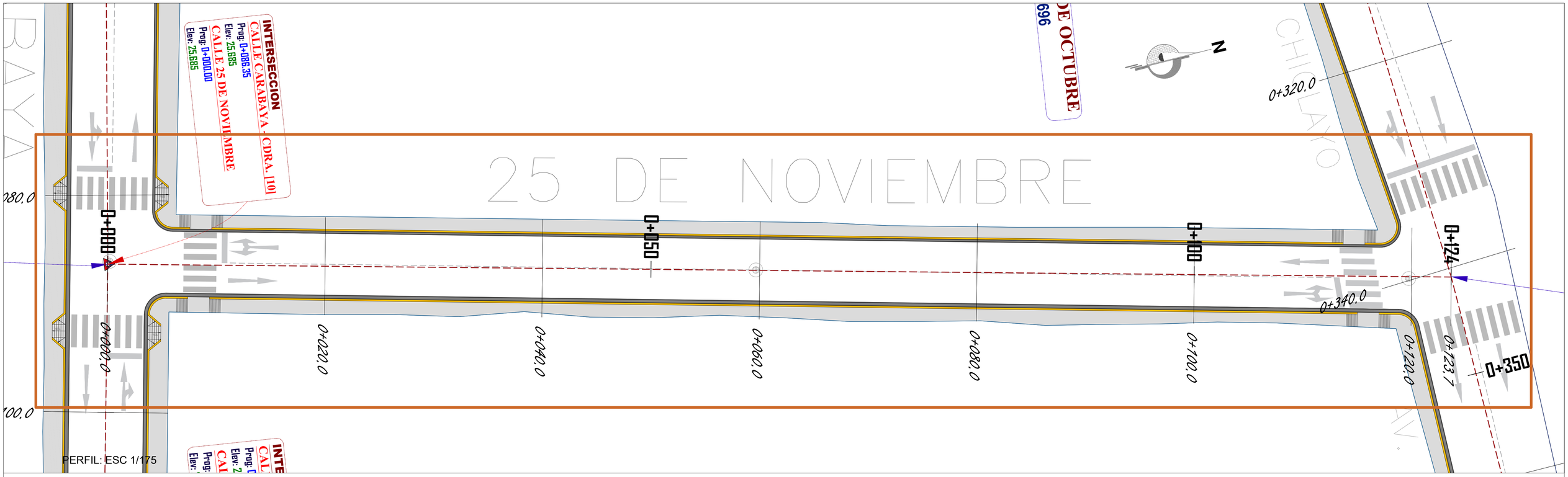
COTA TERRENO	26.01	25.95	25.92	25.80	25.79	25.82	25.81	25.70	25.74	25.80	25.89	25.99	26.03	26.03	26.04
COTA RASANTE	26.01	25.96	25.90	25.86	25.84	25.80	25.77	25.76	25.80	25.84	25.89	25.94	25.98	26.03	26.04
ALT. CORTE	0.00	0.00	0.01	0.06	0.04	0.02	0.04	0.06	0.06	0.05	0.00	0.05	0.04	0.00	0.00
ALT. RELLENO															
DIAGRAMA VERTICAL	S=-0.28% en 51.49m		S=-0.11% en 12.81m	S=-0.13% en 27.68m		S=-0.20% en 9.65m	S=-0.18% en 31.74m	S=0.22% en 66.00m				S=0.24% en 60.00m		S=0.06% en 3.45m	
DIAGRAMA HORIZONTAL	L = 51.02m		L=0.02m R=3.83m C : 1	L = 40.30m		L=1.28m R=250.00m C 2	L = 40.20m	L=0.00m R=0.02m C : 3				L = 135.05m			

PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**ESCALA:** INDICADA
		PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

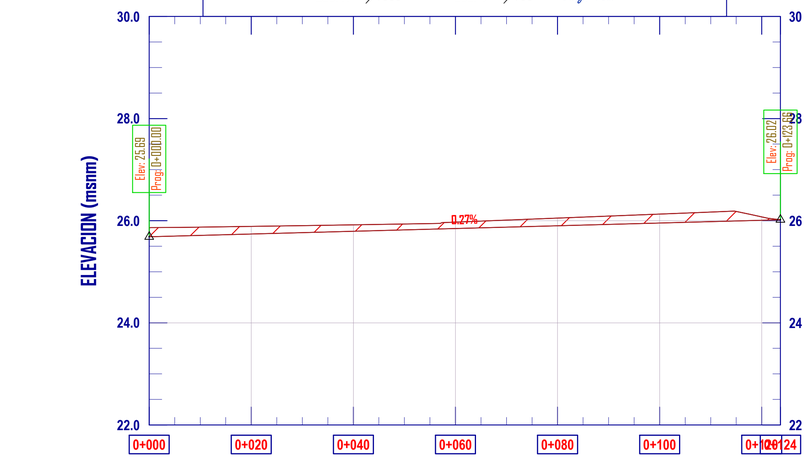
PLANO DE PLANTA Y PERFIL

LAMINA: PP - 17



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE 25 DE NOVIEMBRE

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



COTA TERRENO		25.86	25.89	25.92	25.97	26.05	26.13	26.07	26.02
COTA RASANTE		25.69	25.74	25.79	25.85	25.90	25.96	26.01	26.02
ALT.	CORTE	0.18	0.15	0.13	0.12	0.15	0.17	0.07	0.00
	RELLENO								
DIAGRAMA VERTICAL		S=0.27% en 123.66m							
DIAGRAMA HORIZONTAL		L = 123.66m							

PERFIL: ESC 1/1000

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

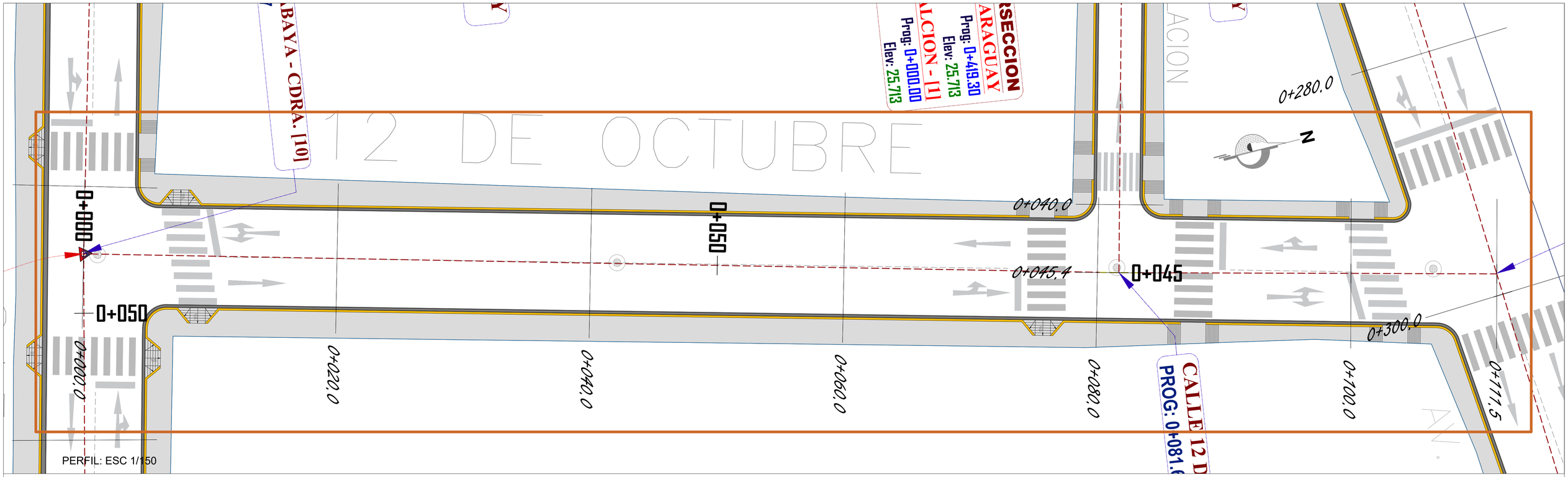
NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SECTORES: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
ASESOR: VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

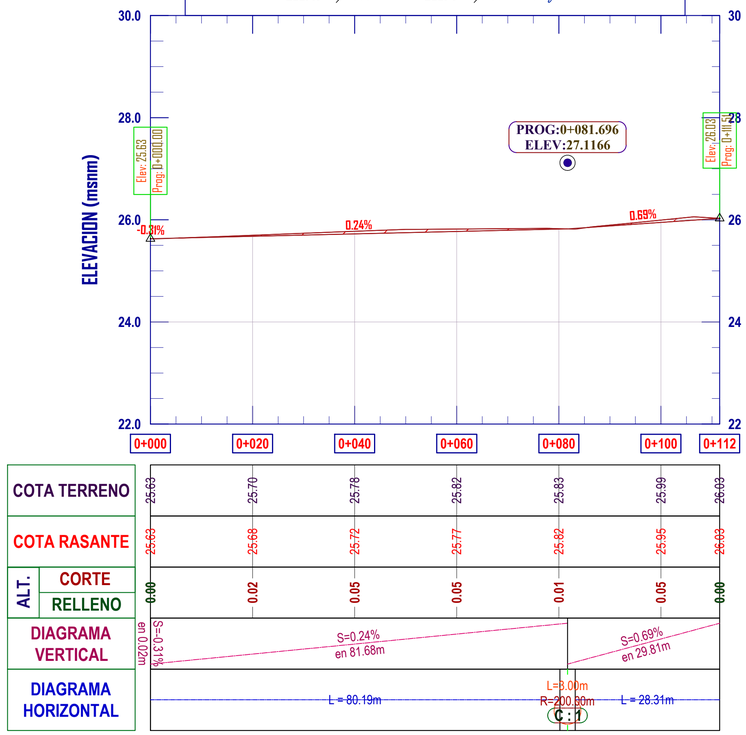
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2022

LAMINA: PP - 18



PERFIL LONGITUDINAL - CALLE 12 DE OCTUBRE

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

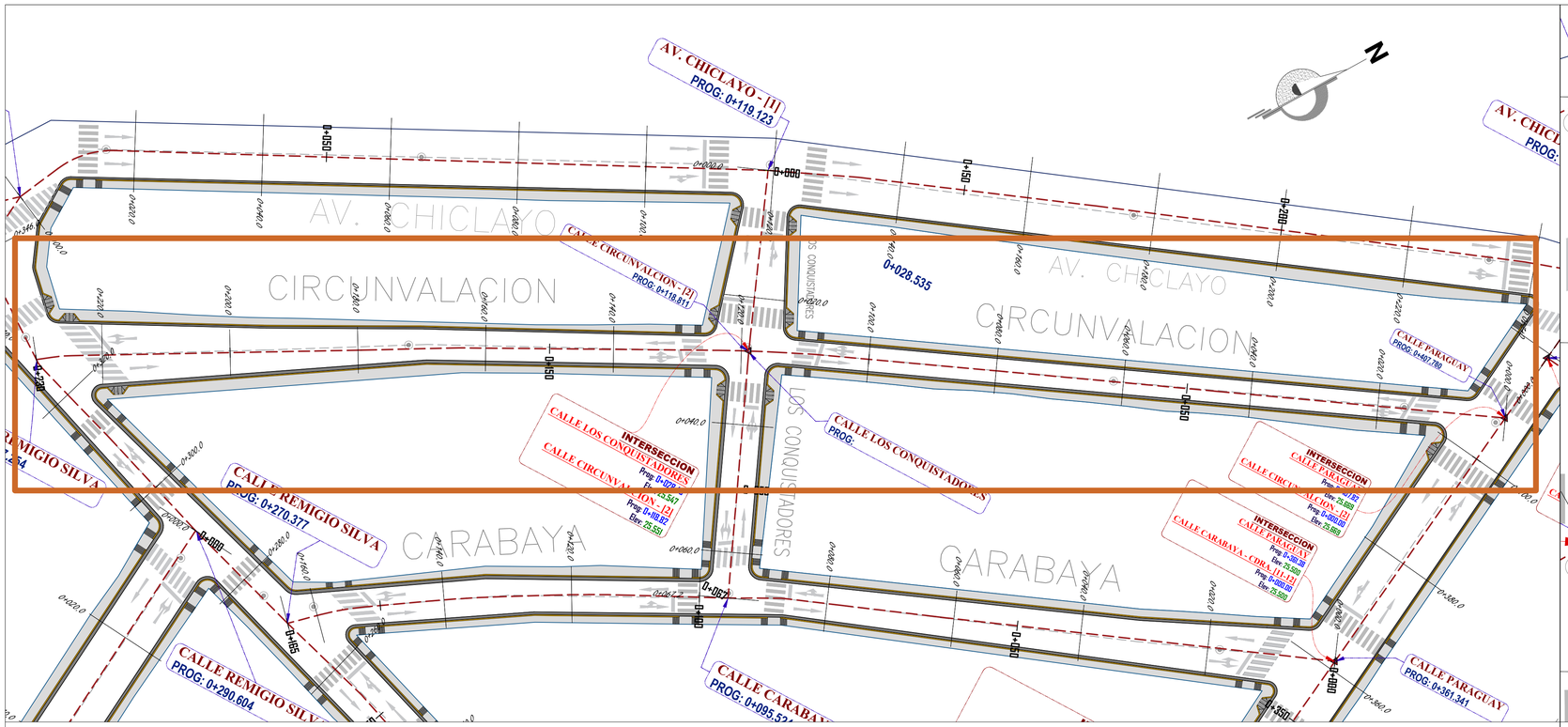


PERFIL: ESC 1/1000

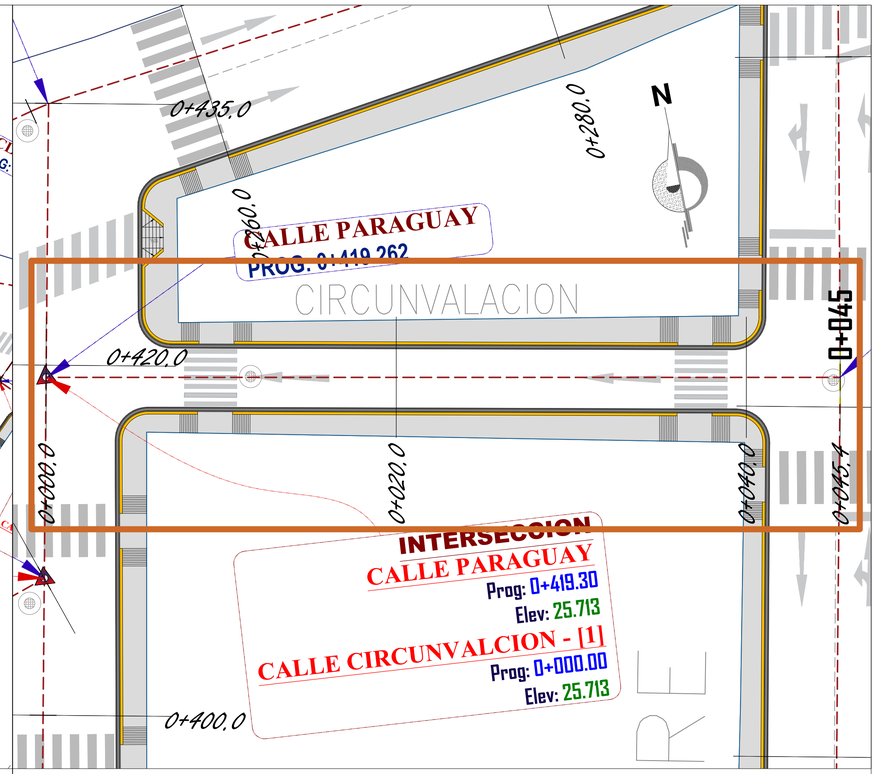
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**ESCALA:** INDICADA
		PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

LAMINA: PP - 19



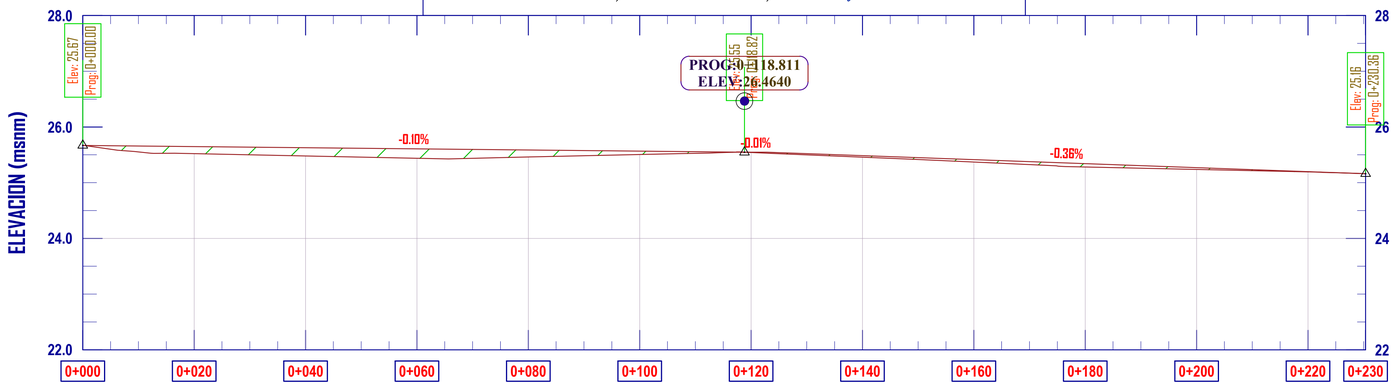
PERFIL: ESC 1/450



PERFIL: ESC 1/175

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE CIRCUNVALCION - [2]

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



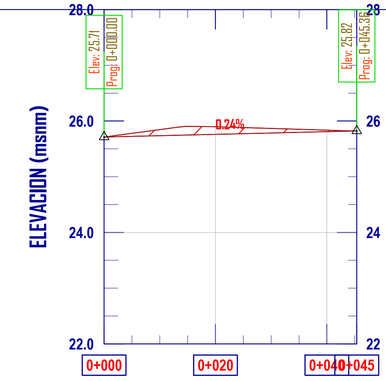
COTA TERRENO		25.67	25.52	25.48	25.44	25.46	25.51	25.54	25.46	25.37	25.28	25.24	25.19	25.16
COTA RASANTE		25.67	25.65	25.63	25.61	25.59	25.57	25.55	25.49	25.41	25.34	25.27	25.20	25.16
ALT.	CORTE	0.00	0.13	0.15	0.17	0.13	0.06	0.00	0.03	0.04	0.06	0.03	0.01	0.00
	RELLENO													
DIAGRAMA VERTICAL			S=-0.10% en 118.82m					S=-0.04% en 4.03m	S=-0.36% en 107.51m					
DIAGRAMA HORIZONTAL		L = 45.48m	C : 1	L = 34.27m	C : 2	L = 26.60m	C : 3	L = 5.74m	C : 4	L = 40.61m	C : 5	L = 14.85m	C : 6	L = 44.86m	C : 7

		L=9.47m R=250.00m		L=0.90m R=250.00m		L=3.19m R=24.57m							

PERFIL: ESC 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL - CALLE CIRCUNVALCION - [1]

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m



COTA TERRENO		25.71	25.90	25.84	25.82
COTA RASANTE		25.71	25.76	25.81	25.82
ALT.	CORTE	0.00	0.14	0.03	0.00
	RELLENO				
DIAGRAMA VERTICAL			S=0.24% en 45.36m		
DIAGRAMA HORIZONTAL		L = 45.36m			

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

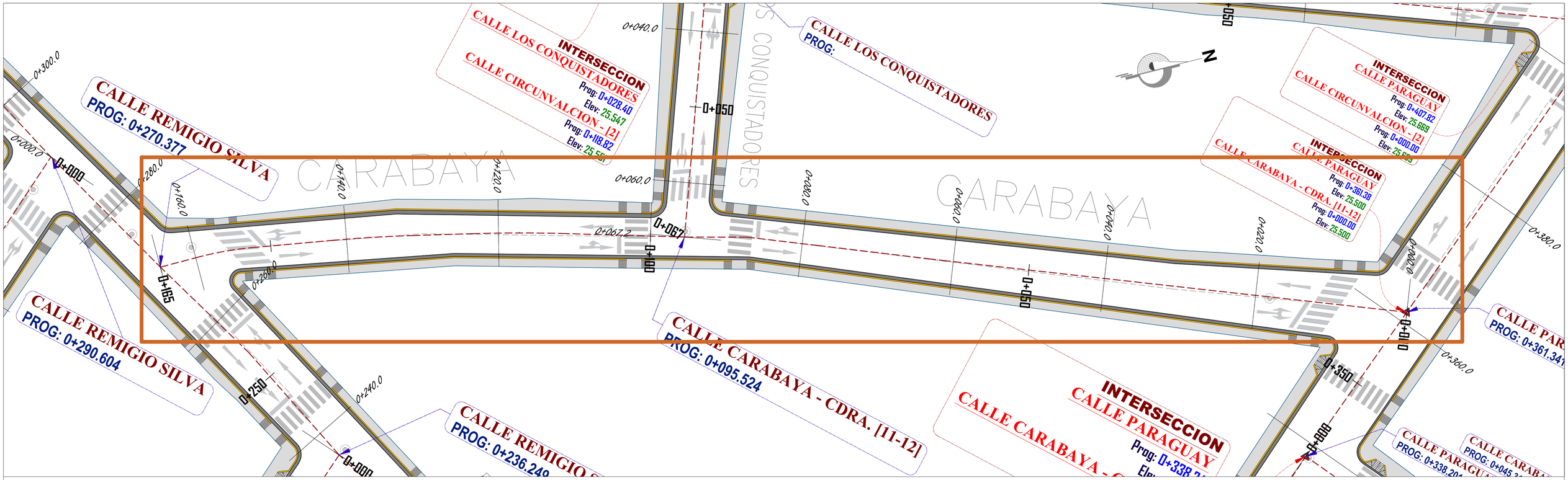
NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SECTORES: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
ASESOR: VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

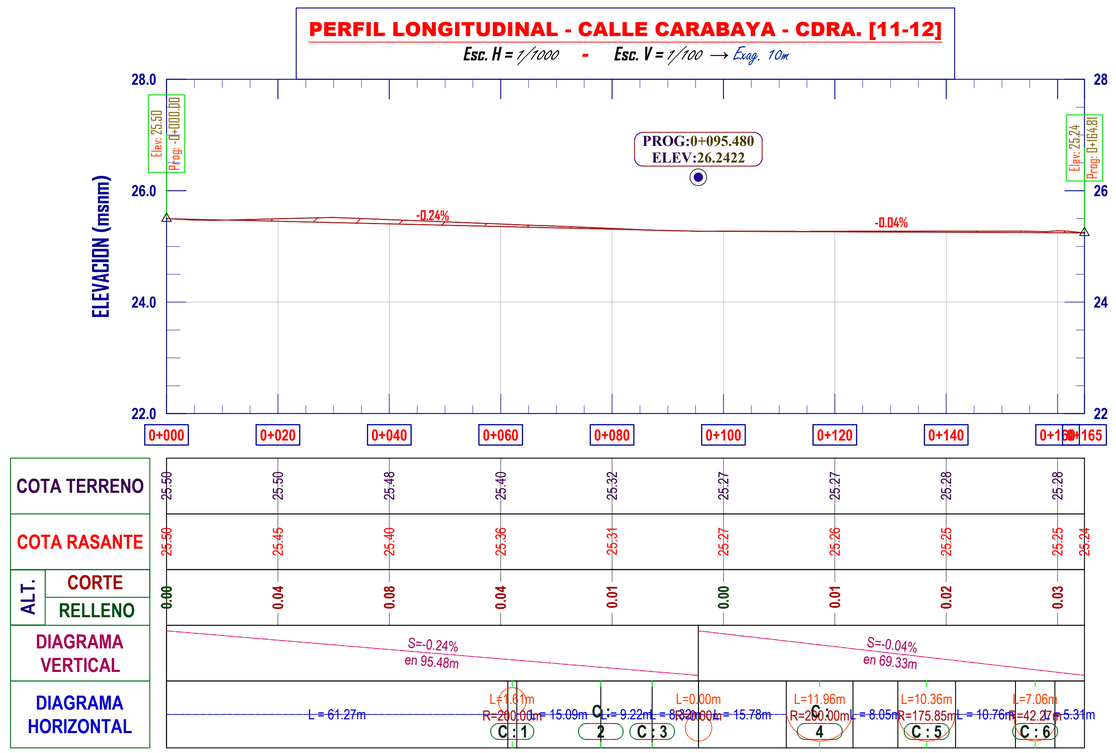
PLANO DE PLANTA Y PERFIL

ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2022

LAMINA: PP - 20



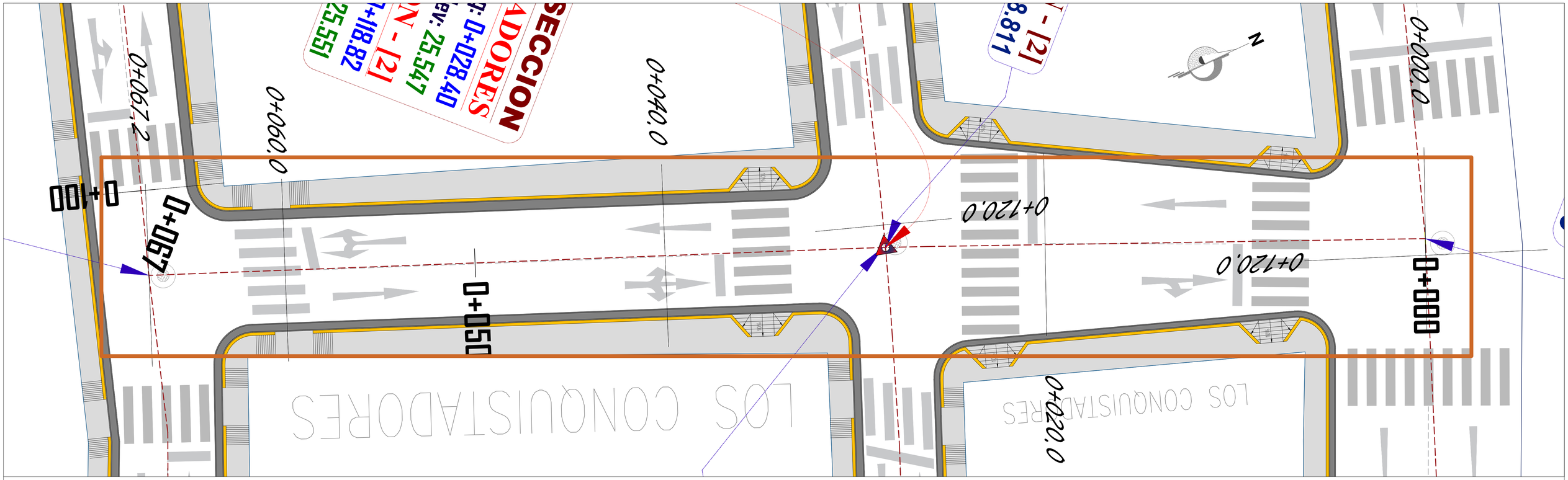
PERFIL: ESC 1/250



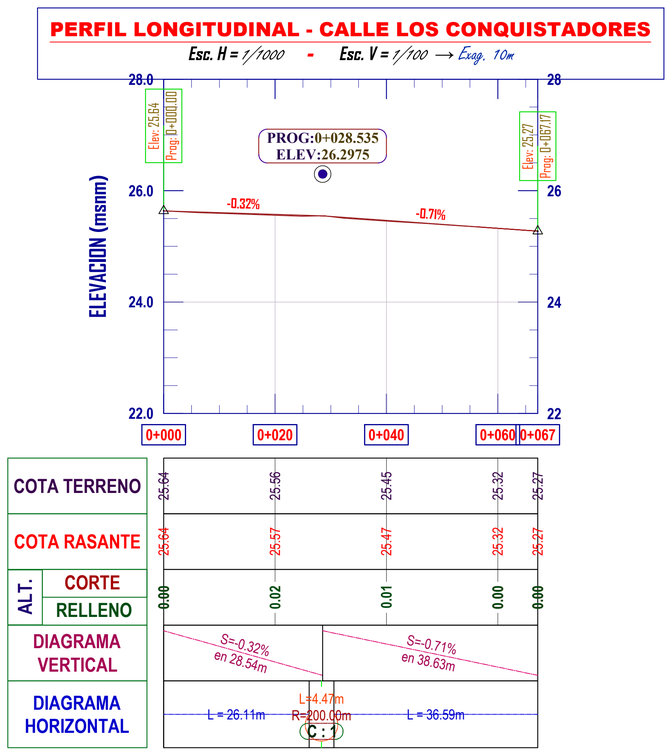
PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**

ESCALA:	INDICADA
FECHA:	NOVIEMBRE - 2022
LAMINA:	PP - 21

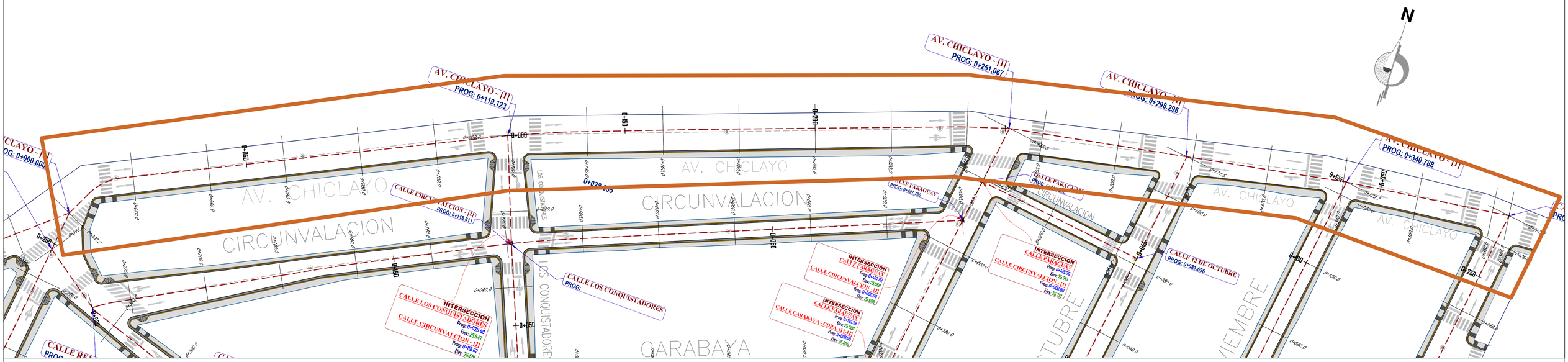


PERFIL: ESC 1/100



PERFIL: ESC 1/1000

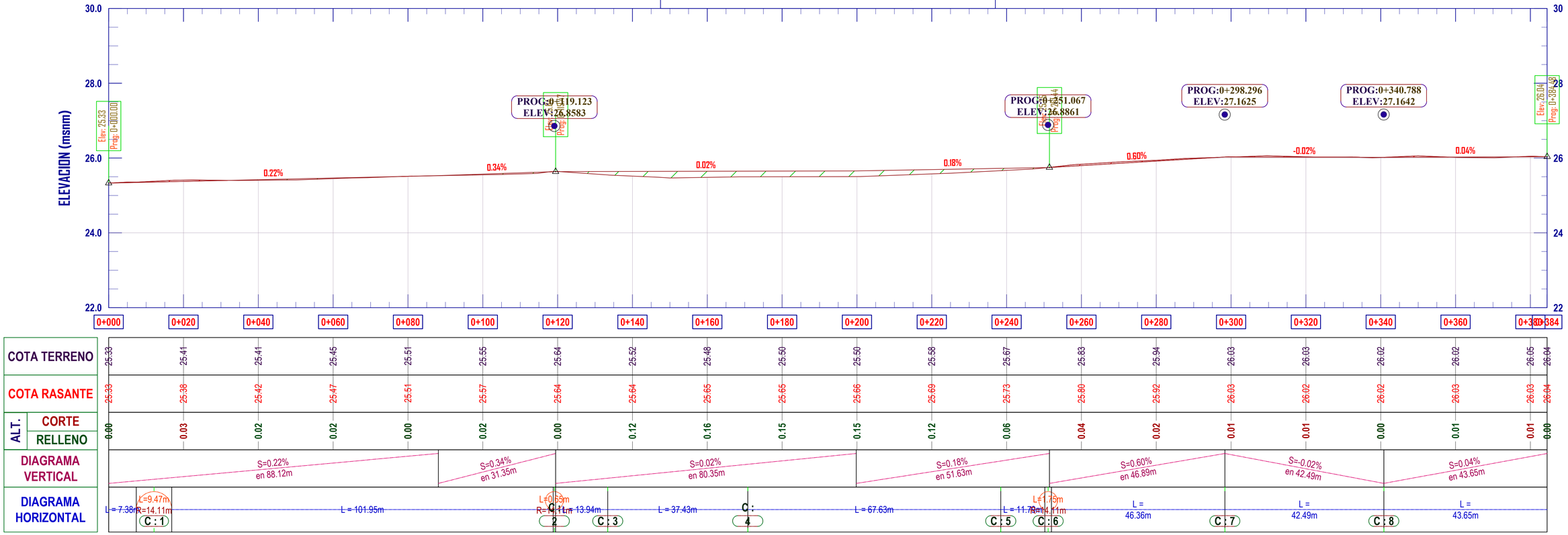
USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 22



PERFIL: ESC 1/500

PERFIL LONGITUDINAL - AV. CHICLAYO - [1]

Esc. H = 1/1000 - Esc. V = 1/100 → Exag. 10m

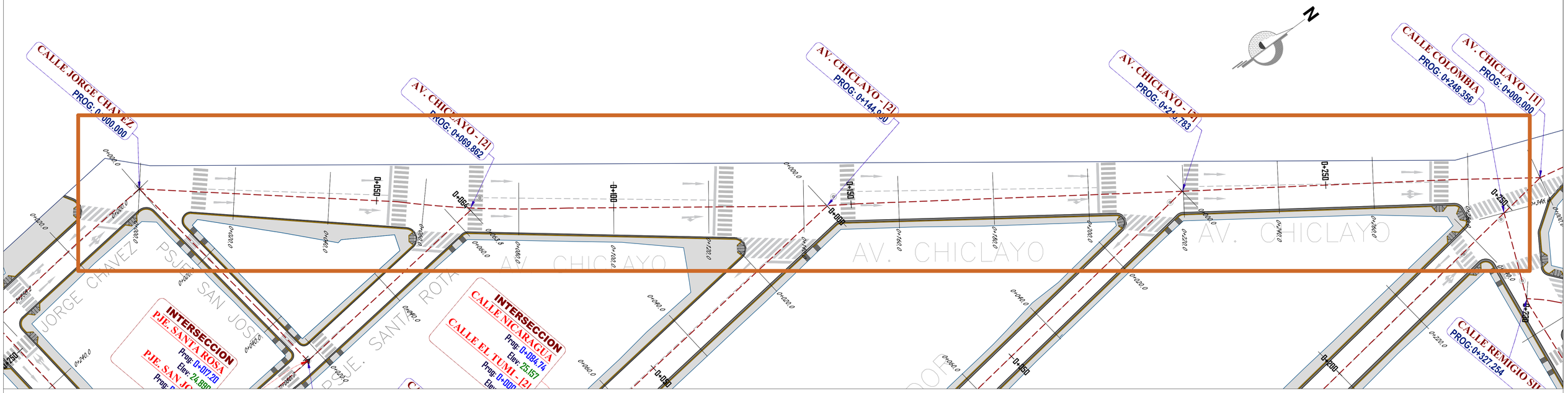


PERFIL: ESC 1/1000

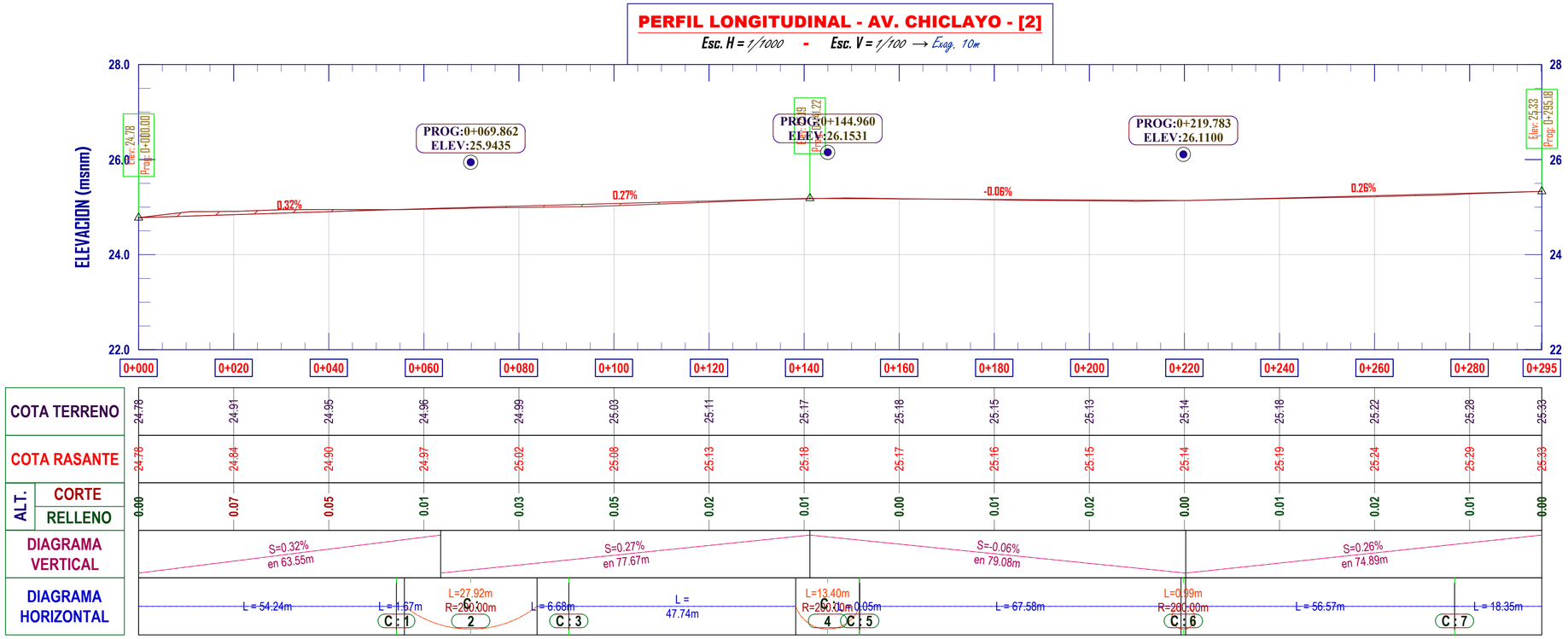
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA
	PROVINCIA: CHICLAYO	**SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO		**FECHA:** NOVIEMBRE - 2022

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

LAMINA: PP - 23



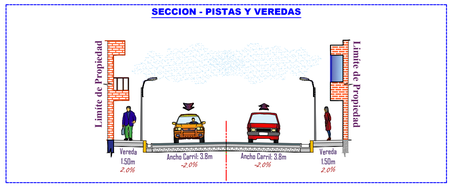
PERFIL: ESC 1/400



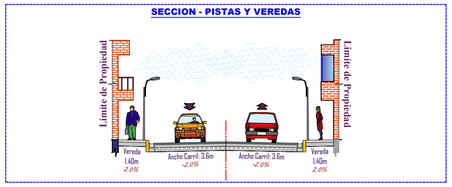
PERFIL: ESC 1/1000

USAT UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	**NOMBRE DEL PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO	**DEPARTAMENTO:** LAMBAYEQUE **PROVINCIA:** CHICLAYO	**DISTRITO:** JOSE LEONARDO ORTIZ **SECTORES:** SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	**TESISTA:** MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO **ASESOR:** VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO	**PLANO DE PLANTA Y PERFIL**	**ESCALA:** INDICADA **FECHA:** NOVIEMBRE - 2022	**LAMINA:** PP - 24

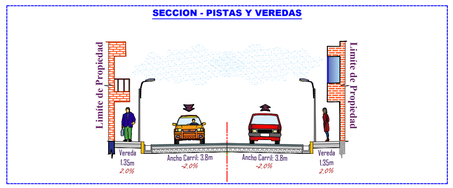
CALLE NAZCA



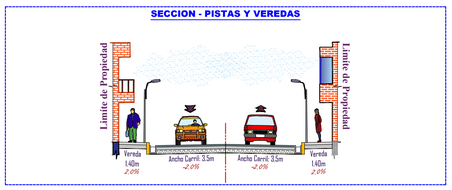
CALLE MOCHICAS



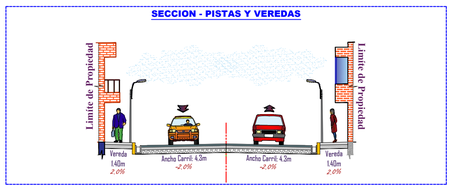
CALLE CARABAYA - 10



CALLE LARCO HERRERA



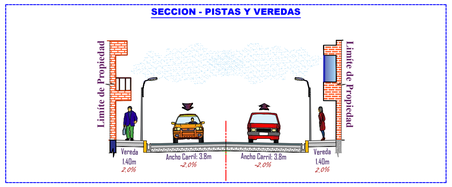
CALLE LUIS HEYSEN



CALLE 25 DE NOVIEMBRE



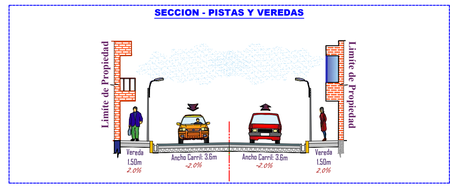
CALLE 12 DE OCTUBRE



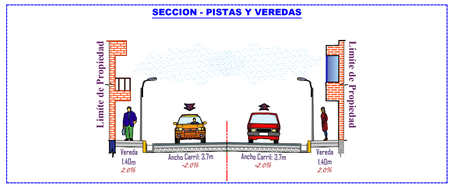
CALLE CIRCUNVALACION - 1



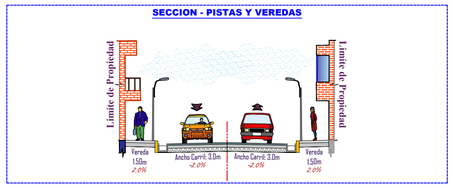
CALLE CHILE



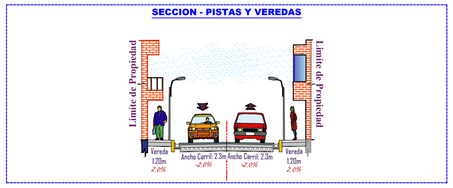
CALLE BRASIL



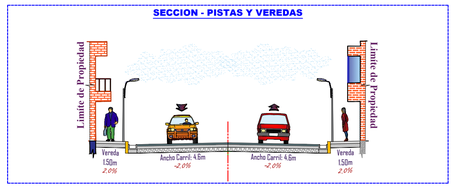
CALLE CARABAYA - 11 - 12



CALLE CIRCUNVALACION - 2



CALLE SANCHEZ RUIZ



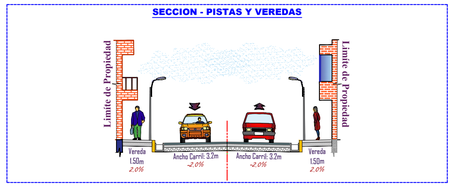
CALLE COLOMBIA



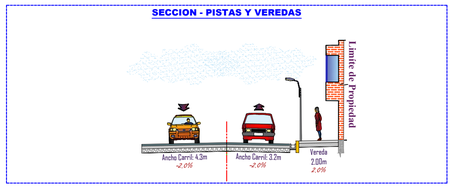
CALLE ECUADOR



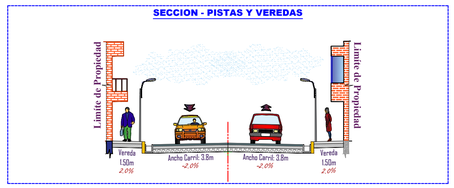
CALLE REMIGIO SILVA



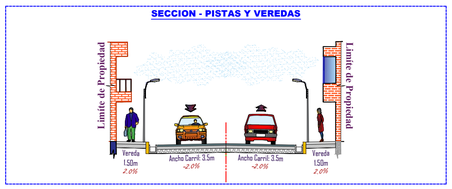
AV. CHICLAYO - 1



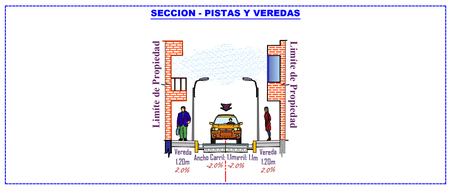
CALLE PARAGUAY



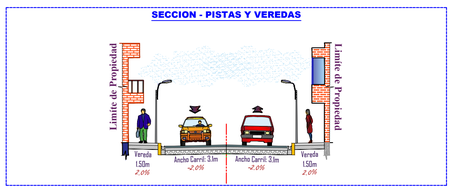
CALLE JORGE CHAVEZ



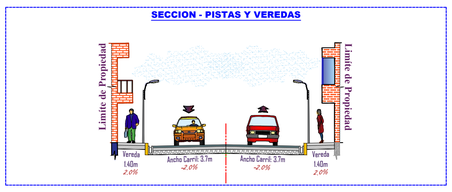
PJE. SAN JOSE



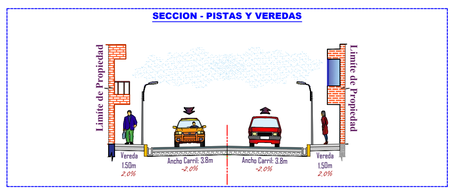
CALLE LOS CONQUISTADORES



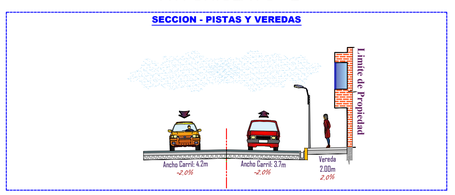
CALLE EL TUMI - 1



CALLE EL TUMI - 2



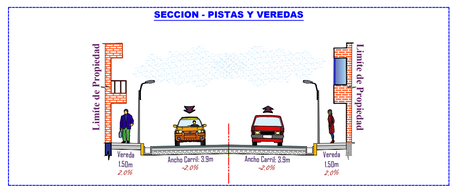
AV. CHICLAYO - 2



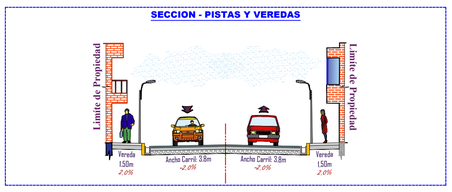
PJE. SANTA ROSA



CALLE KENNEDY



CALLE NICARAGUA



PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

ESC: 1/155

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

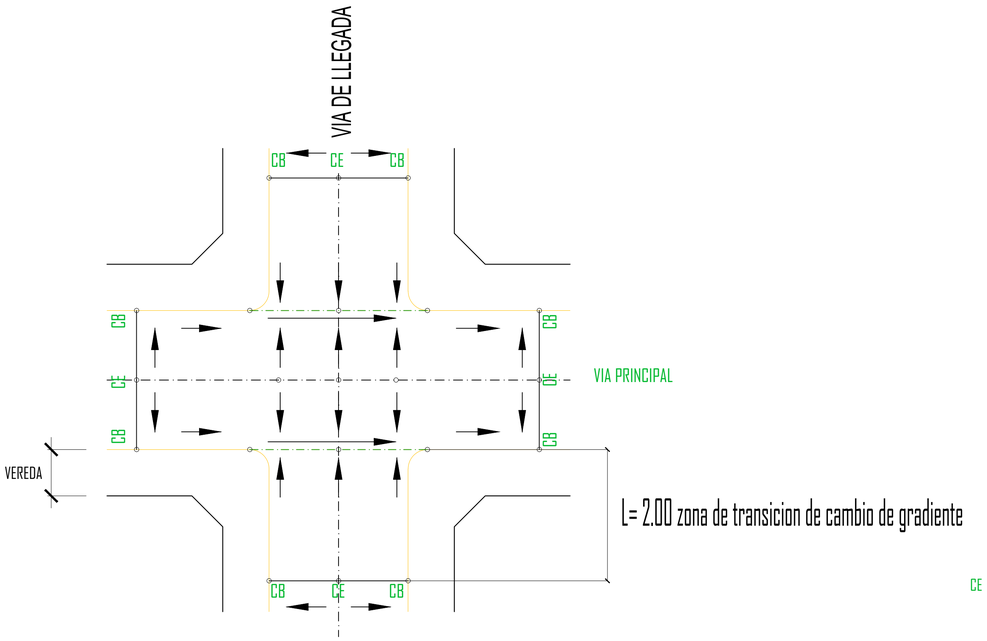
NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SECTORES: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
ASESOR: VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

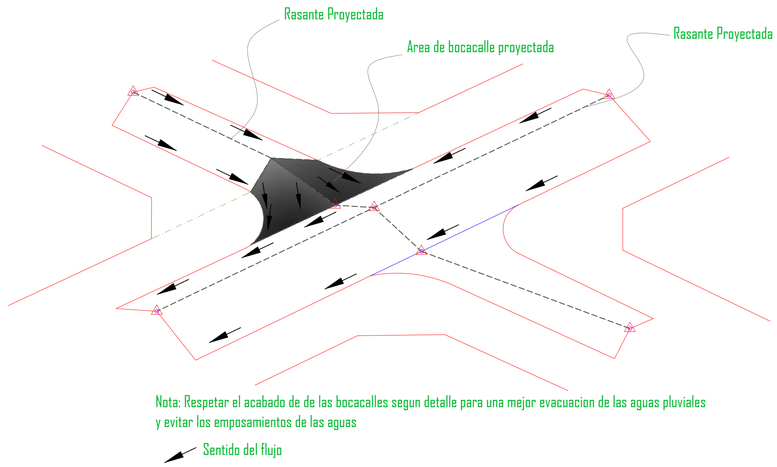
ESCALA: ESC. 1/155
FECHA: NOVIEMBRE - 2022

LAMINA: ST - 01



PLANTA EN INTERSECCION SENTIDO DE FLUJOS

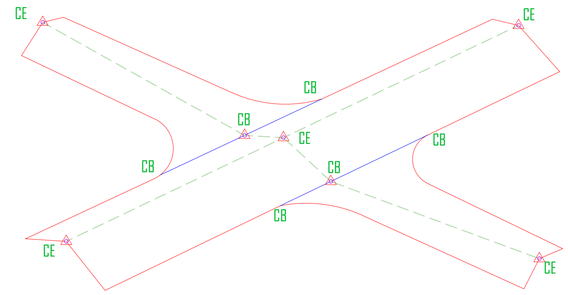
DETALLE - ISOMETRIA EN BOCACALLES



Nota: Respetar el acabado de de las bocacalles segun detalle para una mejor evacuacion de las aguas pluviales y evitar los emposamientos de las aguas

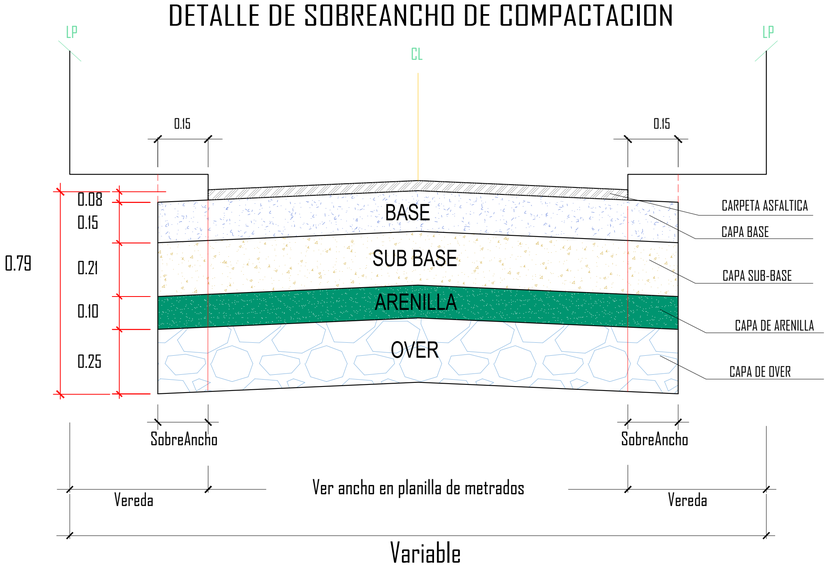
Sentido del flujo

ISOMETRIA EN INTERSECCION



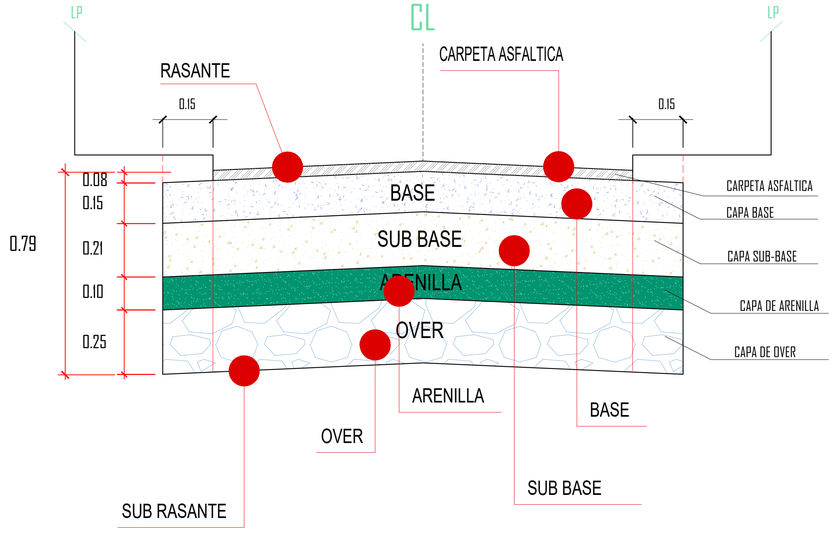
LEYENDA	
PLANTA :	
CB	COTA BOMBEO
CE	COTA EJE

DETALLE DE SOBREANCHO DE COMPACTACION



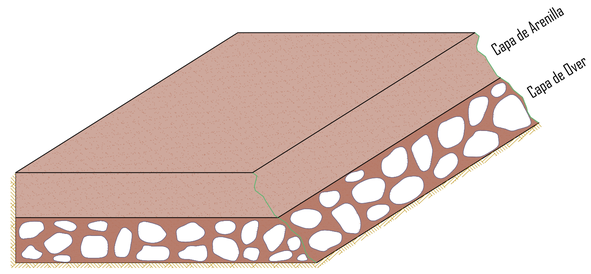
DETALLE SOBREANCHO
ESC. : 1/10

DETALLE DE PAVIMENTO



DETALLE PAVIMENTO
ESC. : 1/10

DETALLE DE PERCOLACION



Interticios llenados con Arenilla

La Percolacion se realiza con arenilla completamente seca)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PAVIMENTO:

CARPETA DE RODADURA: LOSA DE CONCRETO PRE-MEZCLADO MR=4.0MPa E=0.20m, f'c=210Kg/cm2

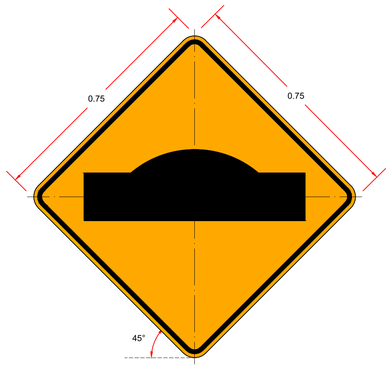
SUB BASE: La Subbase estará compuesta por un material granular con un CBR ≥ 30% y con un espesor de 20cm y 100% compactación Proctor Modificado

LA SUB RASANTE: Escarificado y Compactado de La Subrasante 95% MDS E=0.25m y un mejoramiento de la sub rasante E=0.40 (over + arena fina), compactado en capas de 20 cm. como máximo

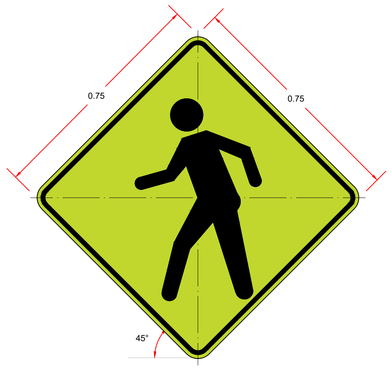
DETALLE DE PAVIMENTO

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

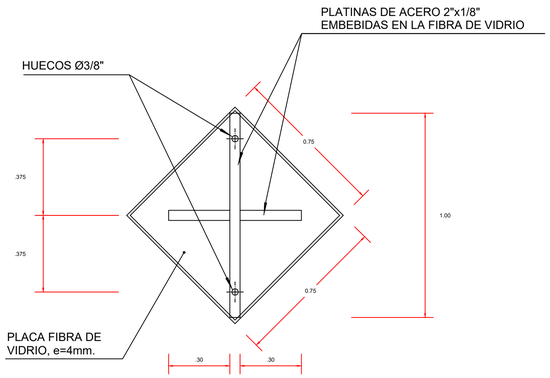
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PPLANOS	DETALLE DE PAVIMENTO
TESISTAS	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR(A)	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
SISTEMA	WGS-84
	DP-01



P-33 RESALTO
Escala 1/10

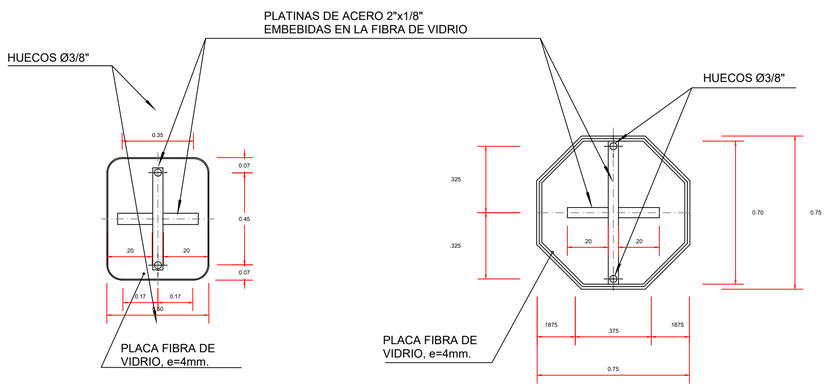


P-48 CRUCE DE PEATONES
Escala 1/10



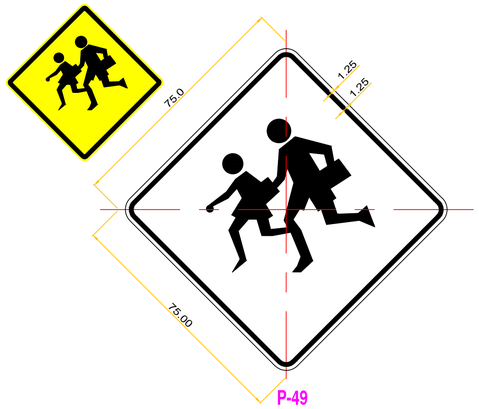
REFUERZO DE SEÑALES
PREVENTIVAS

ESC.1/15

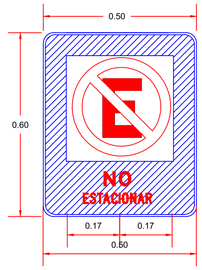


REFUERZO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS
E INFORMATIVAS GENERALES

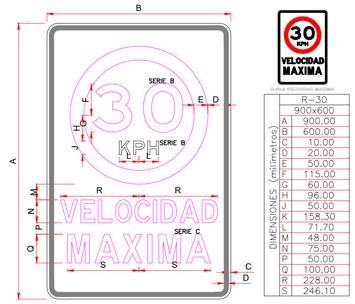
ESC.1/15



P-49
ZONA ESCOLAR

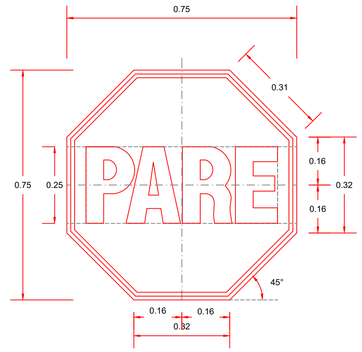


R-27 NO ESTACIONAR
ESC: 1/10

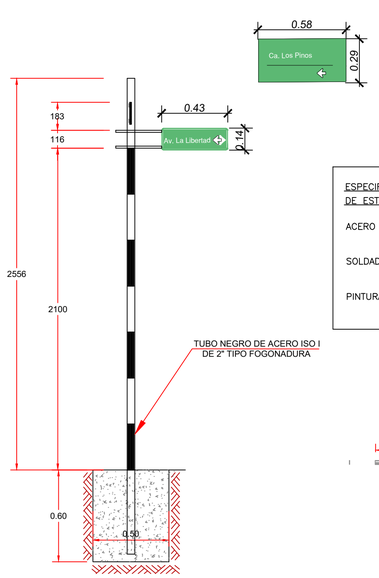


DIMENSIONES (milímetros)	R-30
	900x600
A	900.00
B	600.00
C	10.00
D	20.00
E	50.00
F	115.00
G	60.00
H	96.00
J	50.00
K	158.30
L	71.70
M	48.00
N	75.00
P	50.00
Q	100.00
R	228.00
S	246.10

R-30 VELOCIDAD MAXIMA



R-1 PARE
ESC: 1/10



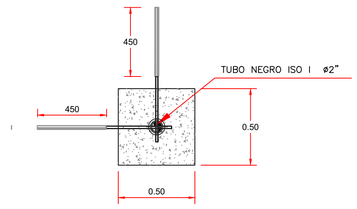
POSTE O SOPORTE

Dimensiones 0.50x 0.50 x 0.60
Concreto ciclópeo f'c=140kg/cm^2

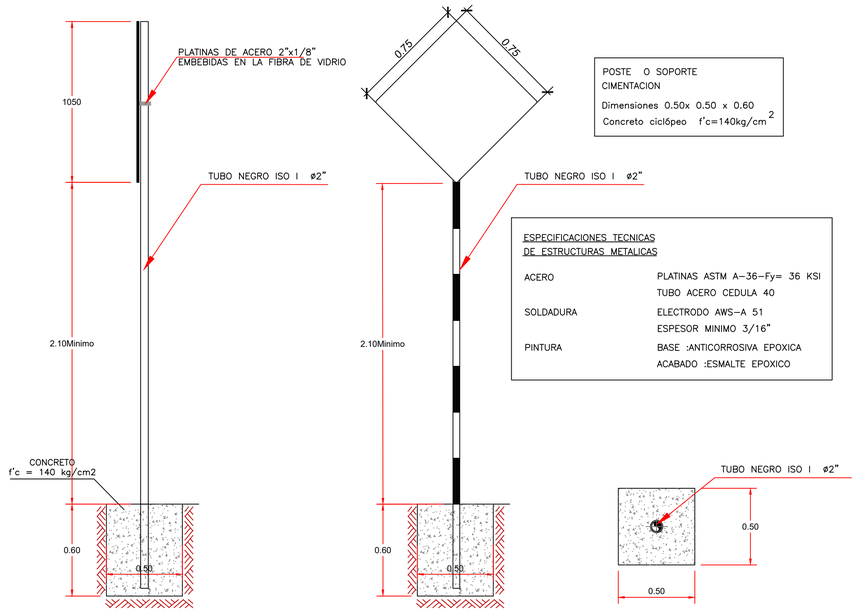
ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE ESTRUCTURAS METALICAS

ACERO	PLATINAS ASTM A-36-Fy= 36 KSI TUBO ACERO CEDULA 40
SOLDADURA	ELECTRODO AWS-A 51 ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA	BASE :ANTICORROSIVA EPOXICA ACABADO :ESMALTE EPOXICO

POSTES PARA CARTELES INFORMATIVOS
ESC: 1/20



PLANTA
ESC: 1/20



ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE ESTRUCTURAS METALICAS

ACERO	PLATINAS ASTM A-36-Fy= 36 KSI TUBO ACERO CEDULA 40
SOLDADURA	ELECTRODO AWS-A 51 ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA	BASE :ANTICORROSIVA EPOXICA ACABADO :ESMALTE EPOXICO

POSTES PARA SEÑALES
ESC: 1/20

PLANTA
ESC: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- LOCALIZACION:

LAS SEÑALES DE TRANSITO DEBEN ESTAR UBICADAS A LA DERECHA DE EL SENTIDO DEL TRANSITO.
LA DISTANCIA DEL BORDE DE LA CALZADA AL BORDE PROXIMO NO DEBERA SER MENOR A 0.30 m. SALVO OTRA ESPECIFICACION.

2.- ALTURAS:

LA ALTURA MINIMA ENTRE EL BORDE INFERIOR DE LA SEÑAL Y EL NIVEL DE LA VEREDA NO SERA MENOR DE 2.10 m.
ANGULO DE COLOCACION:
LAS SEÑALES DEBERAN DE FORMARA CON EL ELJE DEL CAMINO UN ANGULO DE 90°.

3.-POSTES O SOPORTES:

SE PODRAN UTILIZAR COMO SOPORTE TUBOS DE FIERRO GALVANIZADO O GALVANIZADO, O TUBOS PLASTICOS RELLENOS DE CONCRETO.
TODOS LOS POSTES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS O REGULADORAS DEBERAN ESTAR PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO, DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO DE ESPESOR 0.30 m.

4.-COLORES:

LA SEÑAL DE PARE SERA DE COLOR ROJO, LAS LETRAS Y EL MARCO DE COLOR BLANCO.
LA SEÑAL DE CEDA EL PASO SERA DE COLOR BLANCO CON FRANJA PERIMETRAL DE COLOR ROJO.

LAS SEÑALES PREVENTIVAS O RESTRICTIVAS SERAN DE COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS, EL CIRCULO DE COLOR ROJO, ASI COMO LA FRANJA OBLICUA TRAZADA DEL CUADRANTE SUPERIOR DER. AL CUADRANTE INFERIOR IZQUIERDO QUE REPRESENTA PROHIBICION.

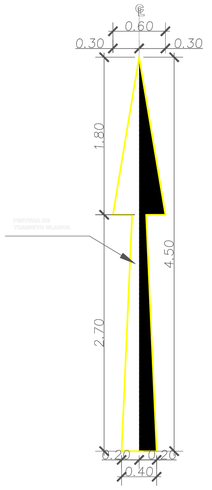
LAS SEÑALES PREVENTIVAS SERAN DE COLOR:
FONDO AMARILLO CANARIO.
LETRAS Y MARCO NEGRO.

PARA REMARCAR LAS SUPERFICIES DE RODADURA, BORDES DE CALLES Y OBJETOS SON LA PINTURA CONVENCIONAL DE TRAFICO TTP-118 F (CANARIO CLORADO ALQUIDICO), BASE AL AGUA PARA TRAFICO (ACRILICA), EPOXICA,TERMOPLASTICA,CONCRETO COLORADO,O CINTAS ADHESIVAS PARA PAVIMENTO, U OTRAS SEMEJANTES.
PARA REMITIRAS CONSIDERACIONES O RECREACIONES SE EMPLEARA PINTURA SERIAL TTP-118 G (CANARIO CLORADO ALQUIDICO) O SEMEJAN.

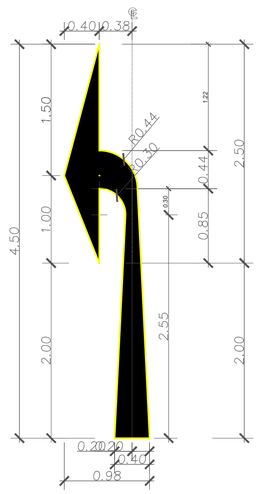
5.- DIMENSIONES:
LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	DETALLE SEÑALIZACIÓN
TESISTA:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR(A):	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022 / ESCALA: 1 / 1000 / DS -01
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE / PROVINCIA: CHICLAYO / DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ / DATUM: WGS-84	

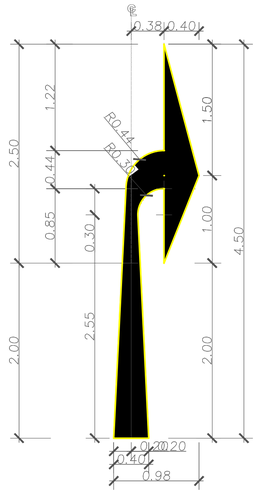
FLECHAS DIRECCIONALES
Escala 1:35



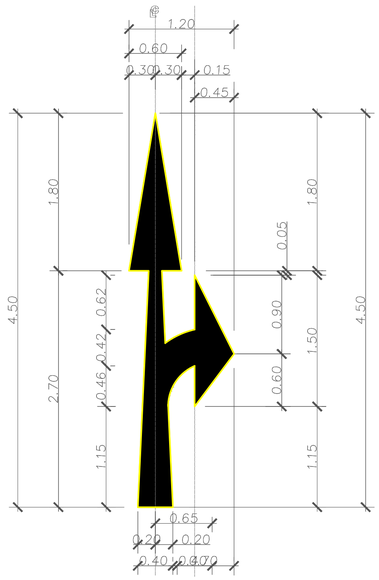
SIGA ADELANTE



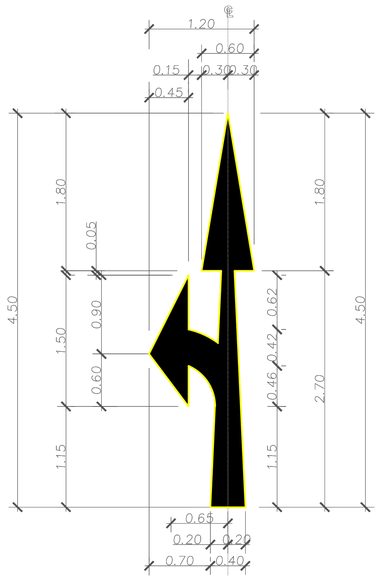
VOLTEE A LA IZQUIERDA



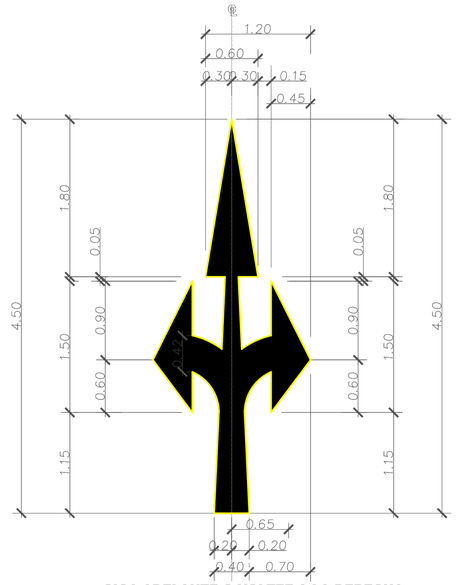
VOLTEE A LA DERECHA



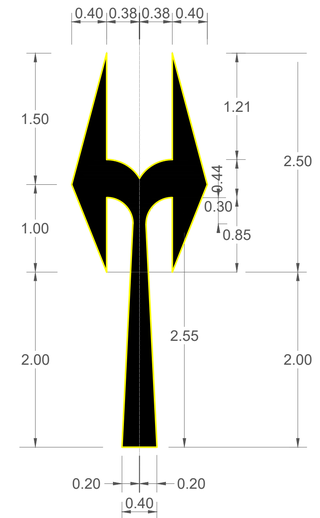
SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA DERECHA



SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA IZQUIERDA

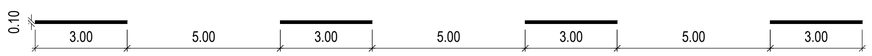


SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA DERECHA
O A LA IZQUIERDA



VOLTEE A LA DERECHA O A LA IZQUIERDA

SEÑALIZACIÓN 01



SEÑALES EN EJE DE PAVIMENTO
PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO

1.-COLORES;

LA DEMARCACION EN LA SUPERFICIE DE RODADURA, BORDES DE CALLES Y OBJETOS SE PODRAN REALIZAR CON LOS SIGUIENTES TIPOS DE PINTURA DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR EL REGALMENTO DEL MTC:

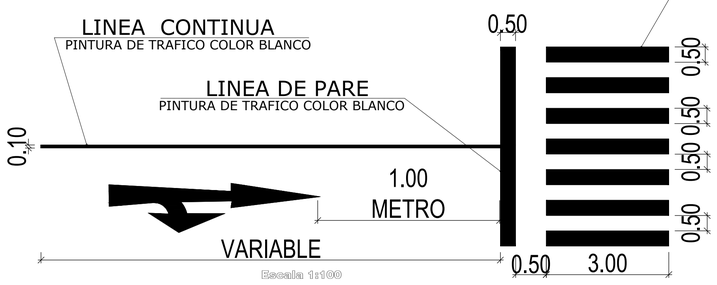
I : Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico convencional TTP -115F.
II : Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrilico.
III : Marcas retroreflectiva con pintura termoplástica.
IV : Marcas retroreflectivas con material plástico preformado.
U OTRAS SIMILARES.
PARA EFECTUAR CORRECCIONES O BORRADOS SE EMPLEARA PINTURA NEGRA TTP-110 C (CAUCHO CLORADO ALQUIDICO) O SIMILAR.

2.- DIMENSIONES:
LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.

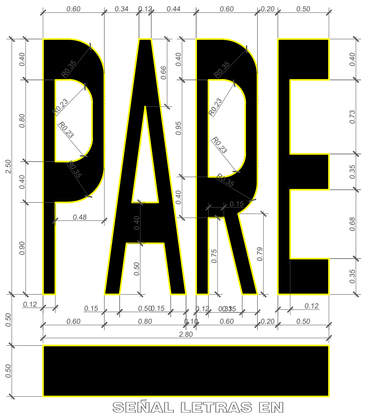
PASO DE PEATONES
PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO

LINEA CONTINUA
PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO

LINEA DE PARE
PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO

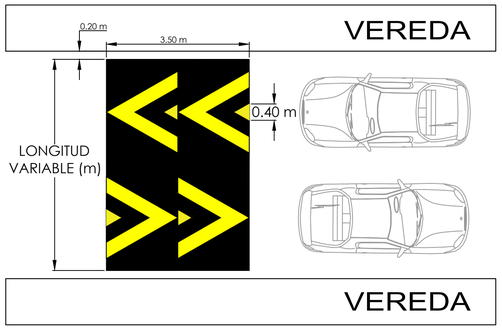


Escala 1:100



SEÑAL LETRAS EN
EL PAVIMENTO
Escala 1:50

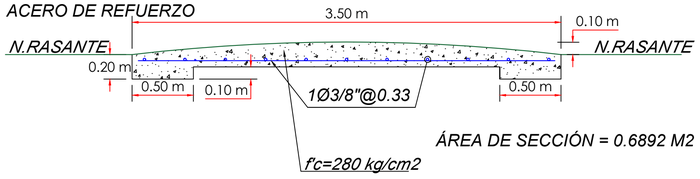
1. VISTA EN PLANTA DEL ROMPEMUELLE CON LA VÍA:



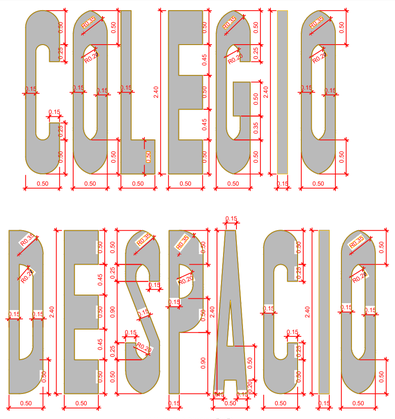
Escala 1:75

2. DIMENSIONAMIENTO:

SECCIÓN TÍPICA PARA REDUCTOR DE VELOCIDAD DE CONCRETO CON ACERO DE REFUERZO



Escala 1:25



ALFABETOS
PARA MARCAS EN EL PAVIMENTO
Escala 1/25

SEÑALES HORIZONTALES

CLASIFICACION	ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
MARCAS EN EL PAVIMENTO	Linea continua	Restringe el paso o atravesamiento a otro carril.
	Líneas de paso peatonal	Tanto en áreas Urbanas como Rurales, indican al peatón por donde debe cruzar la pista
	Lineas Discontinuas	Indica que está permitido el paso o atravesamiento a otro carril, observando las medidas de seguridad vial.
	Demarcación en el pavimento de flechas direccionales con giro	Indica el sentido del tránsito, y el giro que puede darse
	Demarcación en el pavimento de flechas direccionales	Indica hacia que dirección debe dirigirse el tránsito
	Demarcación en el pavimento de flechas de giro	Indica hacia que dirección puede girar el flujo vehicular
	Demarcación en el pavimento de flechas direccionales y de giro	Indica el sentido de transito y el giro que puede realizar

ESPECIFICACIONES TECNICAS

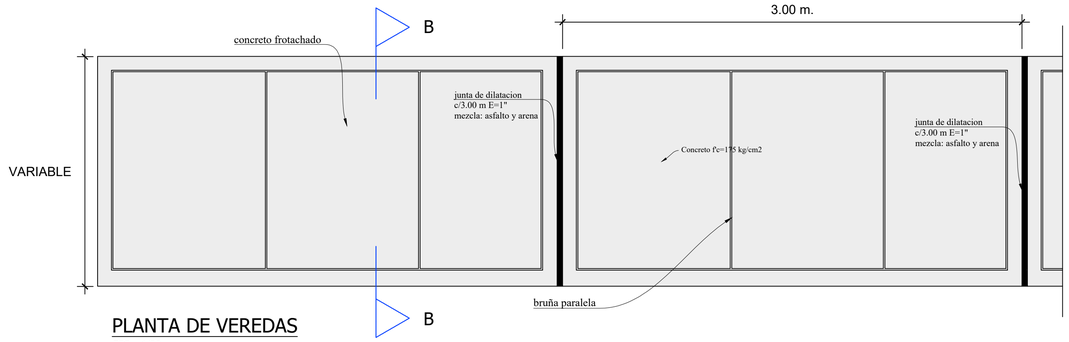
PINTURA

- LAS LÍNEAS DIVISORIAS DE EJE DE VIA DE DOBLE SENTIDO SERÁN CONTINUAS DE ANCHO SERA DE 0.10 m. Y PINTADAS CON PINTURA COLOR AMARILLO.
- LAS LÍNEAS PEATONALES, LINEAS DE PARADA, SIMBOLOS Y LETRAS SOBRE EL PAVIMENTO SERÁN PINTADAS CON PINTURA COLOR BLANCO.
- LA PINTURA CONVENCIONAL A USAR SERÁ DEL TIPO TTP-115-F (Caucho clorado alquídico), Y EL CASO DE FECTUAR ALGUNA CORRECIÓN SE USARÁ PINTURA NEGRA DEL TIPO TTP-110C (Caucho clorado alquídico).

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

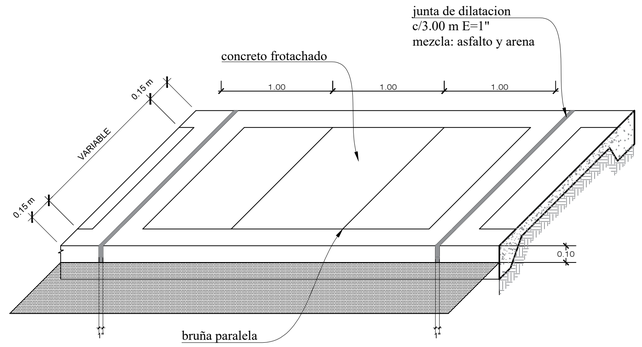
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	DETALLE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022
ESCALA: 1 / 1000	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SISTEMA: WGS-84	DS -02

DETALLE DE VEREDA



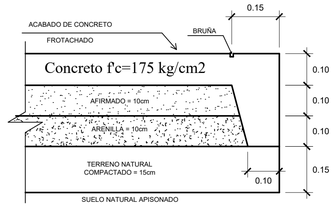
PLANTA DE VEREDAS

ESC. : 1/20



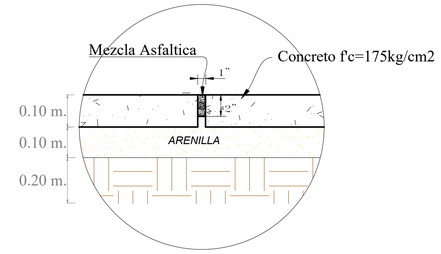
ISOMÉTRICO DE VEREDAS

S/E



CORTE: B-B

ESC. : 1/10



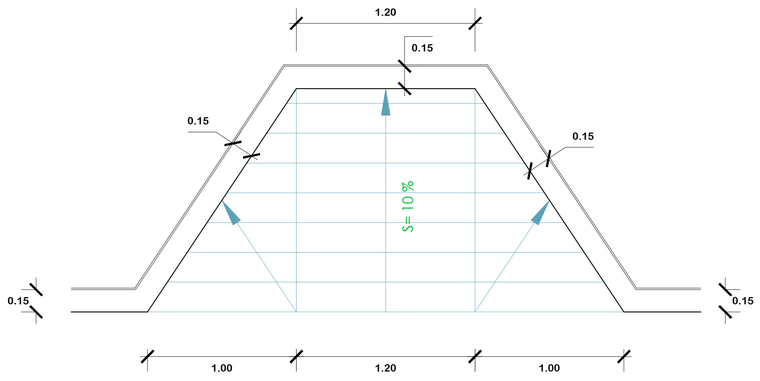
DETALLE JUNTA DE DILATACION EN VEREDA C/3.00 m

ESC. : 1/10

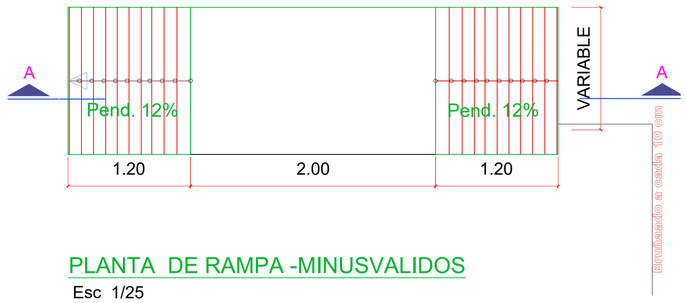
DETALLE DE RAMPA

RAMPA: R1

Esc 1/25

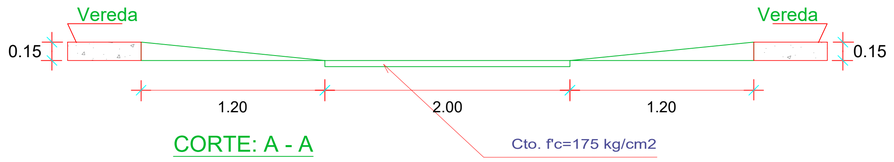


RAMPA: R2



PLANTA DE RAMPA -MINUSVALIDOS

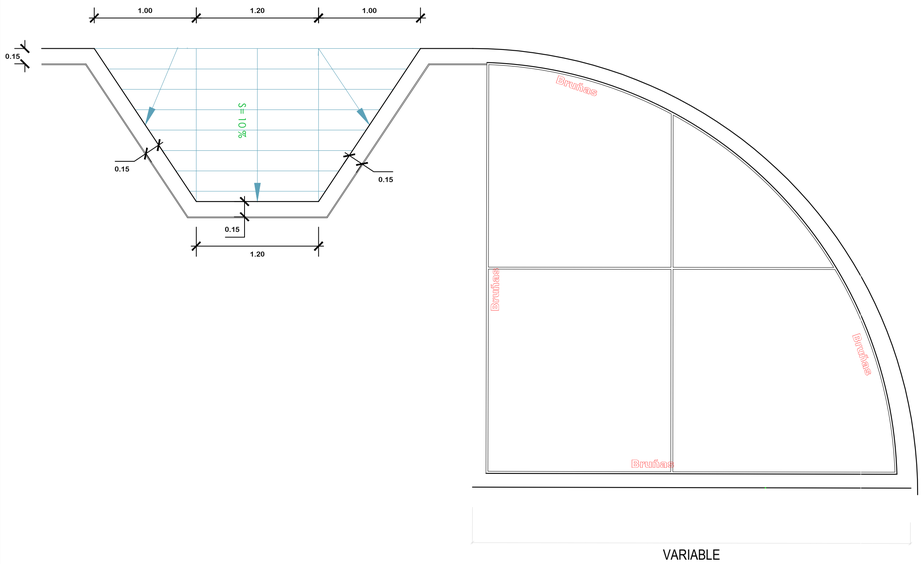
Esc 1/25



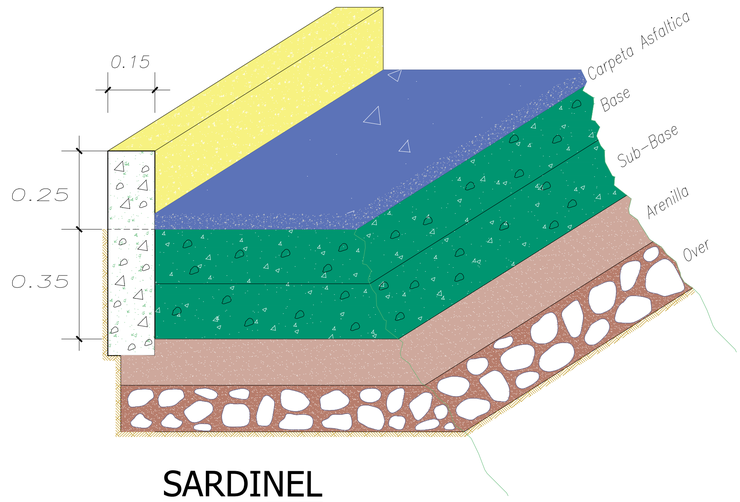
CORTE: A - A

Esc 1/25

DETALLE DE MARTILLO



DETALLE DE SARDINEL



SARDINEL

ESC. : 1/10

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE VEREDAS

VEREDAS

Concreto: f´c=175 kg/cm2
Cemento: Tipo MS
Base : Afirmado: e= 0.1m , Mayor 30% CBR
Sub-Base Arenilla: e=0.1m

Normas

Reglamento Nacional de Edificaciones

CUADRO DE RAMPAS

DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ALTURA	PEND. %
R1	1.20	0.90	0.15	12 %

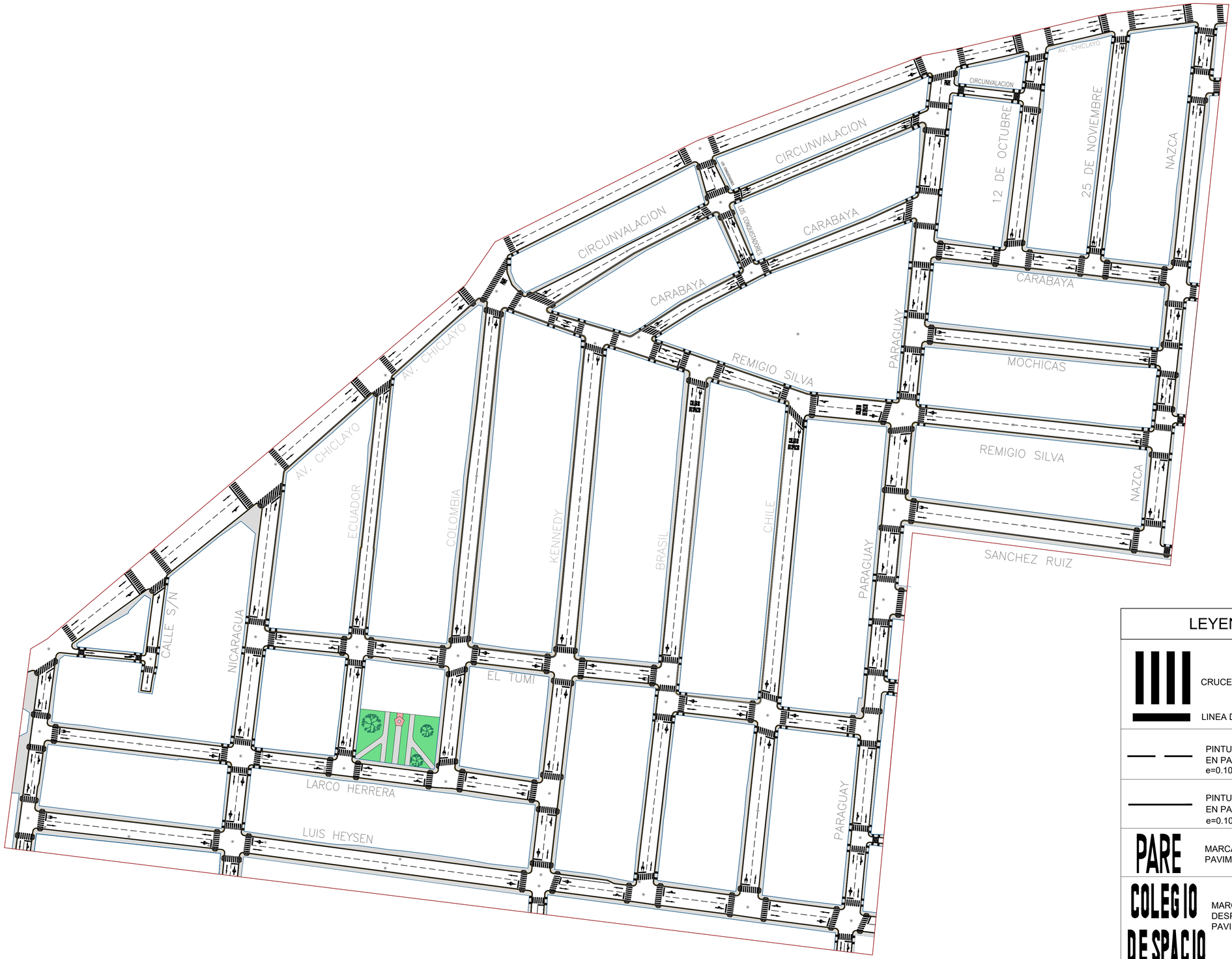
* Las rampas según plano (PG-01).

* Las rampas cumplen con la Norma A.120 "Accesibilidad para personas con discapacidad", Art. 9.

pendinte mínima: 12%
Ancho mínimo : 0.90 m

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	DETALLE DE VEREDAS, RAMPAS, MARTILLOS Y SARDINELES
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
SISTEMA	WGS-84
	DV-01



LEYENDA DE SEÑALIZACION

CRUCERO PEATONAL	SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA IZQUIERDA
LINEA DE RETENCION	SIGA ADELANTE O VOLTEE A LA DERECHA
PINTURA BLANCA EN PAVIMENTO, e=0.10m	VOLTEE A LA IZQUIERDA O DERECHA
PINTURA BLANCA EN PAVIMENTO, e=0.10m	SIGA ADELANTE, VOLTEE A LA IZQUIERDA O DERECHA
MARCAS EN EL PAVIMENTO	SIGA ADELANTE
MARCA ``COLEGIO DESPACIO`` EN EL PAVIMENTO	VOLTEE A LA DERECHA
	VOLTEE A LA IZQUIERDA

SEÑALIZACION HORIZONTAL PROPUESTO

ESC: 1/1000

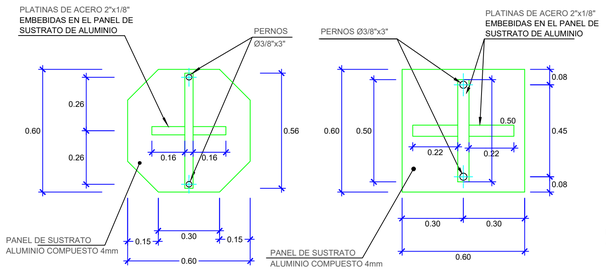
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

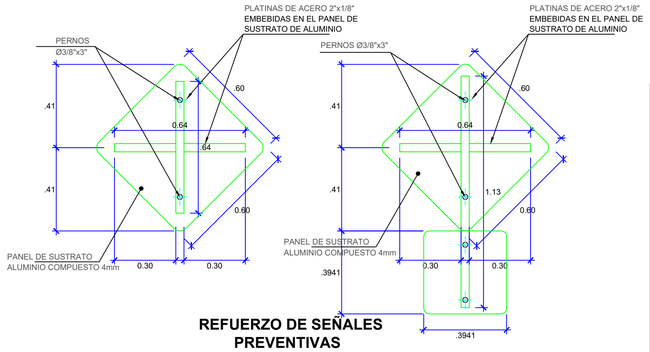
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ
SECTORES: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSE FERNANDO
ASESOR: VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

SEÑALIZACION HORIZONTAL PROPUESTO

ESCALA: ESC. 1/1000
FECHA: NOVIEMBRE - 2022
LAMINA: SH - 01



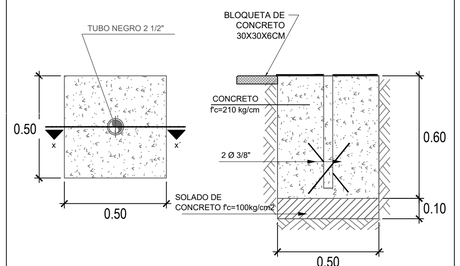
REFUERZO DE SEÑALES REGULADORAS
Escala 1:15



REFUERZO DE SEÑALES PREVENTIVAS
Escala 1:15

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CIMENTACION EN VEREDA

DIMENSIONES	0.50 x 0.50 x 0.60
CONCRETO	F'C=210 kg/cm2
SOLADO	CONCRETO f'c=100kg/cm2

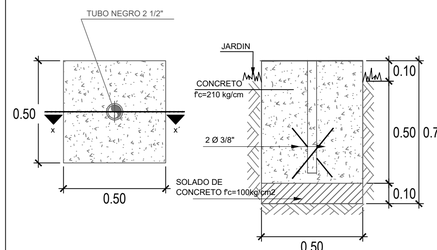


PLANTA CIMENTACIÓN
ESCALA 1/25

SECCIÓN x -x´

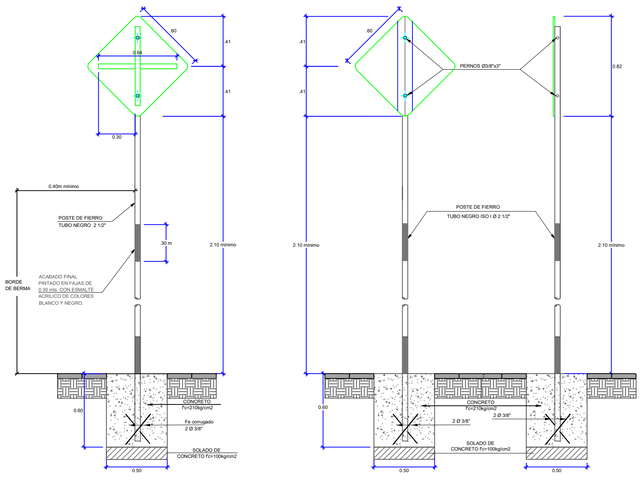
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CIMENTACION EN JARDINERAS

DIMENSIONES	0.50 x 0.50 x 0.60
CONCRETO	F'C=210 kg/cm2
SOLADO	CONCRETO f'c=100kg/cm2



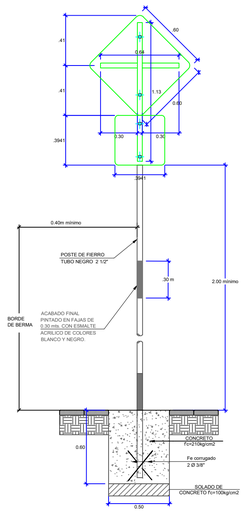
PLANTA CIMENTACIÓN
ESCALA 1/25

SECCIÓN x -x´

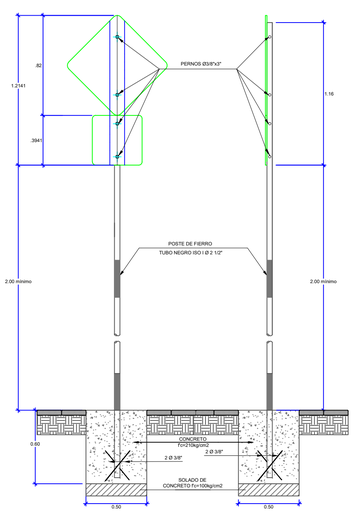


SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA
ESCALA 1/25

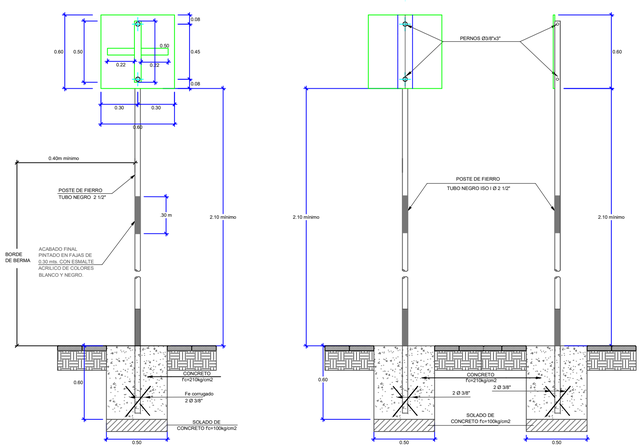
ELEVACION
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA
ESCALA 1/25



SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA
ESCALA 1/25

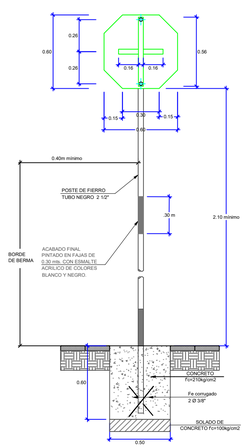


ELEVACION
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA
ESCALA 1/25

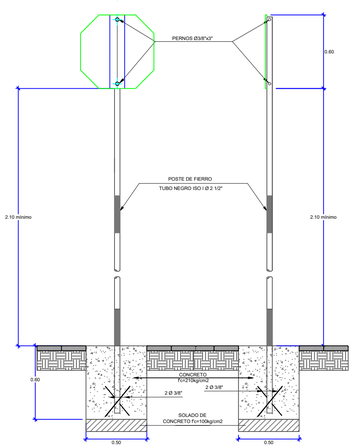


SEÑALIZACIÓN REGULADORA
ESCALA 1/25

ELEVACION
SEÑALIZACIÓN REGULADORA
ESCALA 1/25

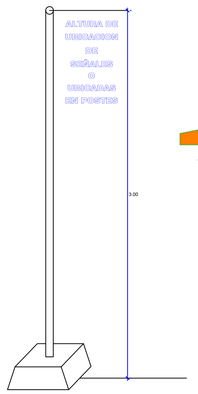


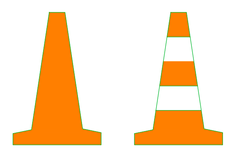
SEÑALIZACIÓN REGULADORA
ESCALA 1/25



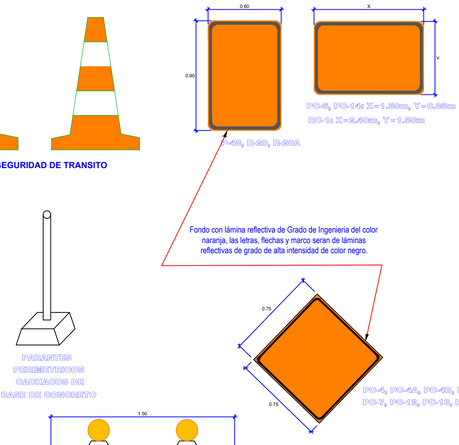
ELEVACION
SEÑALIZACIÓN REGULADORA
ESCALA 1/25

SEÑALIZACIÓN DE OBRA
ESCALA 1/25



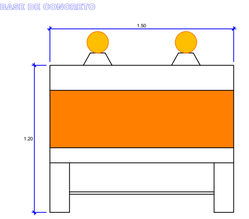


CONOS DE SEGURIDAD DE TRANSITO





TRANQUERA: PC-11



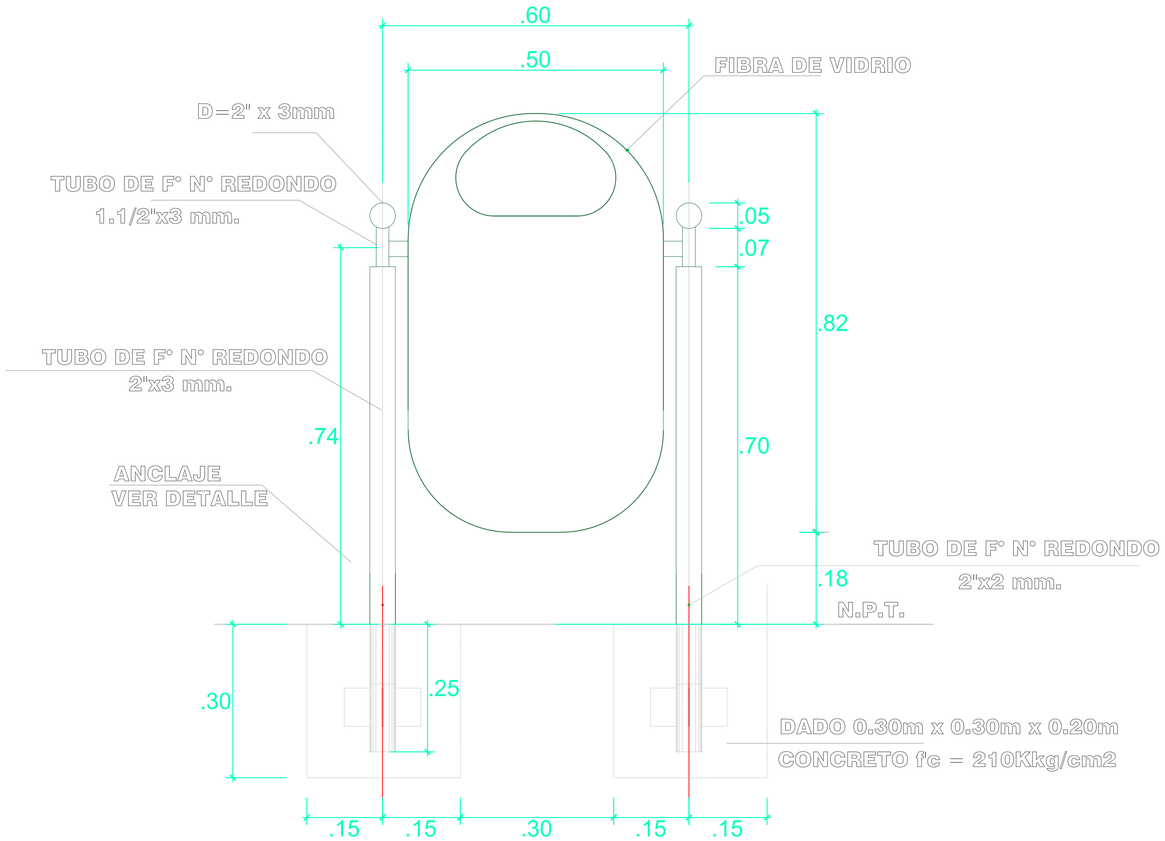
TRANQUERA: PG-16

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

ACERO	PLATINAS ASTM A-36-Fy= 36 KSI TUBO NEGRO ISO I DE 3MM
SOLDADURA	ELECTRODO AWS-A 51 ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA	BASE: ANTICORROSIVA EPOXICA ACABADO: ACRILICO

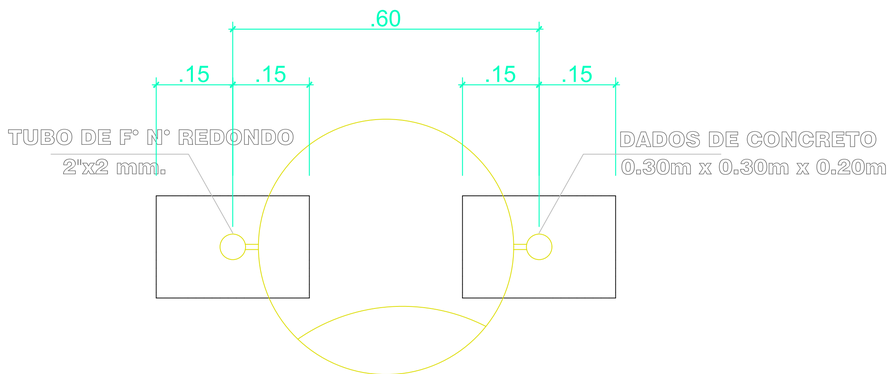
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO:	DETALLES DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL
TESISTA:	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR:	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022
ESCALA: 1 / 1000	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	SISTEMA: WGS-84
SV-01	



ELEVACION DE BASURERO ECOLÓGICO

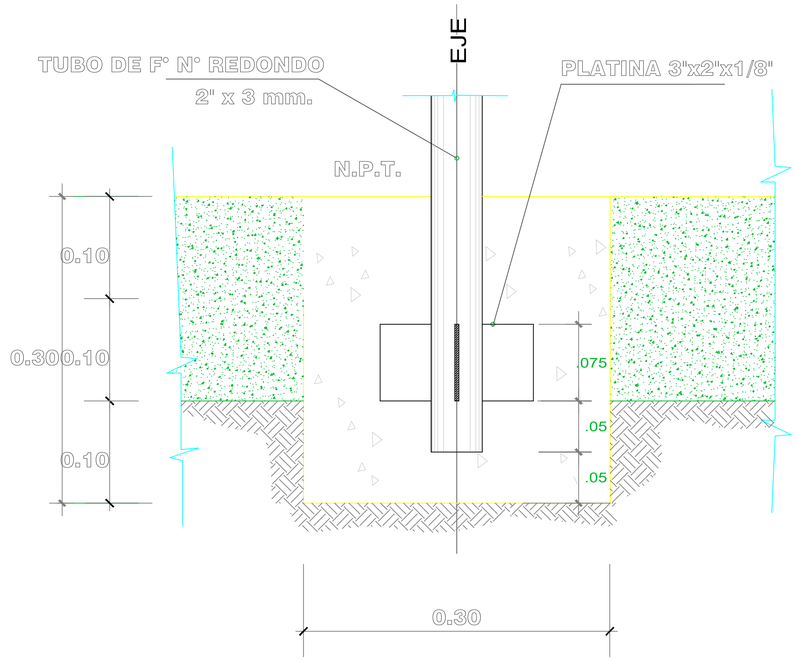
ESC. : 1/30



PLANTA DE BASURERO ECOLÓGICO

(MODELO PP-01 FUNDIART)

ESC 1/30



DETALLE A

ANCLAJE PAPELERA

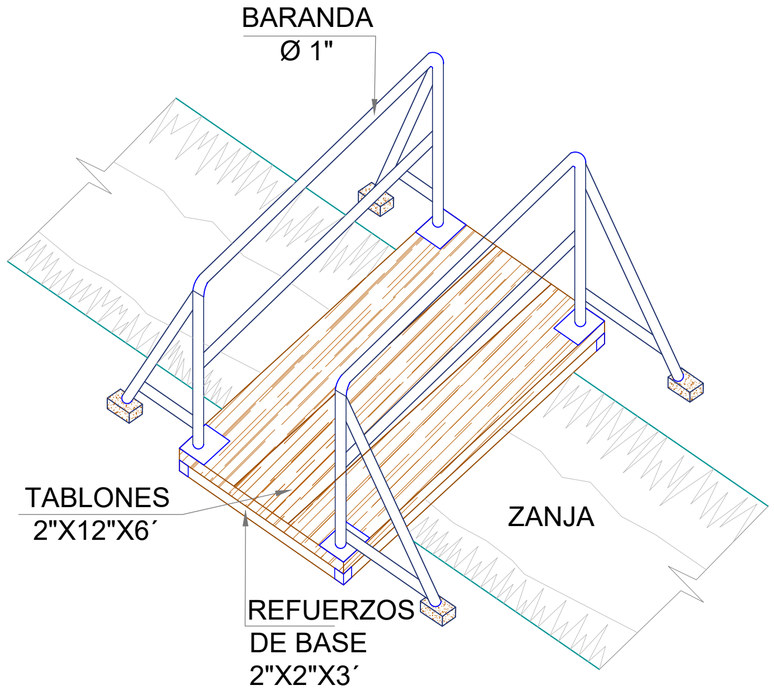
ESC. : 1/15

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- El elemento debe estar ubicado en lugares con flujo peatonal o lugares de encuentro (veredas, parques, plazas, entre otros). Su posición no debe dificultar la circulación peatonal en el espacio público.
- Deberá permitir un funcionamiento cómodo y práctico para sus diferentes usuarios.
- La distancia entre tachos depende de la intensidad de uso del lugar donde se ubicará, pero se deberá tomar como distancia mínima recomendada de 25m.
- La distancia mínima entre el límite del predio y el tacho debe ser 1.50m.
- La distancia mínima entre el límite del bordillo de la vereda y el tacho debe ser 0.50m.
- La distancia de separación mínima entre un tacho y otro mobiliario urbano deberá ser 1.50m.
- Se recomienda promover el reciclaje.

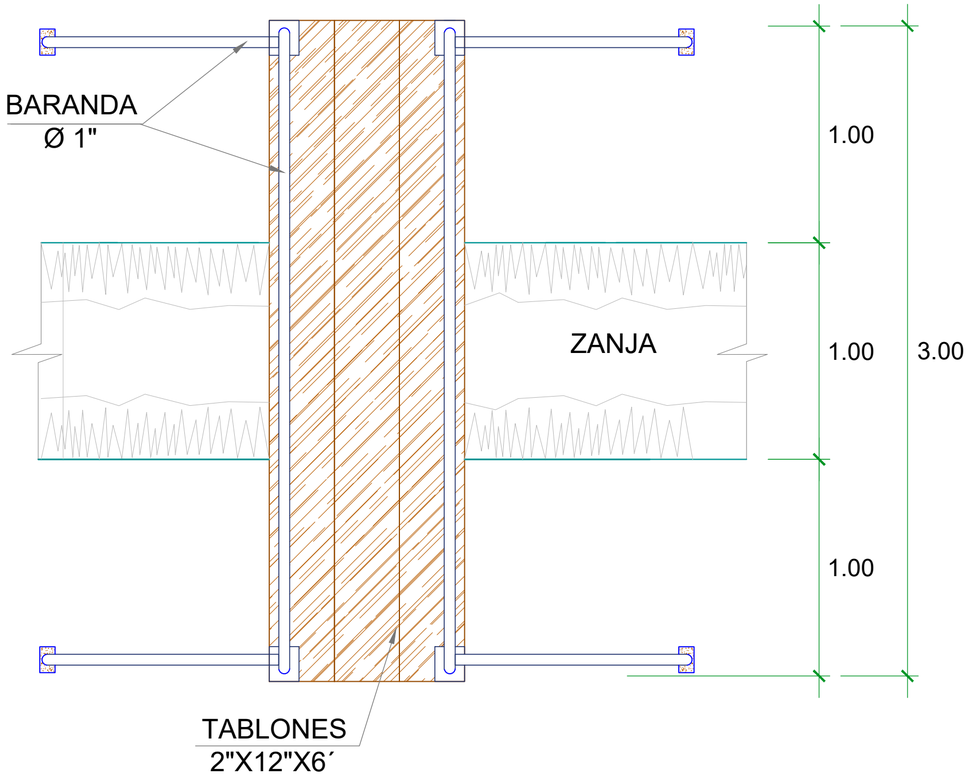
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: DETALLE BASURERO			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1 / 1000	DB-01
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84



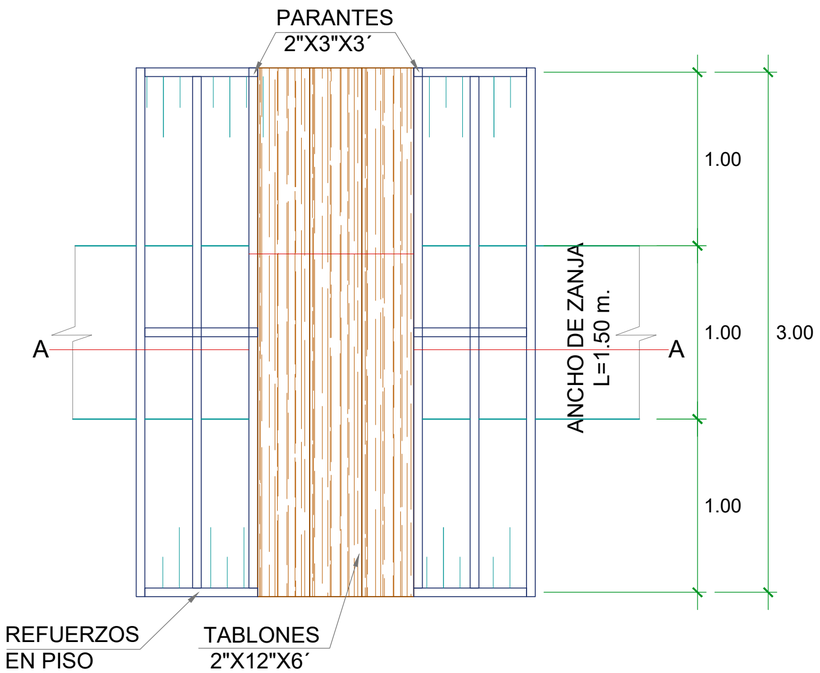
PUENTE CON BARANDA DE TUBO DE 4" FºFº, Ø 1"

ESC:1/20



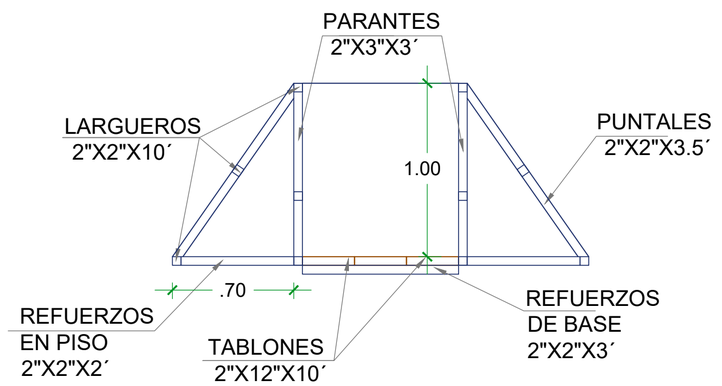
PLANTA - PUENTE CON BARANDA DE TUBO DE 4" FºFº, Ø 1"

ESC:1/20



PLANTA - PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL

ESC:1/25



CORTE A-A DE PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL

ESC:1/25

CALCULO DE MADERA TORNILLO

LARGUEROS:	8 x	2"x2"X10´ / 12	= 26.67 p2
PARANTES:	6 x	2" x3"x3´ / 12	= 9.00 p2
PUNTALES:	6 x	2" x2"x3.5 / 12	= 7.00 p2
TABLONES:	3 x	2" x12"x10´ / 12	= 60.00 p2
REFUERZOS EN PISO:	4 x	2" x2"x3´ / 12	= 4.00 p2
REFUERZOS EN BASE:	3 x	2" x2"x3 / 12	= 3.00 p2
TOTAL	=		109.67 p2 / Und.

n = NUMERO DE USOS : 10

$P2 = \frac{TOTAL}{nL} = \frac{109.67}{10} = 10.97$ P2 / Und.

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

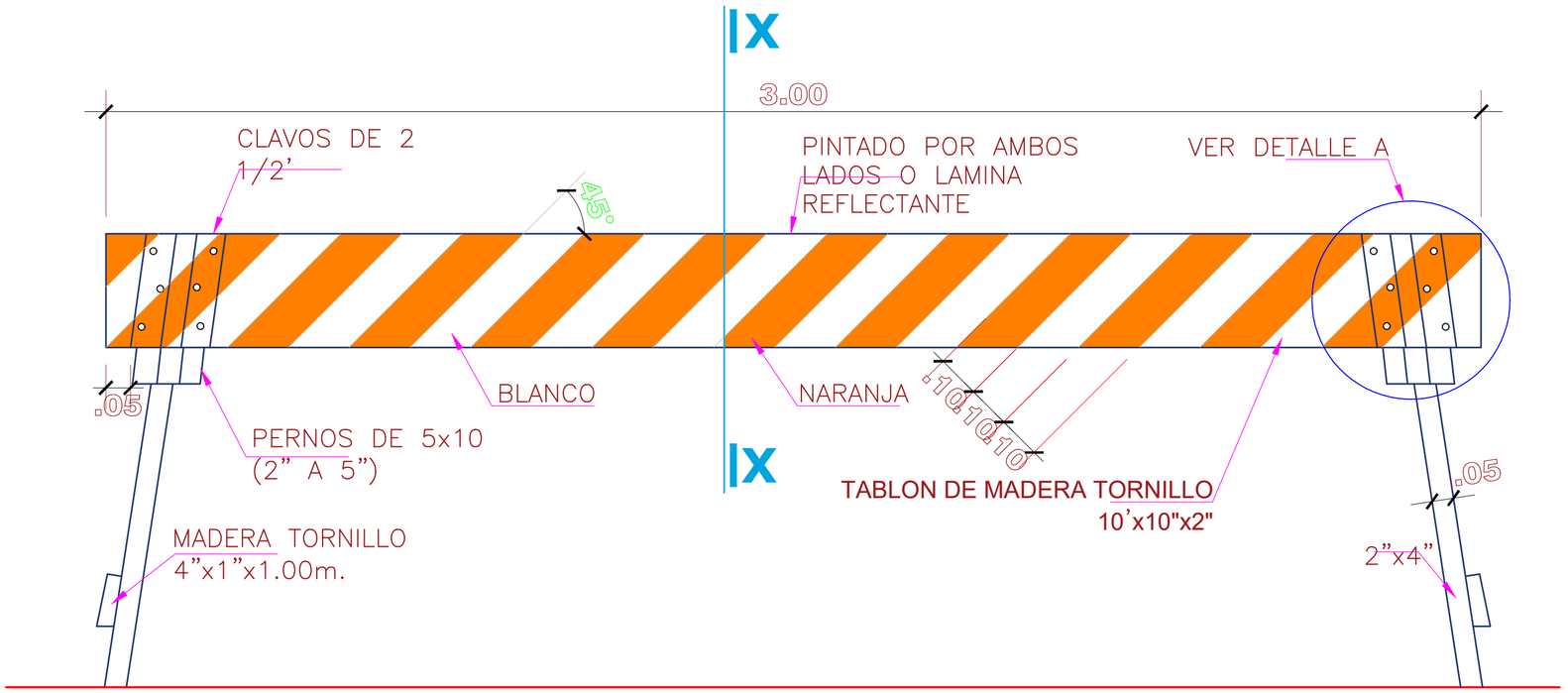
PLANO: DETALLE PASE PEATONAL

TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

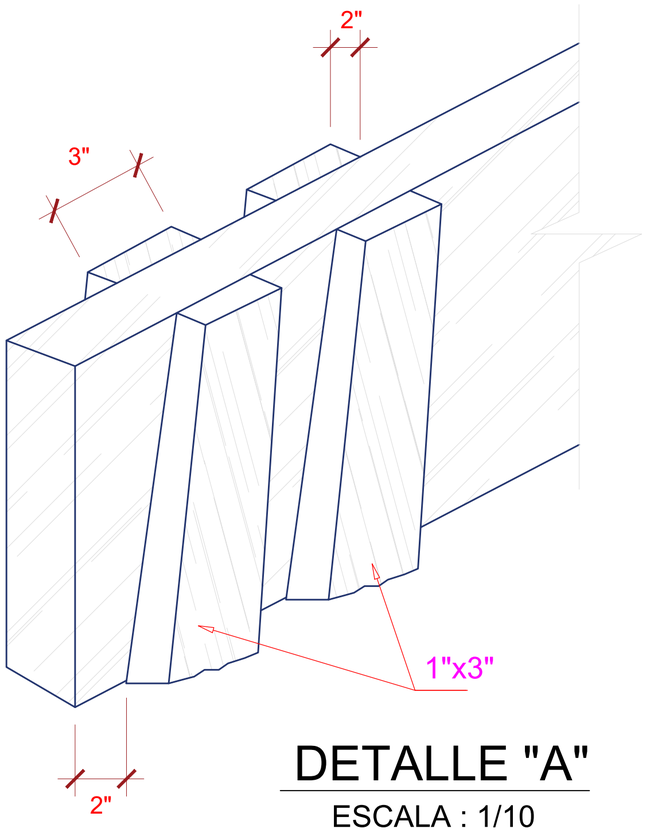
LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	OCTUBRE 2022	INDICADA	PP-01

DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DATUM:
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	WGS-84



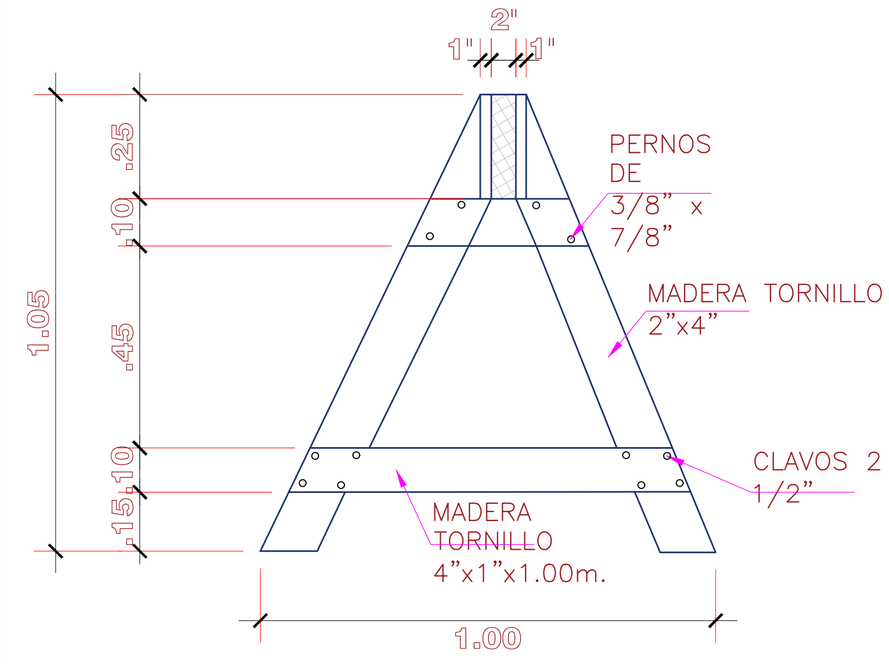
DETALLE DE TRANQUERA

ESC:1/10



DETALLE "A"

ESCALA : 1/10



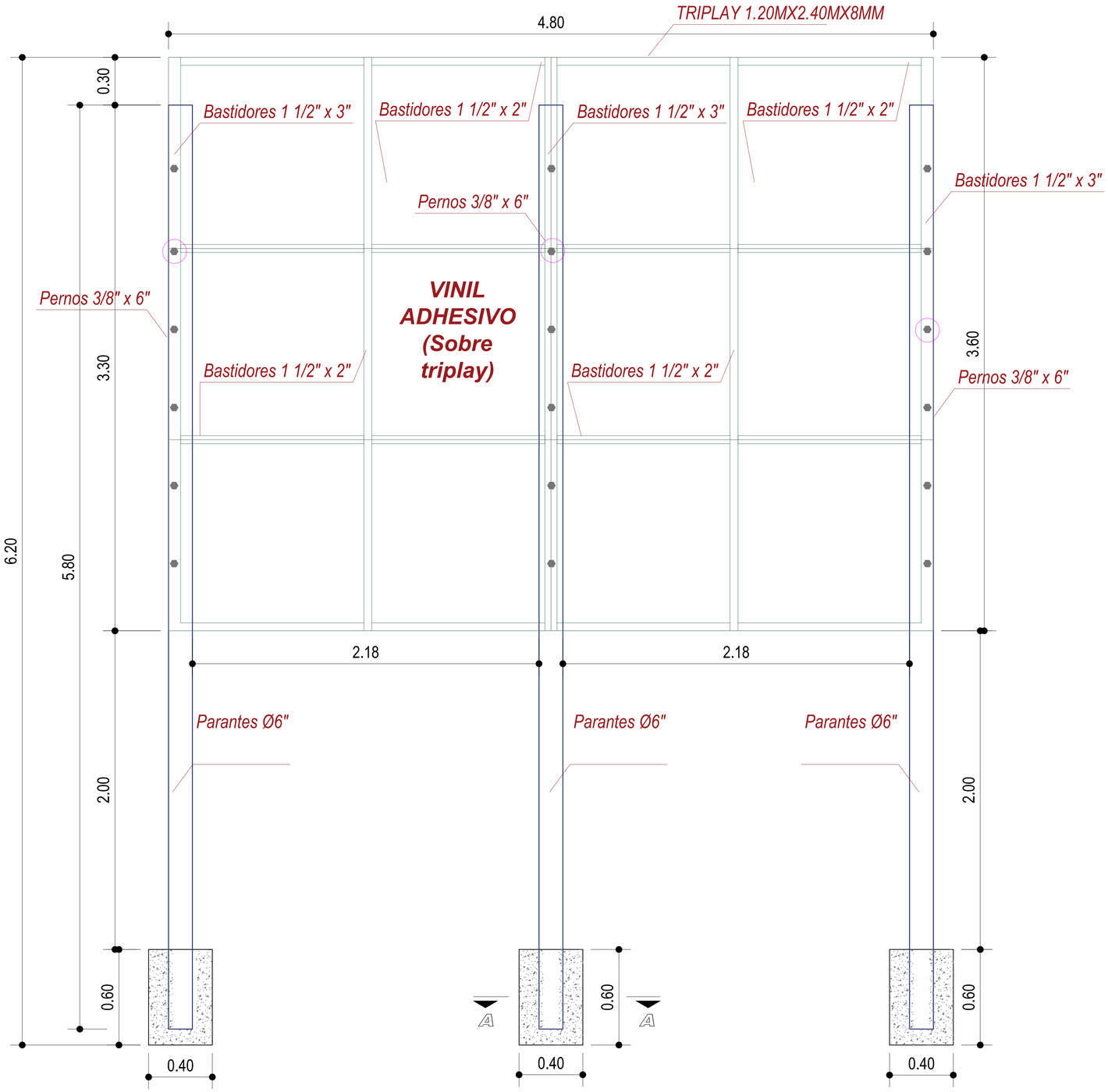
CORTE X-X

ESC:1/5

DETALLE DE TRANQUERA

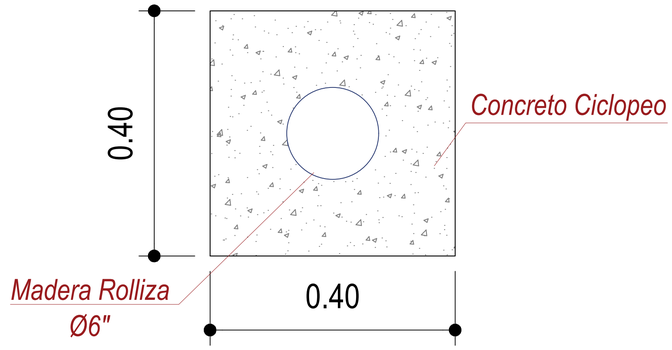
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: DETALLE DE TRANQUERA			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: INDICADA	TR-01
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84



CORTE A-A

Esc.: 1:05



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cartel de Obra:

1.- Vinil adhesivo de 3.60m x 4.80m, pegada en planchas de triplay e=8mm.

2.- Bastidores de 1 1/2" x 3", seran de madera de tornillo. de 3.60 m de longitud.

3.- Bastidores de 1 1/2" x 2", seran de madera de tornillo. de 4.80 m de longitud.

4.- Parantes de Ø6" , seran madera de eucalipto rolliza, de 5.80 m de longitud.

Concreto Ciclopeo:

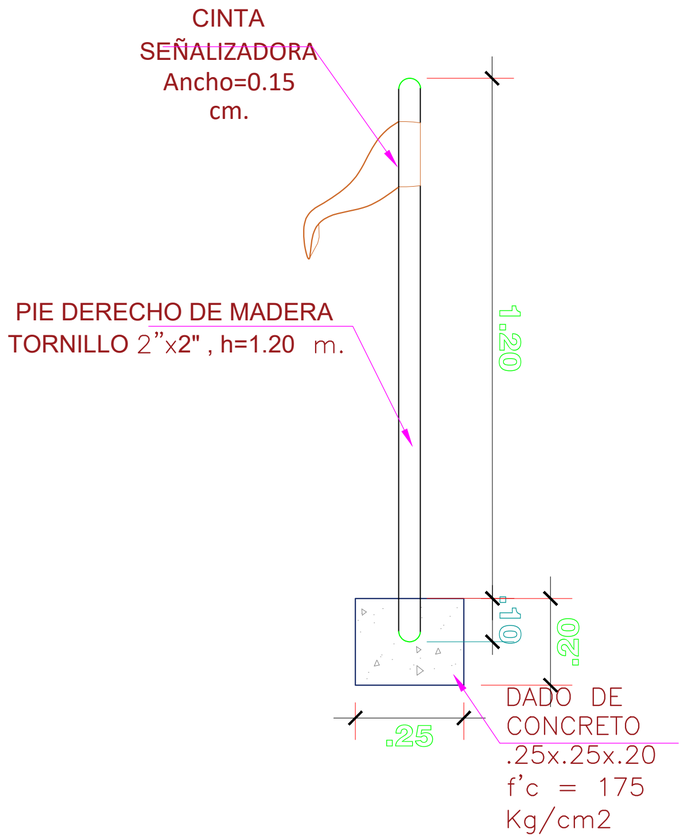
f'c =1OO Kg/cm, para este concreto se utilizara piedra chancada de 1/2", arena gruesa y agua para llegar a la Resistencia requerida.

PLANO: ESTRUCTURA CARTEL DE OBRA (4.80 m x 3.600 m)

Esc.: 1:15

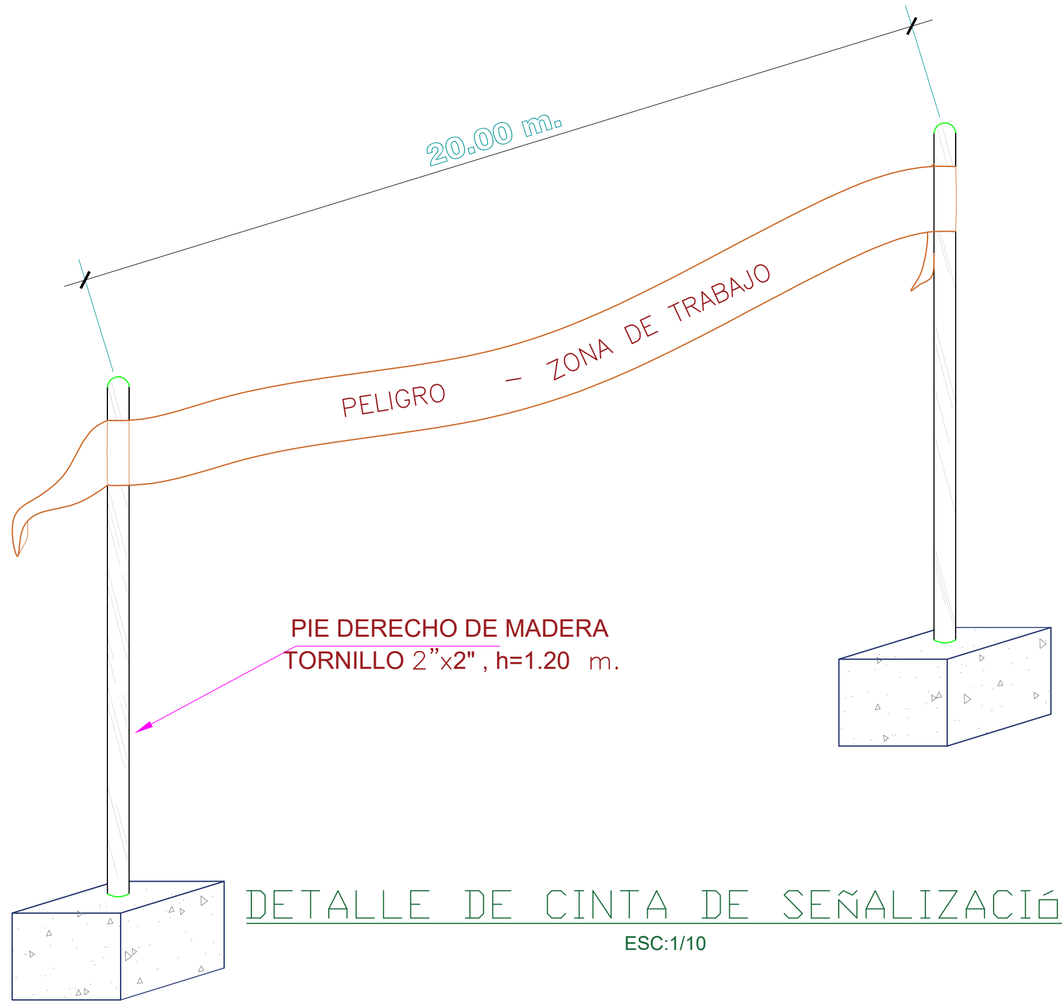
USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO			
PLANO: DETALLE CARTEL DE OBRA			
TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO			
ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO			
LOCALIDAD: SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: INDICADA	CT-01
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: CHICLAYO	DISTRITO: JOSE LEONARDO ORTIZ	DATUM: WGS-84



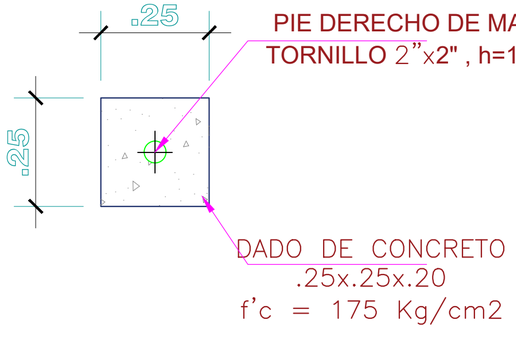
SECCIóN LATERAL

ESC:1/10



DETALLE DE CINTA DE SEÑALIZACIóN

ESC:1/10



PLANTA-DADO DE CONCRETO

ESC:1/10

DETALLE DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO

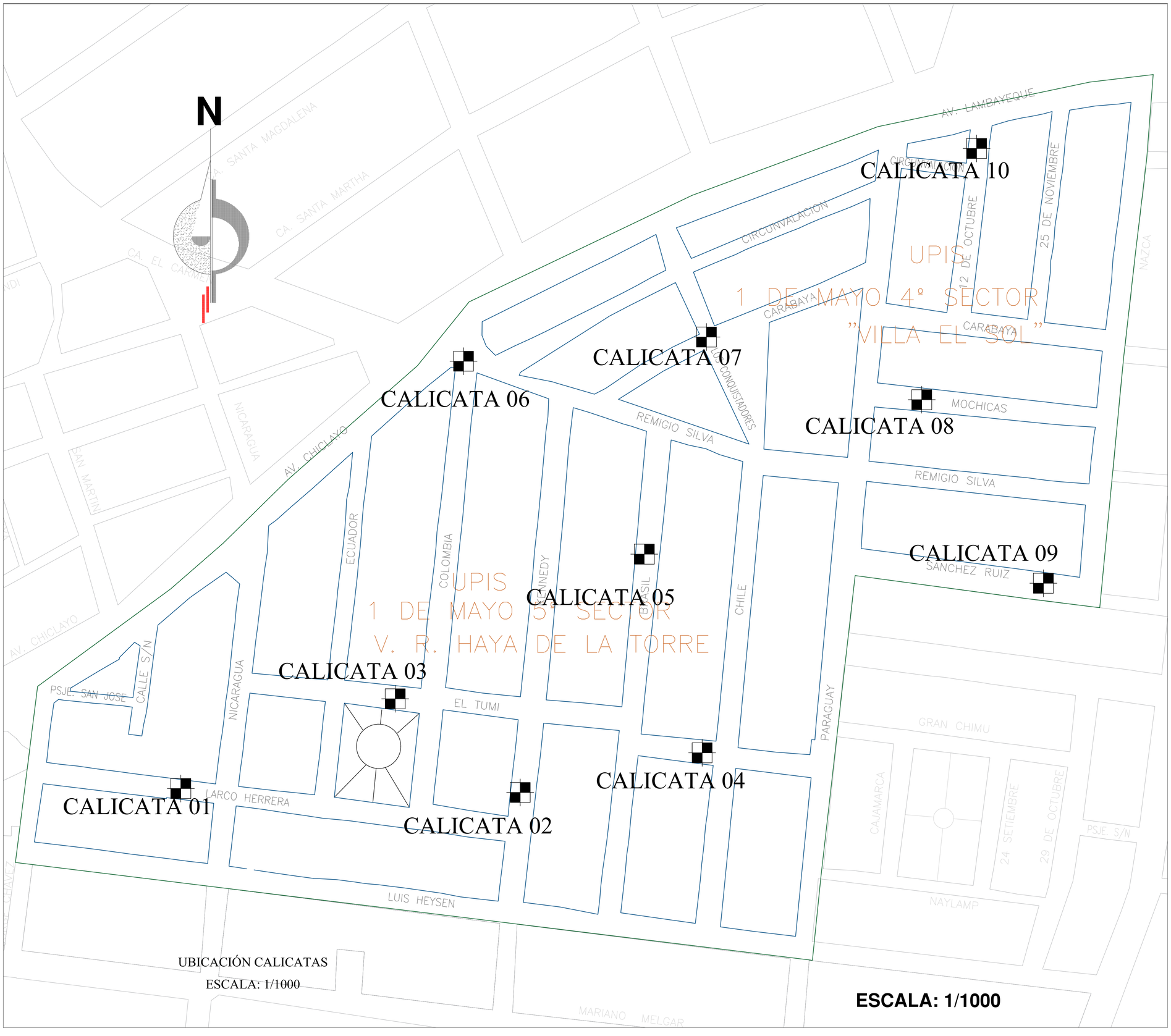
PLANO: DETALLE DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN

TESISTA: MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO

ASESOR: ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO

LOCALIDAD:	FECHA:	ESCALA:	
SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO	OCTUBRE 2022	1 / 10	CS-01

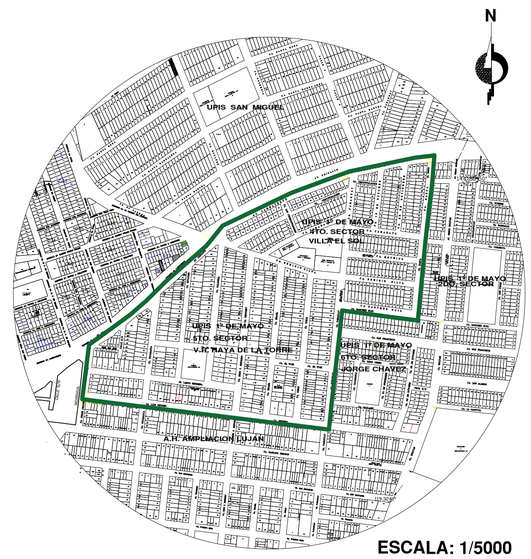
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DATUM:
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	WGS-84



UBICACIÓN CALICATAS

ESCALA: 1/1000

ESCALA: 1/1000



ESCALA: 1/5000

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE

PROVINCIA : CHICLAYO

DISTRITO : JOSÉ LEONARDO ORTIZ

LUGAR : UPIS PRIMERO DE MAYO

SECTOR : IV Y V

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	MANZANAS
	CALICATAS

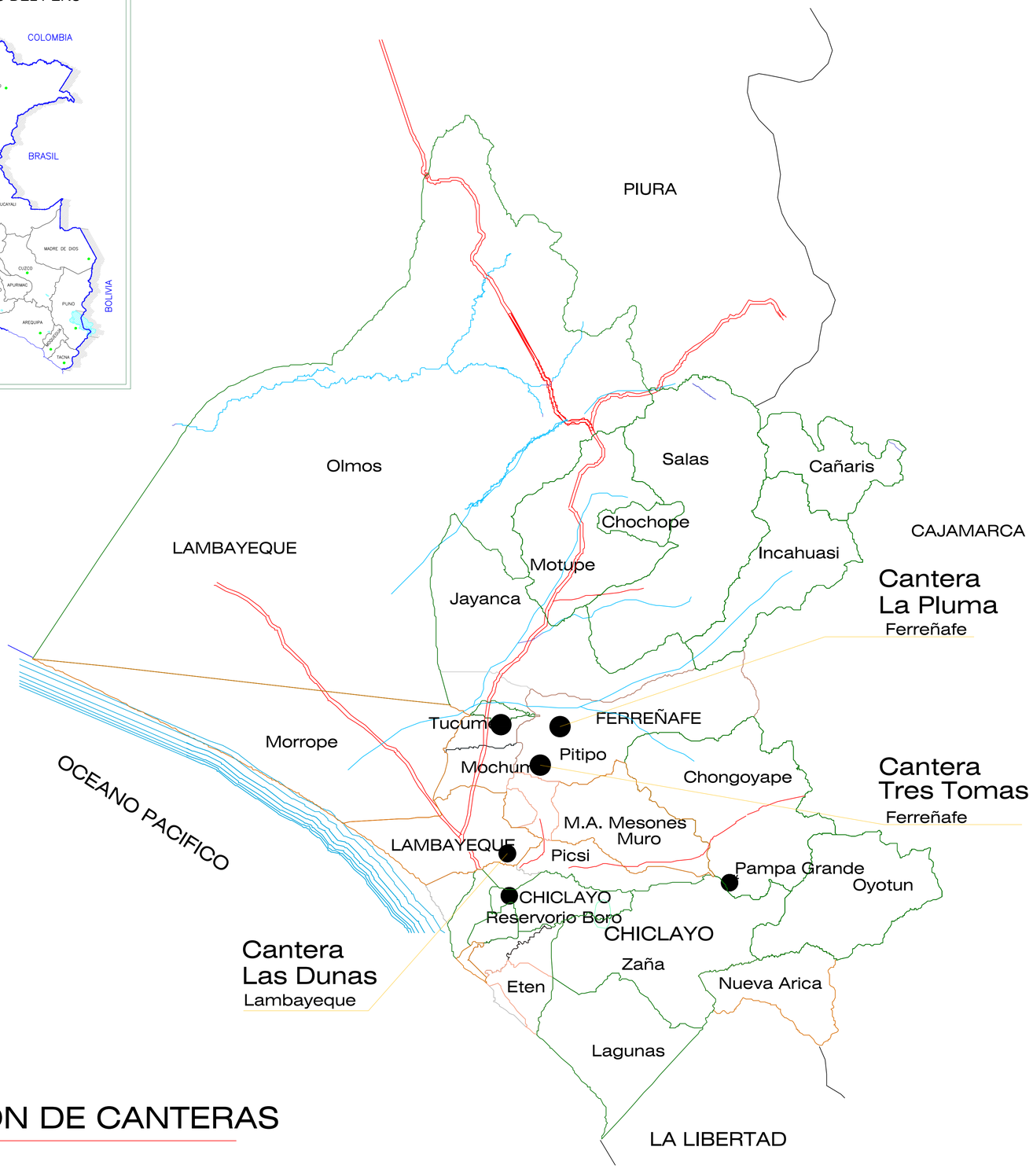
CALICATAS

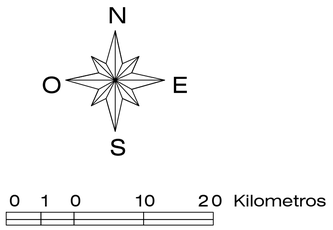
N° CALICATA	CALLE O AVENIDA
CALICATAS N° 01	CALLE LARCO HERRERA CDRA. 02
CALICATAS N° 02	AVENIDA KENNEDY CDRA. 16
CALICATAS N° 03	CALLE EL TUMI CDRA. 03
CALICATAS N° 04	CALLE EL TUMI CDRA. 05
CALICATAS N° 05	CALLE BRASIL CDRA. 10
CALICATAS N° 06	CALLE COLOMBIA CDRA. 10
CALICATAS N° 07	CALLE LOS CONQUISTADORES CDRA. 02
CALICATAS N° 08	CALLE LOS MOCHICAS CDRA. 01
CALICATAS N° 09	CALLE VICTOR SANCHEZ CDRA. 08
CALICATAS N° 10	CALLE 12 DE OCTUBRE

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	UBICACIÓN CALICATAS
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
LOCALIZACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	MARZO 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
PC-01	







LEYENDA
Limite Distrital
Carretera Panamericana
Red Hidrografica

DISTANCIA
CHICLAYO - FERREÑAFE 17.5 Km.
FERREÑAFE - TRES TOMAS 11.30 Km.
FERREÑAFE -L A PLUMA 23.30 Km.
CHICLAYO - LAMBAYEQUE (LAS DUNAS) 12 Km.

UBICACIÓN DE CANTERAS

ESCALA: 1/10,000

USAT
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

TESIS	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN, SECTORES IV Y V, UPIS PRIMERO DE MAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO
PLANO	PLANO DE CANTERAS DE LAMBAYEQUE
TESISTA	MONTENEGRO VALLE JOSÉ FERNANDO
ASESOR	ING. VALDIVIA CHACÓN PABLO ADOLFO HUMBERTO
UBICACIÓN	SECTOR IV Y V - UPIS PRIMERO DE MAYO
FECHA	OCTUBRE 2022
ESCALA	1 / 1000
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	JOSE LEONARDO ORTIZ
DATUM	WGS-84
	UC-01