

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES
DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN
CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA
SEWERCAD**

Área de Investigación:

Saneamiento – Ingeniería Sanitaria

Autor:

Sanchez Marin, Rodrigo Alessandro

Jurado Evaluador:

Presidente: Cabanillas Quiroz, Guillermo

secretario: Vargas López, Alfredo

Vocal: Gálvez Paredes, José

Asesor:

Ing. Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 07 / 01 / 2023

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD.”

Área de Investigación:

Saneamiento – Ingeniería Sanitaria

Autor:

Sanchez Marin, Rodrigo Alessandro

Jurado Evaluador:

Presidente: Cabanillas Quiroz, Guillermo

secretario: Vargas López, Alfredo

Vocal: Gálvez Paredes, José

Asesor:

Ing. Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 07 / 01 / 2023

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios por darme la fortaleza necesaria y la convicción de seguir adelante y no rendirme en mi carrera profesional de ingeniería civil.

A mis padres Noé Sanchez Heredia y Nely Marin Moron por formar mi personalidad y hacer de mí una persona con ímpetu y coraje, por el apoyo brindado desde que comencé la carrera profesional, por los consejos que me servirán no solo para la carrera profesional sino para toda mi vida, por el sustento proporcionado para mi formación complementaria de estudio en base a mi carrera de ingeniería civil.

A mi abuelo Tomas Marin Torres que en paz descansé, por enseñarme a forjar el vigor para no rendirme en mis metas a corto y largo plazo, a mi abuela Eudosia Moron Huarquispe por haber estado conmigo desde que nací, apoyándome, corrigiendo y ayudando a formar la persona que hoy en día soy.

A toda mi familia en general por ayudarme en mi desarrollo social como personal. Agradecido eternamente con Dios padre todo poderoso por todas las bendiciones que me ha brindado a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a Dios y a mis padres por ser la guía en mi carrera profesional universitaria y formarme como la persona que hoy en día soy, cada objetivo logrado con esfuerzo se lo debo a ustedes, gracias por motivarme hacer cada día una mejor persona con sus normas y enseñanzas que me inculcaron para el logro de mi desarrollo personal y profesional.

Agradezco a la Universidad Privada Antenor Orrego que me dio la oportunidad de estudiar y formarme profesionalmente en mi carrera, por inculcar en mí, valores de ética, honestidad y guiar mi camino a la superación profesional.

Un agradecimiento muy especial para el Ingeniero Julio Ernesto Moisés Huamalíes Roncal, por brindarme su apoyo, la experiencia adquirida y conocimientos para la formación de mi perfil profesional, y la confianza que deposito en mí al culminar la carrera de ingeniería civil y sobre todo por su amistad.

Agradezco a mi asesor de tesis el Mg. Ing. Vértiz Malabrigo Manuel por el apoyo en el asesoramiento, por su tiempo brindado y tramite del logro de mi tesis para el título profesional de ingeniero civil.

RESUMEN

En el presente proyecto de tesis se formuló el DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD; para el abastecimiento de redes de alcantarillado sanitario a la población del sector platanar.

Para el cálculo hidráulico de alcantarillado se diseñará considerando las normas de obras de saneamiento (OS. 070) necesario para cumplir con los criterios de diseño para un óptimo proyecto a desarrollar en la zona rural del platanar. Adjuntando en el padrón la cantidad de viviendas existentes para el cálculo poblacional, asimismo se realizó un estudio de mecánica de suelos para identificar que sales solubles se encuentran y puedan afectar a la red de alcantarillado, por otro lado, se realizó un levantamiento topográfico para la definición de la red de alcantarillado; todo esto es necesario para ser usado en el diseño y cálculo hidráulico del alcantarillado en el software SEWERCAD.

La zona del platanar presenta cotas altas y bajas por ser zona rural, esto me obliga a tener en cuenta la altura de buzones, en ciertos tramos de tubería se tiene que incrementar la altura de buzón del mínimo que es 1.20 m; contando con cinco buzones de arranque (Bz-01, Bz-06, Bz-08, Bz-49, Bz-45A), 64 buzones distribuidos en toda la red de alcantarillado, con 64 tramos de tubería, teniendo así una longitud total de tubería de 2965.02 metros lineales; se deberá cumplir con los criterios establecidos en la OS. 070, para una óptima proyección del sistema de redes.

Se tiene como objetivo la realización del diseño y cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado para dotar con un sistema de red de alcantarillado y evacuar las aguas residuales de esta zona a una PTAR. Con esto llegamos a la conclusión de la importancia de proporcionar un tendido de tuberías a lo largo de la zona el platanar rigiéndonos de un cálculo hidráulico de alcantarillado.

Palabras claves: Alcantarillad, PTAR, Mecánica de suelos, tubería.

ABSTRACT

In this thesis project, the DESIGN OF THE SANITARY SEWERAGE SYSTEM AND DOMICILIARY CONNECTIONS IN THE PERIPHERAL LOCALITY OF EL PLATANAR IN CASCAS, GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD, USING THE SEWERCAD PROGRAM, was formulated for the supply of sanitary sewerage networks to the population of the platanar sector.

For the hydraulic calculation of the sewerage system, it will be designed considering the sanitation works standards (OS. 070) necessary to comply with the design criteria for an optimal project to be developed in the rural area of El Platanar. Also, a soil mechanics study was carried out to identify the soluble salts that are found and may affect the sewerage network, on the other hand, a topographic survey was carried out to define the sewerage network; all this is necessary to be used in the design and hydraulic calculation of the sewerage system in the SEWERCAD software.

The banana plantation area has high and low levels because it is a rural area, this forces me to take into account the height of mailboxes, in certain sections of pipes the height of the mailbox must be increased from the minimum, which is 1.20 m; having five starting mailboxes (Bz-01, Bz-06, Bz-08, Bz-49, Bz-45A), 64 mailboxes distributed throughout the sewerage network, with 64 pipe sections, thus having a total length of pipeline of 2965.02 linear meters; the criteria established in the OS must be met. 070, for an optimal projection of the net system.

The objective is to carry out the design and hydraulic calculation of the sewage system to provide a sewage network system and evacuate wastewater from this area. With this we conclude the importance of providing a piping system along the Platanar area, based on a hydraulic sewerage calculation.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Al darle cumplimiento a las normas señaladas en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, pongo a su apreciación mi trabajo de Tesis con el fin de optar el deseoso Título de Ingeniero Civil, titulado: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD.”** El mismo que dejo a su criterio para su evaluación, esperando reunir los requisitos para su aprobación.

Por:

Bach. Sanchez Marin, Rodrigo Alessandro

JURADO EVALUADOR

Presidente:

Ing. Cabanillas Quiroz, Guillermo

CIP: 17902

Secretario:

Ing. Vargas López, Alfredo

CIP: 18687

Vocal:

Ing. Gálvez Paredes, José

CIP: 29911

Asesor:

Ing. Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto

CIP: 71188

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PRESENTACIÓN.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Problema de investigación.....	18
1.1.1. Realidad problemática	18
1.1.2. Descripción del problema	19
1.1.3. Enunciado del problema:.....	22
1.1.4. Formulación del problema:	22
1.2. Objetivos.....	22
1.2.1. Objetivos generales.....	22
1.2.2. Objetivos específicos.....	22
1.3. Justificación del estudio	22
1.3.1. Justificación Técnica	22
1.3.2. Justificación Económica	23
1.3.3. Justificación Social	23
II. MARCO DE REFERENCIA.....	23
2.1. Antecedentes del estudio.....	23
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	23
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional	25
2.1.3. Antecedentes a nivel local.....	27

2.2.	Marco teórico	29
2.2.1.	Sistema de alcantarillado:.....	29
2.2.2.	Distintos modelos de alcantarillado:	29
2.2.3.	Parámetros específicos de alcantarillado:	29
2.2.4.	Tipos de aguas residuales:.....	30
2.2.5.	Línea de Impulsión:	30
2.2.6.	Conexiones domiciliarias de desagüe:	31
2.2.7.	Software SewerCAD:.....	32
2.3.	Marco conceptual.....	33
2.4.	Sistema de hipótesis.....	34
2.5.	Variables e indicadores.....	34
2.5.1.	Variable independiente:.....	34
2.5.2.	Variable dependiente:.....	34
2.5.3.	Operacionalización de variables:.....	34
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	36
3.1.	Tipo y nivel de investigación	36
3.1.1.	Tipo de investigación	36
3.1.2.	Nivel de investigación	36
3.2.	Población y muestra de estudio	36
3.2.1.	Población.....	36
3.2.2.	Muestra.....	36
3.3.	Diseño de investigación	36
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación	36
3.4.1.	Técnicas	37
3.4.2.	Instrumentos.....	37
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	37
3.5.1.	Procesamiento.....	37

3.5.2.	Análisis de datos	38
IV.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	39
4.1.	Cálculo de Parámetros de diseño	39
4.1.1.	Población Actual:.....	39
4.1.2.	Tasa de Crecimiento (r%):.....	39
4.1.3.	Periodo de Diseño (Años).....	40
4.1.4.	Población Futura o Población de Diseño (Habitantes)	41
4.1.5.	Dotación de agua	43
4.1.6.	Variaciones de Consumo.....	43
4.1.6.1.	Caudal Promedio Diario Anual (Qp).....	43
4.1.6.2.	Caudal Máximo Diario (Qmd).....	44
4.1.6.3.	Caudal Máximo Horario (Qmh)	44
4.2.	Caudal de Diseño de Alcantarillado	45
4.2.1.	Caudal de Contribución al Alcantarillado (Qalc)	45
4.2.1.1.	Caudal Unitario de Alcantarillado (Qu Alc.).....	45
4.2.2.	Caudal de Agua de Infiltración (Qinf).....	46
4.2.2.1.	Caudal Unitario de infiltración (Qu inf)	46
4.2.3.	Caudal de Infiltración por precipitación pluvial en buzones (Qi-LL) ...	47
4.2.3.1.	Caudal Unitario de infiltración por precipitación pluvial (Qu-LL)..	47
4.2.4.	Resultado de Cálculo de Caudales	48
4.3.	Diseño de la Línea de Impulsión.....	48
4.3.1.	Caudal de Bombeo (Qb).....	48
4.3.2.	Cálculo del Diámetro de tubería de la Línea de Impulsión	49
4.3.3.	Velocidad media de flujo	50
4.3.4.	Selección del equipo de bombeo.....	51
4.3.4.1.	Cálculo de pérdida de carga en la tubería de impulsión (hf).....	51
4.3.4.2.	Cálculo de pérdida de carga por accesorios (hk).....	52

4.3.4.3.	Cálculo de la altura dinámica total (HDT).....	53
4.3.4.4.	Cálculo de la potencia de bomba a instalar (Pb).....	54
4.4.	Trazo del Sistema de redes y Buzones de Alcantarillado	54
4.4.1.	Número de tramos del sistema de alcantarillado.....	56
4.4.2.	Longitud de tramo buzón a buzón	59
4.4.3.	Cota de tapa y Cota de fondo de los buzones.....	61
4.5.	Dimensionamiento Hidráulico	63
4.5.1.	Redes colectoras.....	63
4.5.2.	Cámaras o Buzones de inspección.	64
4.6.	Cálculo Hidráulico de la red colectora.....	65
4.6.1.	Cálculo de Gastos de Distribución en Marcha.....	65
4.6.2.	Cálculo de Pendiente en cada tramo de red.....	67
4.6.3.	Comprobación de pendiente mínima y pendiente calculada.	70
4.6.4.	Elección de diámetro de tubería.....	72
4.6.5.	Cálculo de la velocidad crítica, velocidad final y la tensión tractiva. ..	72
4.7.	Diseño del Modelado de la Red de Alcantarillado Sanitario Usando el Software SEWERCAD CONNECT EDITION V10. 1.	78
4.7.1.	Configuración del Modelo:.....	78
4.7.2.	Dibujo del sistema de alcantarillado sanitario.....	91
4.7.3.	Ingreso de datos al programa.....	92
4.7.4.	Dibujo de la línea de impulsión.....	101
4.7.5.	Accionar del motor de cálculo del programa.....	107
4.7.6.	Generación de perfiles por tramo.	115
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	126
5.1.	Análisis e Interpretación de resultados	126
5.2.	Conclusiones	129
5.3.	Recomendaciones	131

5.4. Referencias bibliográficas.....	133
5.5. Anexos.....	135
5.5.1. Instrumento de recolección de datos.....	135
5.5.2. Evidencias de la ejecución de la propuesta.....	136
5.5.2.1. Panel Fotográfico de trabajo en gabinete y visita a campo.....	136
5.5.2.2. Cálculo Hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario.....	141
5.5.2.3. Planos de Diseño Del Sistema de Alcantarillado Sanitario	151
5.5.2.4. Modelado de colectores de alcantarillado y validación del software sewerCAD.....	168
5.5.2.5. Fundamento del Abastecimiento de la Captación para el estudio..	174
5.5.3. R.D. que aprueba el proyecto de investigación	178
5.5.4. Constancia de trabajo de la empresa, CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA MV & HRON E.I.R. L.	179
5.5.5. Constancia del asesor	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Ubicación Geográfica y coordenadas UTM.....	20
Tabla N°2: Operacionalización de variable independiente.....	34
Tabla N°3: Operacionalización de variable dependiente.	35
Tabla N°4: Datos del lugar de estudio.	39
Tabla N°5: Calculo de la Tasa de Crecimiento.	39
Tabla N°6: Periodos de Diseño máximos para sistemas de abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.	40
Tabla N°7: Crecimiento poblacional de la localidad periférica el platanar.....	41
Tabla N°8: Cuadro de Resumen de Caudales.	48
Table N°9: Cuadro de Resumen de Caudales Unitario.....	48
Tabla N°10: Perdida de carga en tramo de CBP-01 hasta el Bz 45-B.	51
Tabla N°11: Perdida de carga de la línea de impulsión por accesorios.	52
Tabla N°12: Perdida de carga de la línea de succión por accesorios.	53
Tabla N°13: Sumatoria total de pérdidas de carga.	53
Tabla N°14: Tramos y Buzones.	57
Tabla N°15: Longitud de tubería entre buzones.....	59
Tabla N°16: Cota de tapa, Cota de fondo y Altura de buzones.....	61
Tabla N°17: Gasto de Distribución en Marcha por Tramos.....	65
Tabla N°18: Pendiente de Cada Tramo de Colector.....	68
Tabla N°19: Comprobación de la Pendiente Mínima con la Pendiente Calculada.	70
Tabla N°20: Cálculo de la Velocidad Crítica y Velocidad Final.	74
Tabla N°21: Cálculo de la Tensión Tractiva Media.	76
Tabla N°22: Reporte de los Buzones – Manhole con el programa Sewercad.	107
Tabla N°23: Reporte de tuberías – Conduit con el programa Sewercad.	109
Tabla N°24: Reporte de Descarga PTAR – Outfall con el programa Sewercad.	114

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura N°1: Mapa del País y Departamento del Proyecto.....	20
Figura N°2: Mapa de localización y ubicación del proyecto.	21
Figura N°3: Línea de Impulsión del tramo bz-41 al bz-45B.....	30
Figura N°4: Conexión Domiciliaria de Desagüe.	32
Figura N°5: Censo del distrito de Cascas – 2007.	40
Figura N°6: Censo del distrito de Cascas – 2017.	40
Figura N°7: Proyección Poblacional de la localidad periférica el platanar.	42
Figura N°8: Valores guía de coeficientes.	43
Figura N°9: valor guía del coeficiente de retorno.	45
Figura N°10: Fórmula de Bresse, cálculo de diámetro de la Línea de impulsión.	49
Figura N°11: Velocidad Media de Flujo.....	50
Figura N°12: Perdida de carga en tubería - Formula de Hazen y Williams.	51
Figura N°13: Coeficiente de fricción según tipo de tubería.	52
Figura N°14: Ecuación de cálculo de perdida de carga por accesorio.	52
Figura N°15: Formula del cálculo total de la altura dinámica.	53
Figura N°16: Formula para el cálculo de potencia a instalar de bomba.	54
Figura N°17: Plano General en Planta – Red de Alcantarillado Sanitario en el Platanar.....	55
Figura N°18: Perfil Longitudinal – Tramo (BZ 01 – BZ 20).....	56
Figura N°19: Distancia máxima entre cámaras de inspección.	63
Figura N°20: Pendiente Mínima.	70
Figura N°21: Velocidad Crítica.....	73
Figura N°22: Cuadro de dialogo de inicio del programa.	78
Figura N°23: Archivo DXF de lotización.....	79
Figura N°24: Archivo DXF de curvas de nivel.	80
Figura N°25: Selección del archivo DXF al SewerCAD.	81

Figura N°26: Configuración de Opciones de cálculo.....	82
Figura N°27: Creación de escenarios de análisis.	83
Figura N°28: Selección de unidades métricas.	84
Figura N°29: Selección de escala de dibujo.....	85
Figura N°30: Configuración de estilo de etiquetado.....	86
Figura N°31: Creación de prototipo para indicar clase de tubería.....	87
Figura N°32: Catálogo para el tipo de tubería.....	88
Figura N°33: selección del tipo de tubería y diámetro del catálogo.	89
Figura N°34: Configuración de propiedades añadiendo el catálogo creado.	90
Figura N°35: Proyección de redes de alcantarillado sanitario en el SewerCAD.	91
Figura N°36: Indicación de elevaciones para buzones.	92
Figura N°37: Indicación de longitud de cada tramo de tubería.	93
Figura N°38: Indicación de elevaciones para la PTAR-01.	94
Figura N°39: Unidad Sanitaria de contribución de uso doméstico.	95
Figura N°40: Ventana de centro de control de carga sanitaria.	96
Figura N°41: Selección de unidad de carga creada.....	97
Figura N°42: Introducción de caudales para cada buzón.	98
Figura N°43: Creación de etiquetado de tubería – Conduit.	99
Figura N°44: Creación de etiquetado para buzones – Manhole.....	100
Figura N°45: Creación de prototipo de línea de impulsión.....	101
Figura N°46: Dibujo de la línea de impulsión.	102
Figura N°47: Creación de etiquetado de la cámara húmeda – Wet Well.	103
Figura N°48: Creación de etiquetado de la Bomba – Pump.	104
Figura N°49: Elevaciones de elementos del sistema de bombeo.	105
Figura N°50: Definición de curva de Bomba – Pump.....	106
Figura N°51: Creación de perfiles en el sewercad.	115
Figura N°52: Selección de buzones para crear el perfil en el sewercad.	116

Figura N°53: Perfil del BZ-01 – BZ-05.	117
Figura N°54: Perfil del BZ-06 – BZ-07.	117
Figura N°55: Perfil del BZ-08 – BZ-10.	118
Figura N°56: Perfil del BZ-10 – BZ-05.	118
Figura N°57: Perfil del BZ-05 – BZ-17.	119
Figura N°58: Perfil del BZ-17 – BZ-21.	119
Figura N°59: Perfil del BZ-21 – BZ-26.	120
Figura N°60: Perfil del BZ-26 – BZ-32.	120
Figura N°61: Perfil del BZ-32 – BZ-36.	121
Figura N°62: Perfil del BZ-36 – BZ-41.	121
Figura N°63: Perfil del BZ-41 – BZ-45A.	122
Figura N°64: Perfil del BZ-49 – BZ-45B.	122
Figura N°65: Perfil del BZ-45B – BZ-53.	123
Figura N°66: Perfil del BZ-53 – BZ-58.	123
Figura N°67: Perfil del BZ-58 – BZ-61.	124
Figura N°68: Perfil del BZ-61 – PTAR-01.	124
Figura N°69: Perfil Línea de Impulsión del BZ-41 – BZ-45B.	125
Figura N°70: Máxima profundidad de buzón proyectado.	126
Figura N°71: PATAR – Outfall en el Sewercad.	126
Figura N°72: Reporte de tabla del punto de descarga PATAR – Outfall.	127
Figura N°73: Proyección de cota creciente desde buzón – 41.	127
Figura N°74: Punto óptimo de operación de Bomba.	128
Figura N°75: Perfil del sistema de alcantarillado sanitario establecidos por elementos.	128
Figura N°76: Señalado de elementos establecidos en el perfil de alcantarillado.	129

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad problemática

A **nivel mundial** se vive una realidad problemática muy común; como es el caso del país de Nicaragua, en distintas zonas rurales, la población cuenta con los servicios de agua potable, comunicaciones, vías de conexión terrestre, instituciones educativas, entre otro; sin embargo, estas zonas rurales no cuentan con un sistema de tendido de red de alcantarillado sanitario ni mucho menos con plantas de tratamientos de aguas grises, debido a esto la población del sector rural tiene que evacuar estas aguas residuales a las calles haciendo usos de letrinas de fosa que contaminan los mantos acuíferos, el suelo y sobre todo la salud humana.

A **nivel nacional**, Existe una realidad problemática similar a lo que se vive a nivel mundial, en Chimbote el centro poblado, distrito de pichikiari en el condado pichikiari, no cuenta con un sistema de redes de alcantarillado sanitario, los domicilios solo cuentan con letrinas que están en un estado deplorable, trayendo consigo un foco de infecciones que generan diversas enfermedades a la población existente; por otra parte las autoridades de la zona no muestran interés alguno ni mucho menos una gestión correcta para subsanar esta problemática y buscar el cambio en el centro poblado.

A **nivel local** se encuentra que, en la provincia gran chimú en cascás, los caseríos punta moreno, colon, sinupe, entre otros. No disponen de los servicios elementales de redes de saneamiento teniendo consigo la misma problemática que los distintos proyectos tomados como antecedentes, en la cual los habitantes de estos sectores no cuentan con redes colectoras para la descargar de las aguas grises, siendo estas vertidas a la intemperie trayendo consigo una serie de enfermedades para los habitantes de estos caseríos, por esta problemática se diseñara las redes colectoras de alcantarillado sanitario y para las viviendas que no tengas acceso a la red se les proporcionara otro sistema de tratamiento con biodigestores.

1.1.2. Descripción del problema

En la localidad periférica el platanar, en el distrito de Cascas, en la provincia de Gran Chimú – Departamento y región La Libertad, está conformado por 13 zonas periféricas, una de las cuales es conocida como la localidad el Platanar, donde esta se encuentra aproximadamente a una distancia de 107 Km de la capital regional, y está limitada al norte y al este con la región Cajamarca, al sur con la provincia de Otuzco y al Oeste con la provincia de Ascope. Entre las coordenadas geográficas 7°21' y 7°32' de Latitud Sur, y 78°50' y 78°40' de Longitud Oeste; o también se encuentra entre las coordenadas UTM 9 185 000 y 9 160 000 de Latitud Sur, 735 000 y 760 000 de Longitud Oeste.

Con respecto al clima de la provincia Gran Chimú es heterogéneo, debido a que estas se presentan en valles interandinos, teniendo un clima anual promedio entre los 17.44 °C a 27.30 °C, dependiendo de la estación o del instante del día; por consiguiente, la humedad relativa, que se encuentra asociada a las temperaturas promedio de la zona del proyecto, estas pueden variar entre 65.5% (agosto) y el 79.7% (marzo). Por otro lado, el área hidrológica está comprendida entre 600 y 3,400 msnm, llegando a recolectar una precipitación pluvial anual de 180 mm en promedio.

En esta zona de estudio no existen amenazas naturales de gran importancia excepto los movimientos telúricos que se lleguen a presentar en la zona y las precipitaciones pluviales que son de manera temporal y estas pueden tomar un incremento ante la presencia del fenómeno El niño que trae consigo un aumento del caudal en la redes de alcantarillado, originando así el colapso del sistema de alcantarillado; la gran amenaza antrópica sería por la exposición diaria de vehículos motorizados que transitan por encima de las tuberías de alcantarillado.

La población de la localidad periférica el platanar como área de estudio no cuentan con un sistema de redes de alcantarillado sanitario, algunas familias acostumbran disponer de letrinas (48% de la población) y pozos sépticos con percolación individual (48% de la población), ambos de estos dos sistemas se encuentran en deplorables condiciones sanitarias y las gran mayoría de la población el platanar hacen uso del campo libre para arrojar los desechos residuales; todo esto viene por consecuencia del sistema de eliminación de excretas existentes, letrinas y los pozos sépticos; Los pobladores de la

localidad periférica el platanar no cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales, así mismo en la localidad del platanar por ser una zona rural, existen viviendas dispersas y alejadas de la red principal del sistema de alcantarillado que se han proyectado, por consiguiente se ha propuesto darles otro tipo de sistema de alcantarillado, se presentó la instalación de UBS con arrastre hidráulico para estas viviendas que no tienen acceso a la red de alcantarillado. Se tiene un total de 75 viviendas beneficiarias de acuerdo al padrón de beneficiarios que se los anexos.

Con respecto a la ubicación geográfica en el que se efectuó este proyecto de tesis es en la localidad periférica platanar, donde está ubicado:

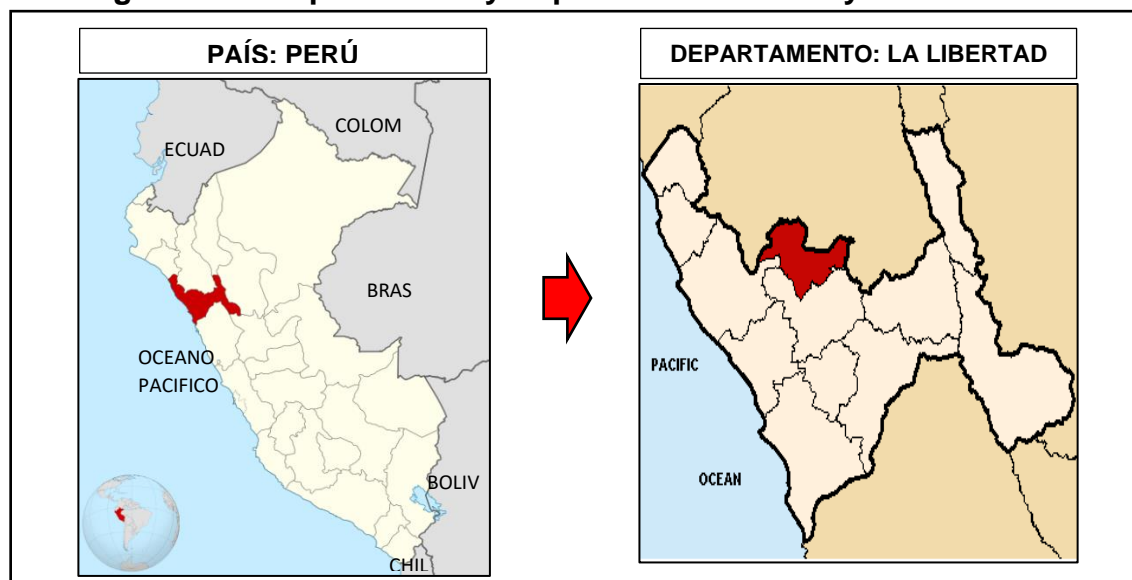
Departamento : La Libertad
 Provincia : Gran Chimú
 Distrito : Cascas
 Localidad periférica : Platanar
 Altitud : 1367 m.s.n.m.
 Área : Rural
 Región Geográfica : Costa

Tabla N°1: Ubicación Geográfica y coordenadas UTM.

Localidad Periférica	Coordenadas UTM WGS84 – 17M		Coordenadas Geográficas		Altitud (m.s.n.m.)
	Norte (Y)	Este (X)	Latitud	Longitud	
El Platanar	9173604.00	741585.00	7°28'59" S	78°49'00" O	1367

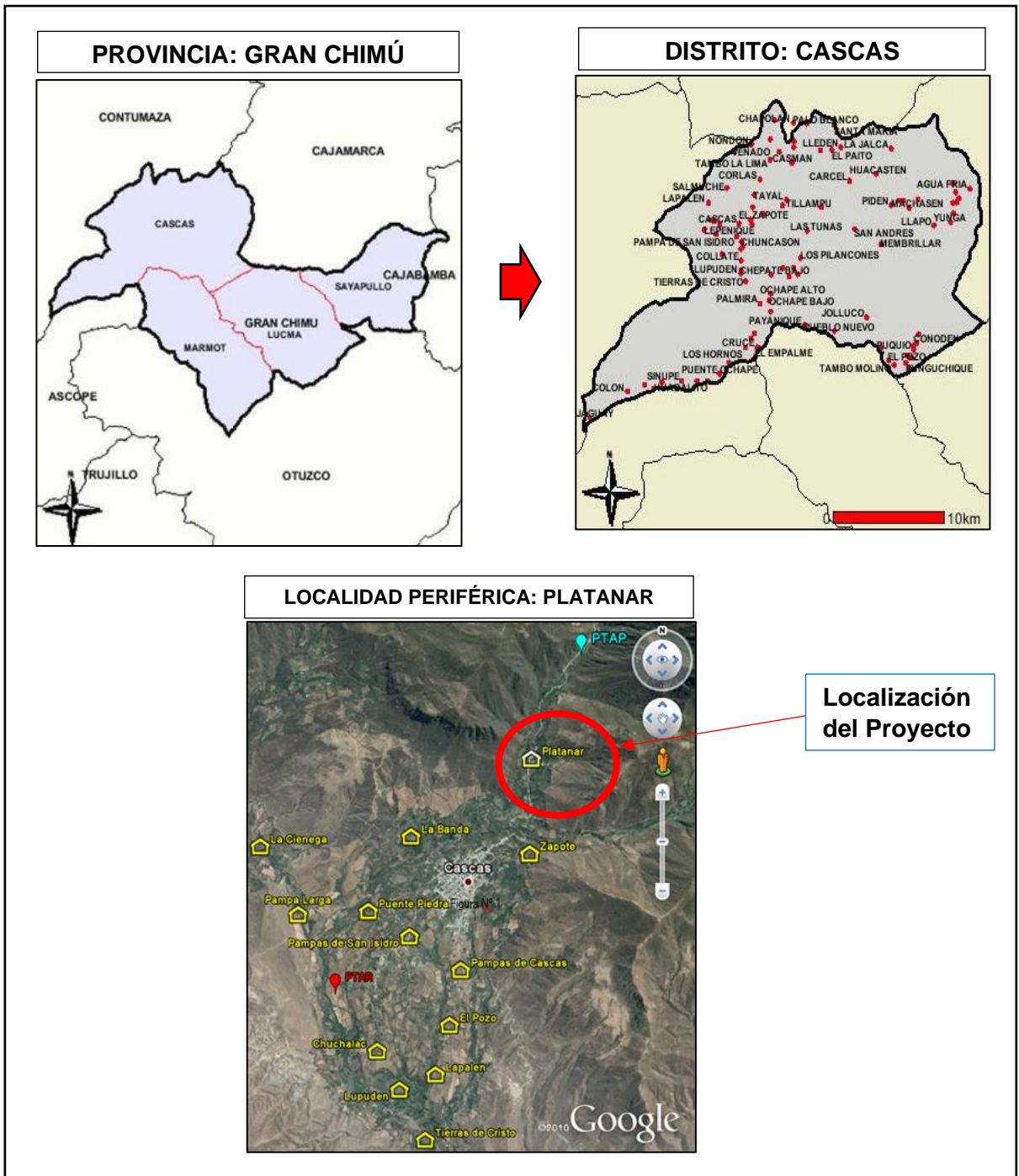
Fuente: Elaboración propia – 2022.

Figura N°1: Mapa del País y Departamento del Proyecto.



Fuente: Google Earth Pro, Elaboración propia – 2022.

Figura N°2: Mapa de localización y ubicación del proyecto.



Fuente: Google Earth Pro, Elaboración propia – 2022.

1.1.3. Enunciado del problema:

Falta del diseño del sistema de alcantarillado sanitario y conexiones domiciliarias, en la localidad periférica el Platanar en cascadas, Gran chimú – La libertad, usando el programa sewerCAD.

1.1.4. Formulación del problema:

¿Cuál es el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y conexiones domiciliarias, en la localidad periférica el Platanar en cascadas, Gran chimú – La libertad usando el programa sewerCAD?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos generales

Plantear el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y conexiones domiciliarias, en la localidad periférica el Platanar en cascadas, Gran chimú – La libertad, usando el programa sewerCAD.

1.2.2. Objetivos específicos

- Establecer el periodo de diseño y cálculo de la población a futuro, para poder realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario en la localidad periférica el platanar.
- Se calculará la dotación de agua, como el consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de alcantarillado sanitario en el sector platanar.
- Determinar los parámetros específicos de la red de alcantarillado sanitario para el diseño de estas redes a tender.
- Establecer el alineamiento de la red de alcantarillado en el Civil 3D para su posterior cálculo hidráulico en Excel y la elaboración de planos de detalle de la red de alcantarillado, perfiles, secciones de cada tramo diseñado.
- Aplicar los criterios existentes en la norma de obras de saneamiento 070, para el cálculo hidráulico de alcantarillado sanitario.
- Diseñar la red de alcantarillado de aguas residuales, empleando el software de SEWERCAD.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Justificación Técnica

El proyecto de tesis de investigación a realizar se justifica técnicamente, En la elaboración de diseño del sistema de redes de alcantarillado sanitario de aguas

grises, siendo un carácter económico, efectivo y seguro; debido a que en la localidad periférica el platanar no cuenta con este sistema de drenaje de aguas grises, siendo de suma importancia la elaboración y diseño de redes de alcantarillado para la evacuación de estas aguas residuales.

1.3.2. Justificación Económica

En lo económico, Este modelo de proyecto de investigación trae diversos factores de beneficios y fantásticos resultados, debido a que al tender una red de alcantarillado sanitario en toda la localidad periférica el platanar va a generar una gran seguridad para las plantaciones de uvas y viñedos de la zona, puesto que al no tener un diseño de redes de alcantarillado sanitario estas aguas residuales son depositar por los pobladores a la intemperie del suelo afectando el suelo fértil, por eso una vez construida el sistema de alcantarillado destacaría la producción de uva y viñedos de la zona, trayendo consigo un gran progreso, desarrollo en comercio y turismo elevando así la parte económica.

1.3.3. Justificación Social

En el aspecto social, El análisis de estudio del proyecto a realizar inmediatamente después de la implementación del sistema de alcantarillado, asumiendo que el nuevo tendido de redes de alcantarillado será de muy alta calidad, ya que esto traerá consigo diversos beneficios a la población del sector el platanar, trayendo como beneficio la evacuación de estas aguas residuales de toda la zona de estudio.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Benavides (2017) En su Tesis “**Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominal para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad sandino, departamento de managua, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038)**” Nicaragua.

Esta tesis está orientada al estudio realizado para la propuesta de un diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la etapa del barrio nueva vida del municipio de la ciudad sandino – departamento de managua, tiene como objetivo específico la contribución del mejoramiento de la calidad de vida, minimizar la contaminación y enfermedades que generadas por no contar con

un sistema de alcantarillado sanitario. En el periodo de investigación se efectuó la representación del terreno de estudio, para realizar los aspectos técnicos profesionales se agarró un marco regulador que es la orientación de criterios técnicos para el sistema de alcantarillado sanitario. Con lo mencionado, se dispone a la formulación de la propuesta de un diseño de sistema de alcantarillado sanitario en dicho sector, este sistema comprende de 195 mecanismo de visita sanitaria (116 cajas de registro y 78 pozos de inspección), este sistema de alcantarillado tiene como finalidad el transporte de aguas residuales al punto de descarga.

APORTE: Básicamente el desarrollo de proyecto aporta a la realidad problemática a nivel internacional.

Flores (2018) En su proyecto de tesis “**Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio**” Ecuador.

Este proyecto tuvo como objetivo abarca el diseño de un sistema hidráulico de alcantarillado pluvial sanitario en la Urbanización San Emilio, de igual forma para el tratamiento de aguas residuales. Contando con estos diseños se recolectará las aguas grises y guas de lluvia de la urbanización san Emilio, utilizando el diseño nuevo, mediante el cual se minimizará la contaminación ambiental, combatiendo así daños a la salud. También se realizó la formulación del impacto en el medio ambiente en la urbanización san Emilio, en dirección de prevenir perjuicios al medio ambiente y tratar de mitigar los resultados negativos. Por último, usando el programa de diseño sewercad, se obtuvo los diseños de redes de alcantarillado sanitario y pluvial, se bosquejo también la planta depuradora de aguas residuales (PTAR) y se produjo un costo referencial para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

APORTE: Esta tesis nos comparte valioso material para el análisis de los objetivos que se busca lograr con el proyecto a realizar.

Alfaro et al. (2018) En su tesis “**Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de san isidro, departamento de cabañas**” El Salvador.

Tuvo como principal objetivo el diseño de redes de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas grises para la zona urbana san isidro, ya que en este sector los residuos de los lotes son expulsadas mediante váteres o tratadas mediante pozos sépticos, lo demás se descarga a quebradas cercanas a las viviendas, por otro lado las aguas que provienen de uso doméstico son liberadas directamente en las calles, ocasionando así el incremento de bacterias, que genera mal olor y mal apariencia visual, en temporada de invierno el problema incrementa debido a que al no tener una red de alcantarillado pluvial el empeoramiento o desgaste de los caminos, avenidas y calles se incrementa. En este proyecto de tesis se expondrá el diseño de red de alcantarillado teniendo en cuenta el tendido sanitario, aguas de lluvia y plantas depuradoras de aguas grises para el sector urbano san isidro.

APORTE: Valioso aporte específico en cuanto al marco de referenciación de nuestro proyecto elaborado.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Calderón (2019) En su tesis **“Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado, condado pichikiari, 2019”** Chimbote – Perú.

Esta tesis tuvo como objetivo general el diseño de propuesta del sistema de alcantarillado sanitario en el condado pichikiari del centro poblado, por lo cual se utilizó una investigación no experimental, que tiene un nivel descriptivo, se presentó un plan de análisis donde se detallan los levantamientos topográficos que se realizó en la zona, su respectivo estudio de suelos mediante calicatas y técnica de granulometría, diseño de redes de alcantarillado, se realizó el cálculo hidráulico de cada tramo de tubería cumpliendo con ciertos criterios que dicta la normativa, con los datos obtenidos mediante el cálculo se propone el diseño de redes de alcantarillado sanitario en dos tramos. El tramo número uno está comprendido en 1698.96 metros de longitud de red de alcantarillado con tubería de PVC, con 32 buzones y con diámetro de 160 mm, posteriormente en el tramo número dos tiene 972.97 metros de tubería de PVC, con 20 buzones y con diámetro de 200 mm. Este diseño comprende el 100% de la población futura de 20 años.

APORTE: Este plan de tesis aporta a mi proyecto grandes beneficios y breve material de información sobre los parámetros de objetivos generales.

Quispe (2017) En su tesis “**Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del jirón la cantuta en la ciudad de Cajamarca**” Cajamarca – Perú.

Tuvo como objetivo la evaluación de las estructuras del sistema de redes de alcantarillado sanitario que esta existente en el Jirón la Cantuta. Se realizó una recopilación de datos en la zona de estudio el mes de febrero del 2017, por el cual se utilizó, wincha métrica para la medición de la altura de los buzones y altura de agua por cada tramo de buzón a buzón, se empleó un nivel de ingeniero, para la nivelación de cota de terreno o cota de tapas de todos los buzones y también se utilizó estación total para su correspondiente levantamiento topográfico de la zona la Cantuta. En el sector de estudio se evaluó 14 buzones, entre ellos solo 2 cuentan con la profundidad menor a la mínima, 3 buzones están sedimentados, y 2 buzones ya están por ceder al colapso, por otro lado, se consiguió identificar que una sección de tramo no concreta con la regla de tensión tractiva, ni mucho menos con la pendiente mínima que se indica en la norma, todo esto no permite que tenga un libre funcionamiento hidráulico.

APORTE: Esta tesis ofrece general importancia con respecto al marco conceptual en lo que implica al diseño sanitario.

Álvarez (2018) En su tesis “**Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewercad**” Lima – Perú.

Tuvo como general objetivo diseñar el sistema de las redes de alcantarillado, agua potable y conexiones domiciliarias, teniendo como principal meta el mejoramiento de estos servicios, que serán tendidos en la ciudad de Ica en el asentamiento humano “Los Pollitos”. Y así poder subsanar o disminuir las consecuencias de enfermedades infectocontagiosas del asentamiento humano; este proyecto como objetivo específico es realizar el cálculo hidráulico utilizando los softwares sewercad y watercad. El proyecto se encuentra ubicada geográficamente en las coordenadas 14°05' de latitud Sur y 75°44' de longitud Oeste, esta localidad cuenta con un tipo de clima seco y cálido, con temperaturas anuales de 23°C, las precipitaciones según el INEI son de 11.6 mm y una humedad promedio anual relativo de 70%. Por conclusión del

proyecto se tiene que la red de aguas grises del alcantarillado deberá ser diseñada teniendo en cuenta las normas del reglamento nacional de edificaciones con valores mínimos a considerar para su diseño y desarrollo correspondiente para el logro del proyecto.

APORTE: Esta tesis me brinda conocimientos claros y concisos para poder generar un marco teórico de consideración.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Sánchez (2019) En su tesis “**Diseño del sistema de agua potable y disposición de aguas residuales en los caseríos punta moreno, progreso colon, sinupe y quebrada honda, distrito de cascás, provincia de gran chimú, la libertad**” Cascas – Gran Chimú.

Tuvo como objetivo general tomar normativa y criterios para el bosquejo y desarrollo de redes de saneamiento de aguas grises y abastecimiento de agua potable en la zona de progreso colon, punta moreno y quebrada honda. Este proyecto se justifica por la escasez de servicios principales en todos los pobladores tanto visitantes como los que residen en la zona, y estos pobladores al no contar con un sistema agua potable el agua de las quebradas y manantiales existente en la zona que no cuentan con un tipo de tratamiento cloración del agua, para convertirla en potable, añadiendo a este problema la escases de un sistema de redes de alcantarillado sanitario que continuamente genera enfermedades a los pobladores de la zona. Por estas múltiples razones se diseñará redes de alcantarillado de aguas grises y una red de agua potable que se pueda consumir por los pobladores.

APORTE: Esta tesis me brinda específica información para poder así llegar a formular mi problema.

Ramos (2020) En su tesis “**Comparación de un modelamiento hidráulico del sistema de alcantarillado con y sin el programa pipe en AutoCAD civil**” Cascas – Gran Chimú.

Tuvo como fundamental objetivo diseñar un modelo hidráulico que se desarrollara empleando el software PIPE del AutoCAD y sin utilizar el programa para el trazado de redes de saneamiento de aguas grises en la provincia de gran chimú, distrito de cascás departamento la libertad, todo esto se puede realizar en otros diseños hidráulicos y se toma la mejor propuesta para el

diseño, transformándose en instrumento para el mejoramiento de los materiales y recursos a la hora de implementarse. Por otro lado, se dispuso de tipo de tubería de alcantarillado más factible para estas aguas grises, concluyendo así el material más viable para el trabajo a proyectar proporcionando así una larga vida útil del modelado hidráulico de redes de alcantarillado de aguas grises.

APORTE: Esta tesis de investigación aporta en mi proceso de desarrollo de los análisis de datos, marcos teóricos y marcos conceptuales.

Izquierdo (2018) En su tesis “**Ampliación y mejoramiento del sistema de alcantarillado de la localidad de cascás**” Cascas – Gran Chimú.

Tuvo como finalidad y principal objetivo realizar la mejora y gran ampliación de las ramas de red del sistema de saneamiento de aguas grises para la localidad de cascás, gran chimú, la libertad. Todo esto emerge ya que las redes de alcantarillado sanitario que se encuentran en la localidad de cascás no funcionan con eficacia, por otro lado, tampoco estas aguas residuales descargan los desechos en un (PTAR) planta de tratamiento de aguas residuales, por otra parte, hay lugares de los sectores de cascás que están en proceso de crecimiento y no cuentan con un sistema de redes de alcantarillado. Al no contar con estos servicios básicos se llega al punto en el que estas aguas grises o servidas son desechadas o se evacuan en diversos puntos de la localidad de cascás y también suelen ser utilizados para regar algunos frutales o el pasto a la cercanía, ocasionando así mucha incomodidad con los vecinos cercanos a la zona, por consiguiente el proyecto va a crear un desarrollo de ampliación y mejora considerando un sistema de tratamiento de aguas residuales, para así poder mejorar la calidad de vida de toda la localidad y poder aminorar la contaminación en toda la zona de estudio.

APORTE: Esta tesis de mejoramiento y ampliación de las redes de alcantarillado sanitario que está ubicado en cascás, nos trasmite conocimientos en cuanto al diseño a desarrollarse en el trabajo propio, para así hacerle frente a la problemática que hoy en día se vive en distintas localidades o zonas rurales del país.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Sistema de alcantarillado:

Son conductos de servicios públicos cerrado, destinado a recolectar y transportar aguas grises que fluyen por gravedad liberalmente bajo condiciones normales. Este sistema de alcantarillado está constituido por redes colectoras que estas a la vez son construidas generalmente en la parte central de las callas o avenidas y estas son instaladas, con una determinada pendiente la cual nos va a permitir que se establezca un flujo correcto por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento de aguas residuales (dándole una disposición final que se le tiene que dar a todo sistema de alcantarillado).

2.2.2. Distintos modelos de alcantarillado:

En los distintos modelos y sistemas de alcantarillado sanitario estos están clasificados conforme al flujo de líquidos que conduzcan, tenemos alcantarillado sanitario que es diseñado para drenar o llevar el agua residual y descargarla en una planta de tratamiento de aguas residuales, existe también el alcantarillado pluvial que viene hacer básicamente el sistema de drenaje o evacuación de las aguas que se producen por las altas lluvias en distintas localidades; por otro lado tenemos el alcantarillado combinado, este sistema es el que conduce y dirige al mismo tiempo las aguas grises o servidas, industriales, domésticas y sumándole a esto las aguas provenientes de las lluvias.

2.2.3. Parámetros específicos de alcantarillado:

Se debe tener en cuenta los coeficientes de retorno según el reglamento nos indica que el coeficiente esta entre el 60% y 80% de dotación de agua potable, se debe de tener en consideración el caudal de infiltración que es proveniente de lo permeable que es el suelo esto seda en zonas de terrenos que se encuentran saturados por la napa freática, y estas aguas puede entrar en el colector ya sea por fisuras de estas o juntas mal ejecutadas a la hora de la instalación; se debe optar por un criterio de diseño mediante el cálculo técnico que debe admitir el escurrimiento dentro de un régimen uniforme y permeable, donde dicho caudal y velocidad media sean constantes en un determinado tramo de longitud de conducto.

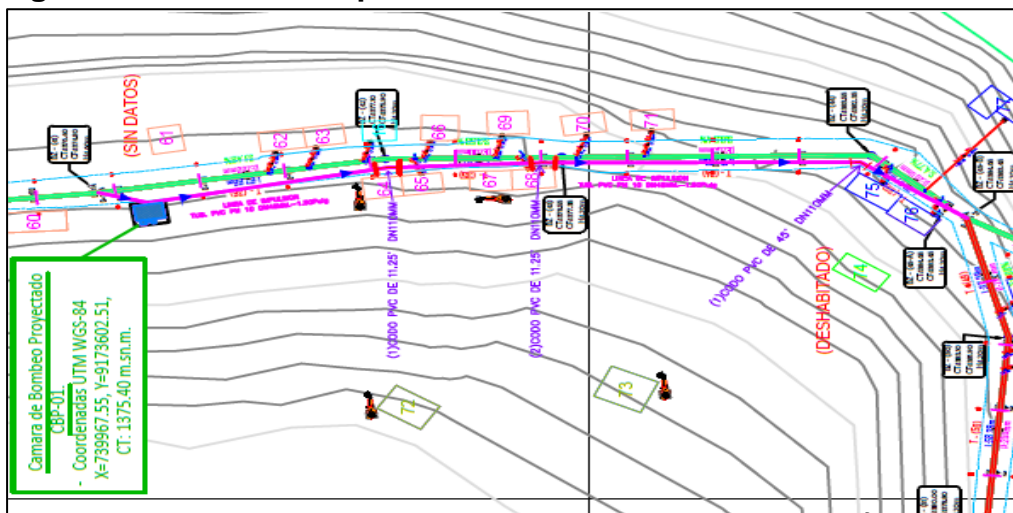
2.2.4. Tipos de aguas residuales:

Vienen hacer desechos líquidos constituidos por aguas domésticas, que básicamente son las aguas que provienen de lavatorios, cocinas, inodoros, entre otros elementos de uso doméstico, este tipo de agua generalmente están compuesto por residuos sólidos; pueden ser también industriales, estas aguas son provenientes de procesos manufactureros o industriales, debido a la naturaleza de estos pueden contener sus aguas elementos tóxicos como el plomo, mercurio, cobre, entre otros metales pesados; las aguas de infiltración y aguas de lluvias, que básicamente son procedentes de la precipitaciones pluviales, estas pueden contener un gran cantidad de solidos suspendidos. Es por ello que vamos a determinar el caudal por infiltración, para su correspondiente diseño.

2.2.5. Línea de Impulsión:

Una línea de impulsión sónica que va a existir un sistema de bombeo y en este sistema de bombeo va a estar compuesto por tubería la cual va a conducir el agua desde la estación de bombeo hasta mi buzón ubicado en una cota más alta para que siga cumpliendo un sistema a gravedad; la estación de bombeo está compuesta por la estructura civil, el equipamiento que dentro de esta se debe considerar el motor de la bomba, la bomba que se va a encargar de impulsar las aguas residuales, instalaciones hidráulicas y por ultimo las instalaciones eléctricas para ver dónde va a ir ubicado el tablero, como se va a manejar la bomba que se quiere implementar; la línea de impulsión va hacer propiamente una tubería y esta tubería tiene que cumplir con.

Figura N°3: Línea de Impulsión del tramo bz-41 al bz-45B.



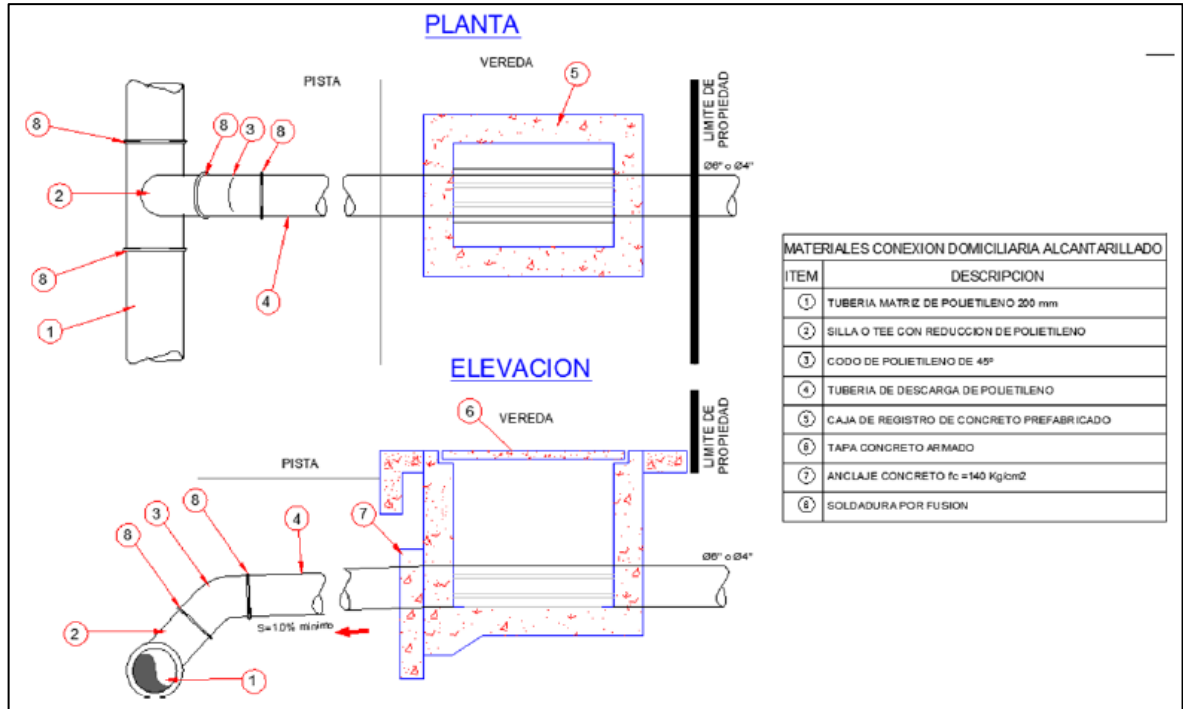
Fuente: Elaboración propia – 2022.

Por otro lado, para ver los costos de inversión de un sistema de bombeo yo tengo que tener en cuenta en primer lugar los costos de inversión inicial y a este se le tiene que adicionar un costo de operación y mantenimiento; el costo total de un sistema de bombeo es igual al costo de inversión inicial que está conformado por el costo de equipo y el costo de tubería, por consiguiente, se le suma al costo total el costo de operación y mantenimiento.

2.2.6. Conexiones domiciliarias de desagüe:

Comprende básicamente la unión física entre la instalación de tubería y accesorios de tal manera que se conecte a la matriz de desagüe y que esta llegue al límite de propiedad del predio la cual va a estar conformado por una tubería y esta sale de una caja de registro hacia la matriz principal que pasa por las calles (Sistema de alcantarillado sanitario), Las conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario son principalmente las salientes pues permite que las aguas hervidas o aguas utilizadas en el domicilio sean evacuados a las redes públicas de recolección de aguas hervidas para que estas luego sean dispuestas por el sistema de tuberías a la red de alcantarillado y quizás de esta manera se lleve a una planta de tratamiento de aguas residuales, entonces las conexiones de redes internas de tuberías de recolección de las aguas hervidas que las actividades higiénicas y de consumo de agua potable generan, las cámaras de inspección que se ubican al interior de nuestras viviendas nos permiten tener acceso a las tuberías internas de alcantarillado de tal manera que podamos salvar algunos taponamientos que hubieran u obstrucciones y que nosotros revisemos su funcionamiento de tal manera que se encuentre tubería que conecta esas redes con la red pública de recolección de aguas residuales. Las conexiones deben ser efectuadas representando la norma vigente en cuanto al diámetro de la tubería, la calidad de la tubería, la pendiente, la materialización de la conexión de la tubería con la red pública; el usuario debe tener conciencia del tipo de agua que puede desaguar mediante la conexión de la red y se debe tener en cuenta que las conexiones domiciliarias muchas veces se mezclan con las pluviales y estas nos van a permitir un mayor embalse una mayor acumulación de agua dentro de las redes de alcantarillado sanitario, y estas aguas de lluvias tienen que ser dispuestas de otra manera hacia alcantarillas que existen en zonas urbanas.

Figura N°4: Conexión Domiciliaria de Desagüe.



Fuente: Sedapal Instalación de Conexión Domiciliarias de Desagüe – 2021.

2.2.7. Software SewerCAD:

Es un programa de modelación de redes de alcantarillado sanitario, este programa nos permite analizar sistemas de redes existente y diseñar para sistemas proyectados de redes colectoras sanitarias en zonas rurales y zonas urbanas, este programa posee un catálogo de tuberías que se le puede indicar al programa la selección de tubería para la cual será diseñada el sistema de redes, para el diseño de redes en el programa se puede incluir tramos de tubería como líneas de impulsión de aguas residuales que funcionen a presión, por otro lado este programa se puede utilizar para el diseño de canales, cuencas de drenaje.

El software sewerCAD es creado por la empresa de Softwares Bentley Systems, Incorporated. Este software está basado en algoritmos computarizados de Flujo Gradualmente Variado, que contiene un motor de cálculo (GVF-Convex.SewerCAD) capaz de realizar análisis de línea de energías de un fluido utilizando un método estándar, basándose en las condiciones de flujo, como es el flujo subcrítico, flujo crítico y flujo supercrítico.

2.3. Marco conceptual

Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.070 (2022) definen:

Redes de recolección: Es el grupo principal de tuberías y ramas que recolectan las aguas grises de las viviendas de la población.

Ramal colector: Tubería existente que se encuentra ubicada en la acera de las viviendas, que viene a recoger el agua residual que genera los lotes de vivienda y estas son descargadas en la tubería principal.

Tubería principal: Es el colector del conducto de alcantarilla que recibe las aguas grises, que provienen de otros colectores.

Tensión tractiva: Esfuerzo tangencial que está asociada al escurrimiento mediante un sistema de gravedad en colector de alcantarillado, este esfuerzo es ejercido por el líquido sobre las partículas residuales que se asientan en la parte baja de la tubería, mediante este esfuerzo tangencial se genera la autolimpieza de la tubería.

Pendiente mínima: Es el mínimo valor de la pendiente determinada en un tramo de tubería de buzón a buzón, teniendo en cuenta el criterio de tensión tractiva para general la autolimpieza del tramo del colector.

Profundidad: Desigualdad de niveles entre el área de terreno y la generatriz inferior interior del colector.

Recubrimiento: Desigualdad de niveles entre el área de terreno y la generatriz superior externa del colector (clave de la tubería).

Conexión domiciliaria de alcantarillado: Es el conjunto de componentes de sanitaria que son instalados con una finalidad que es admitir la evacuación de aguas grises que provienen de la vivienda.

Caudal por infiltración (Qi): Agua procedente del subsuelo, indeseado para el sistema separado y que puede introducirse en las alcantarillas de alguna u otro manera es por ello que se considera este caudal de infiltración. Entonces el caudal de aguas residuales y caudal de infiltración obtendría entonces mi caudal de diseño.

Estación de bombeo o elevadora: Viene hacer un conjunto de instalaciones destinadas a transferir los desagües de una cota más baja a otra cota más alta, ya que el terreno posiblemente no nos ayude para el sistema a gravedad, la estación de bombeo es más utilizada en zonas rurales.

Estación de tratamiento, Depuradora o Planta de tratamiento: Viene hacer una agrupación de instalaciones la cual va a estar destinadas a la depuración o al tratamiento de las aguas antes de su vertimiento digamos a un río o a otro tipo de uso que se le puede dar a estas aguas tratadas.

Cuerpo de agua receptor: Es el cuerpo de agua donde serán vertidos las aguas grises o residuales.

Sifones invertidos: Vienen hacer obras a la transposición de desagües funcionando a sobre presión.

UBS: Unidad básica de saneamiento destinado para viviendas que no tienen acceso a la red colectora principal, por una diferencia de cotas.

2.4. Sistema de hipótesis

Si se considera el Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y conexiones domiciliarias en la localidad periférica el platanar en cascadas, Gran Chimú – La Libertad, usando el programa sewerCAD, entonces se podrá solucionar mediante un criterio técnico de diseño y cubrir toda la zona por la falta de un tendido de redes de alcantarillado; a través de la construcción a realizar del sistema de alcantarillado sanitario.

2.5. Variables e indicadores

2.5.1. Variable independiente:

Criterio técnico de diseño.

2.5.2. Variable dependiente:

Diseño del sistema Alcantarillado Sanitario.

2.5.3. Operacionalización de variables:

Tabla N°2: Operacionalización de variable independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UND	DEFINICIÓN DE INDICADORES	INSTRUMENTOS
Criterio técnico de diseño	Instrumento que está regido mediante un reglamento, que plantea criterios de diseño.	Análisis Sanitario	Población y Densidad	Habitante	Análisis en campo de los empadronados beneficiarios de la zona.	Recopilación en campo
			Estudio de Topografía	Coordenadas UTM y elevaciones	Levantamiento topográfico de la zona a estudiar, para su	GPS y Estación total

					correspondiente análisis de las curvas de nivel.	
			Estudio de suelos	Porcentaje	Evaluación del suelo si contiene sales solubles que pueden dañar la tubería PVC.	Conductímetros

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla N°3: Operacionalización de variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UND	DEFINICIÓN DE INDICADORES	INSTRUMENTOS
Diseño de Alcantarillado Sanitario	Son las redes de tuberías de diverso material, mediante el cual se desechan las aguas grises, de forma que estas aguas sean descargadas en una PTAR.	Diseño	Modelo Hidráulico	S. I	Programa que nos permite diseñar y analizar sistemas de alcantarillado.	Software Sewercad
			Tensión Tractiva	Pascal	Es el esfuerzo tangencial que está relacionado a la corriente de agua residual que va por la tubería a gravedad, que arrastra las partículas de desechos.	Manual de reglamento nacional de edificaciones OS.070
			Diámetros	mm	Consideración de distancia o sección nominal de tubería.	Reglamento nacional de edificaciones R.N. E

Fuente: Elaboración propia – 2022.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

En el proyecto de tesis a desarrollar vendría hacer un tipo de investigación Aplicada, en el cual el problema planteado está claro para el investigador, buscando así alternativas de solución.

3.1.2. Nivel de investigación

De acuerdo al nivel de investigación es Experimental: Por medio de la observación del acontecimiento, el investigador recopila datos para el estudio. Manipulando una variable, con la espera de la respuesta de otra variable. Ya que las variables están relacionadas entre ellas, donde la variable independiente va a incidir con respecto a la variable dependiente.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Población que corresponde a la localidad periférica el Platanar distrito de Cascas, provincia Gran Chimú, región la Libertad. Dicha población será utilizada para la realización del sistema de redes de alcantarillado sanitario.

3.2.2. Muestra

La muestra que se escogió para el proyecto de investigación, el cual se tomara encuentra la localidad periférica el platanar, siendo esta la unidad de muestreo.

3.3. Diseño de investigación

Se utilizará el diseño de contrastación por el cual se está ejecutando el proyecto de investigación es la experimental, debido que los datos estarán obtenidos mediante el análisis de la observación de dichos fenómenos dados o identificados por el investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Mediante estos instrumentos y técnicas, será por el cual se recolectará, analizará, mantendrá, preservará y organizará los datos de la problemática que se está investigando, en otras palabras, nos consiente en acceder al problema y fabricar soluciones mediante dichas técnicas e instrumentos.

Los procedimientos para el proceso de técnicas de instrumentos están relacionados a la recolección, organización y el análisis, para determinar los parámetros de diseño para el sistema de alcantarillado, recolectando en campo la información de toda la población para nuestro caudal de diseño, como la topografía del terreno, estudio de suelos, entre otros. Dicha recolección de datos en campo nos servirá para el diseño del sistema de alcantarillado.

3.4.1. Técnicas

- La entrevista
- La observación directa
- Análisis de la documentación
- Estudio de suelos
- Levantamiento topográfico
- Uso del software Sewercad, civil 3D, AutoCAD, Excel, entre otros.

3.4.2. Instrumentos

- Laptops
- Instrumentos de topografía
- Instrumentos de estudio de suelo

3.5. Procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Procesamiento

Es la recopilación de diversos datos mediante un procesamiento a través de técnicas de contemplación u observación, estudio documental, indagación y entrevistas, con su correspondiente instrumentos o herramientas de medición; fichas de preguntas y registro de laboratorio. Dichas técnicas fueron aplicadas para una mayor recopilación de datos en el campo de estudio para este proyecto de investigación ejecuto de la posterior manera:

- **Identificación de campo**

Como primeras instancias para tener un eficaz seguimiento del proyecto debemos llevar a cabo la visita a campo o zona de estudio que a través de la observación podremos ver la situación actual en la que se encuentra el área de estudio, precisando así el estado y su

funcionalidad de las componentes del sistema de alcantarillado sanitario. Se realizará una participación activa con la población para que esta no se vea perjudicada por la instalación de la red de alcantarillado.

- **Recopilación de datos**

Mediante la recopilación de diversos datos en la zona de estudio se realizó fichas para los empadronados beneficiarios con la finalidad de dar a conocer la cantidad de habitantes de la zona de estudio; siguiendo los protocolos para el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, para que posteriormente se realice el diseño en oficina o gabinete, obteniendo los resultados y conclusiones de dicha propuesta de investigación.

3.5.2. Análisis de datos

La transformación y proceso de la información se efectuó a través de criterios indicativos de pruebas de sustentabilidad del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad periférica el platanar. Utilizando el análisis cuantitativo como técnica de información recolectada en el campo de estudio, siendo un análisis estadístico experimental; al término del procesamiento o transformación de datos, obtendremos dichos resultados del sistema, por lo cual se creyó oportuno emplear el software Sewercad, AutoCAD, Microsoft Excel, entre otros. Estos resultados obtenidos serán presentados en tablas o figuras.

IV. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Procederé a proyectar los resultados que obtuve durante la visita a campo y el trabajo realizado en oficina del sistema de alcantarillado sanitario de la localidad periférica el platanar.

4.1. Cálculo de Parámetros de diseño

4.1.1. Población Actual:

En la actualidad en la localidad periférica el platanar, cuenta con 110 habitantes en la zona y cada habitante cuenta con su vivienda; Contamos con una medida poblacional o densidad poblacional de 4.1 Hab/Viv.

Tabla N°4: Datos del lugar de estudio.

N° de Viviendas conectadas a la red de alcantarillado sanitario	75
N° de Personas por Familia	4.1
Total, de Habitantes	308
N° de lotes sin datos y baldío	13
Tasa de Crecimiento % (INEI)	0.69%

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.1.2. Tasa de Crecimiento (r%):

El distrito de Cascas es uno de los cuatro que conforman la provincia de Gran Chimú, ubicado en el departamento de La Libertad. Por las estimaciones del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información), notamos una población decreciente, por lo tanto, consideramos una tasa de crecimiento de cero.

Tabla N°5: Calculo de la Tasa de Crecimiento.

CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO	
DISTRITO DE CASCAS	
Población Censada 2007	13254
Población Censada 2017	14191
Periodo (Años)	10
TASA DE CRECIMIENTO	0.69%

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

Aplicando la siguiente formula de la Tasa de Crecimiento (r%):

Donde:

$$r = \left(\frac{p_{2017}}{p_{2007}} \right)^{1/10} - 1$$

$$p_{2017} = 14191$$

$$p_{2007} = 13254$$

$$r = 0.69\%$$

Figura N°5: Censo del distrito de Cascas – 2007.

AREA # 131101 La Libertad, Gran Chimú, distrito: Cascas				
P: Sexo	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	6 812	51,40%	51,40%	
Mujer	6 442	48,60%	100,00%	
Total	13 254	100,00%	100,00%	

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información) – 2007.

Figura N°6: Censo del distrito de Cascas – 2017.

AREA # 131101 Dpto. La Libertad Prov. Gran Chimú Dist. Cascas				
Categorías	Casos	%	Acumulado %	
Urbano	4,571	32.21	32.21	
Rural	9,620	67.79	100.00	
Total	14,191	100.00	100.00	

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información) – 2017.

4.1.3. Periodo de Diseño (Años)

Teniendo en cuenta el periodo de diseño recomendable de las etapas constructivas del Sistema de Alcantarillado Sanitario, la realidad económica de la población, el tiempo que llevara la ejecución del proyecto y la población a servir. Se considerará un Periodo de Diseño para la estructura de 20 Años.

Tabla N°6: Periodos de Diseño máximos para sistemas de abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

COMPONENTE ⁴	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de Abastecimiento	20
- Obras de Captación	20
- Pozos	20
- Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de Conducción, Impulsión y distribución	20
- Estación de Bombeo de Agua	20
- Equipo de Bombeo	10
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	20

Fuente: Elaboración Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) – 2019.

4.1.4. Población Futura o Población de Diseño (Habitantes)

En la zona del diseño de la red de alcantarillado sanitario constituye al ámbito rural con una población baja, por lo que resulta recomendable realizar el cálculo de la población futura con el método analítico que es el más utilizado, dentro del cual usaremos el método de crecimiento aritmético que es utilizado mayormente, ya que utiliza una metodología para realizar el cálculo de población, debido a que estas van cambiando en forma de progresión aritmética.

Para el cálculo de la población futura (**pf**) usaremos la fórmula para población rural:

$$Pf = Po(1 + r * t/100)$$

Donde:

Población inicial (Po) = 308 Hab

Tasa de crecimiento (r) = 0.69%

Periodo de diseño (t) = 20 años

Reemplazamos: $Pf = 308 * (1 + 0.69 * 20/100)$

$$Pf = 350 \text{ Habitantes}$$

Tabla N°7: Crecimiento poblacional de la localidad periférica el platanar.

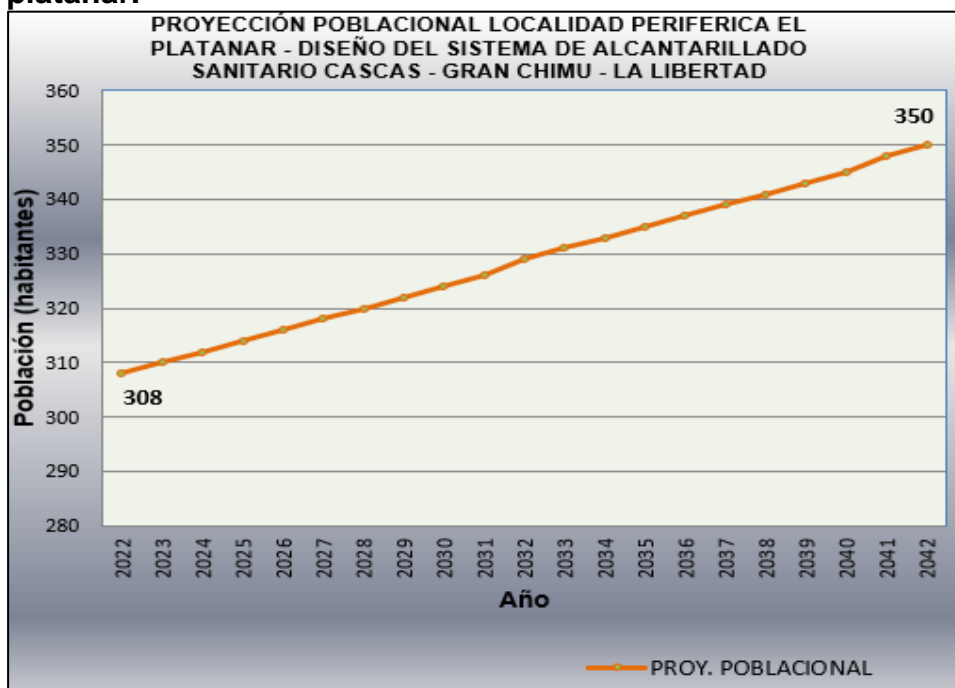
Crecimiento Poblacional				
N°	Año	Población	N° de Personas/Familia	N° de Familia
0	2022	308	4.1	75
1	2023	310	4.1	76
2	2024	312	4.1	76
3	2025	314	4.1	77
4	2026	316	4.1	77
5	2027	318	4.1	78
6	2028	320	4.1	78
7	2029	322	4.1	79

8	2030	324	4.1	79
9	2031	326	4.1	80
10	2032	329	4.1	80
11	2033	331	4.1	81
12	2034	333	4.1	81
13	2035	335	4.1	82
14	2036	337	4.1	82
15	2037	339	4.1	83
16	2038	341	4.1	83
17	2039	343	4.1	84
18	2040	345	4.1	84
19	2041	348	4.1	85
20	2042	350	4.1	85

Fuente: Elaboración propia – 2022.

El proyecto del diseño de alcantarillado sanitario beneficiara a 75 viviendas, con una población de 308 habitantes, las cuales serán abastecidos hasta el año 2042, con una población futura de 350 habitantes aproximadamente.

Figura N°7: Proyección Poblacional de la localidad periférica el platanar.



Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.1.5. Dotación de agua

Dicha dotación de agua puede variar debido al uso que se le da, algunas costumbres de los caseríos o localidades y las situaciones de saneamiento de cada caserío. Con respecto al reglamento nacional de edificaciones en la normativa de Obras de Saneamiento OS.100 nos indica que la dotación de agua promedio diario anual por cada habitante existente, será fijado teniendo como base principal un estudio de consumos que deben ser justificados técnicamente y sustentados en informaciones estadísticamente comprobadas.

Al comprobar la no existencia de estudios de consumo de agua y no se justificará su ejecución, se considerará según la OS.100, por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d para climas fríos y de 220 l/hab/d para climas templados y cálidos.

Para la realización de este trabajo, tomaremos el valor de 220 (l/hab/d) ya que nos encontramos en un clima cálido.

4.1.6. Variaciones de Consumo

Con respecto a la situación de cada localidad el gasto de agua padece de alteraciones continuas y diarias que son determinadas por las estaciones, tradición, hábitos, etc. Lo que presenta que en distintos días del año existan consumos de agua máximos y mínimos.

Figura N°8: Valores guía de coeficientes.

A.8.2	k_1 , coeficiente de caudal máximo diario	1,3
A.8.3	k_2 , coeficiente de caudal máximo horario	1.8-2.5

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE - OS.0.70.

Tomando el valor del coeficiente de caudal máximo diario, $K1 = 1.3$;

Y el valor del coeficiente de caudal máximo horario, $K2 = 2.5$.

4.1.6.1. Caudal Promedio Diario Anual (Q_p)

Es el consumo promedio diario anual, que se define del resultado de una consideración del consumo per cápita de una población futura de diseño, de un periodo de diseño determinado, que esta expresado en litros por segundo (Lt/s), la cual será determinado por la siguiente formula:

Donde:

Caudal Promedio Diario Anual = (Q_p) Lt/s

$$Q_p = \frac{P_f * \text{Dotación}(d)}{86400 \text{ s/día}}$$

Población Futura (Pf) = 350 Hab.

Dotación (d) = 220 (l/hab./día)

Reemplazamos:

$$Qp = \frac{350 * 220}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Qp = 0.89 \text{ Lt/Seg}$$

El caudal promedio diario anual, será de utilidad para el cálculo estimado del caudal máximo diario y el caudal máximo horario.

4.1.6.2. Caudal Máximo Diario (Qmd)

Es el consumo máximo diario que se define como el máximo día de consumo de un orden de anotaciones observadas en los 365 días del año.

Aplicación de la formula del caudal máximo diario (Qmd):

Donde:

$$Qmd = Qp * K1$$

Caudal máximo diario = (Qmd) Lt/s

Caudal promedio diario anual (Qp) = 0.89 Lt/seg

coeficiente de caudal máximo diario (K1) = 1.3

Reemplazamos:

$$Qmd = 0.89 * 1.3$$

$$Qmd = 1.16 \text{ Lt/Seg}$$

4.1.6.3. Caudal Máximo Horario (Qmh)

Es el consumo máximo horario que es definido como la máxima hora de consumo del día de máximo consumo.

Aplicación de la formula del caudal máximo horario (Qmh):

Donde:

$$Qmh = Qp * K2$$

Caudal máximo horario = (Qmh) Lt/s

Caudal promedio diario anual (Qp) = 0.89 Lt/seg

coeficiente de caudal máximo horario (K2) = 2.5

Reemplazamos:

$$Qmh = 0.89 * 2.5$$

$$Qmh = 2.23 \text{ Lt/Seg}$$

4.2. Caudal de Diseño de Alcantarillado

Los caudales de las aguas grises de una determinada población están compuestos por los aportes que mostrare a continuación:

4.2.1. Caudal de Contribución al Alcantarillado (Qalc)

Según estudios estadísticos se estimó un porcentaje de agua abastecida que llega a la red de alcantarillado. Se tendrá en cuenta que, para el caudal de agua potable consumida, el 80% entrará al sistema de alcantarillado sanitario.

Figura N°9: valor guía del coeficiente de retorno.

A.8	Valores guía de coeficientes	
	De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores	
A.8.1	C , coeficiente de retorno	0,8

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE - OS.0.70.

Tomamos el valor del Coeficiente de retorno $C = 0.8$.

Aplicación de la formula del Caudal de Contribución al Alcantarillado:

$$Q_{alc} = Q_{mh} * C$$

Donde:

Caudal de Contribución al Alcantarillado = (Qalc) Lt/s

Caudal máximo horario (Qmh) = 2.23 Lt/seg

Coeficiente de retorno (C) = 0.8

Reemplazamos: $Q_{alc} = 2.23 * 0.8$

$$Q_{alc} = 1.78 \text{ Lt/Seg}$$

4.2.1.1. Caudal Unitario de Alcantarillado (Qu Alc.)

Es el gasto unitario siendo el coeficiente que se utilizará para realizar el cálculo del sistema de desagüe que será expresado en metro lineal del colector. Al realizar el cálculo del caudal unitario de alcantarillado, estos nos sirven para encontrar los caudales de cada tramo de tubería que aportan.

Aplicación de la formula del Caudal Unitario de Alcantarillado en función de la longitud de tubería:

$$Q_{u \text{ Alc}} = Q_{alc}/L$$

Donde:

Caudal Unitario de Alcantarillado = (Qu Alc.) Lt/Seg.ml

Caudal de Contribución al Alcantarillado (Qalc) = 1.78 Lt/s

Longitud total de Tuberías L = 2965.02 ml

Reemplazamos:

$$Qu Alc = 1.78/2965.02$$

$$Qu Alc = 0.0006003 Lt/Seg.ml$$

4.2.2. Caudal de Agua de Infiltración (Qinf)

Este caudal se considera como una aportación al alcantarillado, las aguas de infiltración, se obtendrá un caudal oportunamente aceptado en principio a la permeabilidad que existe en los suelos que están saturados de agua del sub suelo o freática y con respecto a la tubería que se utilizara, a modo que el agua de lluvias pueda infiltrar a los buzones de alcantarillado sanitario y conexiones de tubería.

Según el reglamento de zonas rurales indica como mínimo un caudal de agua de infiltración de **Qinf = 20.0 L/día o 0.0002315 Lt/seg.**

4.2.2.1. Caudal Unitario de infiltración (Qu inf)

Es el gasto unitario de agua de infiltración que se utilizara para el cálculo del sistema de alcantarillado sanitario.

Aplicación de la fórmula de caudal unitario de infiltración en función de la longitud de tubería:

$$Qu inf = Q - inf / L$$

Donde:

Caudal Unitario de infiltración = (Qu inf.) Lt/Seg.ml

Q – inf: Qinf/86400 (Lt/Seg.) = 0.000231

Longitud total de Tuberías L = 2965.02 ml

Reemplazando:

$$Qu inf = (20.0/86400)/2909.07$$

$$Qu inf = 0.000231/2965.02$$

$$Qu inf = 0.00000008 Lt/Seg.ml$$

4.2.3. Caudal de Infiltración por precipitación pluvial en buzones (Qi-LL)

Son aguas que se filtran a los buzones de alcantarillado sanitario y tuberías. Por otro lado, el valor de q_i será asumido, pues si bien un sistema de desagüe no permite el ingreso de aguas de lluvias la experiencia demuestra que en zonas lluviosas un cierto porcentaje de viviendas conectan sus aguas de lluvias conjuntamente con el sistema de desagüe.

$$Q_i - LL = q_i * N^\circ BZ / 86400$$

Donde:

Caudal de infiltración por precipitación pluvial en buzones = (Qi-LL) Lt/seg

q_i : Lts/buzón * día = 150

N° de Buzones (BZ) = 64

Reemplazando:

$$Q_i - LL = 150 * 64 / 86400$$

$$Q_i - LL = 0.11111111 \text{ Lt/seg.}$$

4.2.3.1. Caudal Unitario de infiltración por precipitación pluvial (Qu-LL)

Es el gasto unitario de infiltración por precipitación pluvial, que se utiliza para el diseño de alcantarillado sanitario, estando en función de longitud de colectores.

$$Q_u - LL = (Q_i - LL) / L$$

Donde:

Caudal Unitario de infiltración por precipitación pluvial = (Qu-LL)

Lt/seg.ml

Caudal de infiltración por precipitación pluvial en buzones (Qi-LL) = 0.11111111 Lt/seg

Longitud total de Tuberías L = 2965.02 ml

Reemplazando:

$$Q_u - LL = 0.111 / 2965.02$$

$$Q_u - LL = 0.0000375 \text{ Lt/seg. ml}$$

4.2.4. Resultado de Cálculo de Caudales

Tabla N°8: Cuadro de Resumen de Caudales.

DEMANDA DE CAUDALES – LOCALIDAD EL PLATANAR	
Q Alc (Lt/seg) =	1.78
Q inf (Lt/seg) =	0.0002315
Q-LL (Lt/seg) =	0.1111111
Q DISEÑO (Lt/seg) =	1.8913

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

Tenemos un caudal de diseño de 1.89 Lt/seg, Es el caudal a evacuar por los colectores o las tuberías de desagüe y buzones proyectados.

Table N°9: Cuadro de Resumen de Caudales Unitario.

DEMANDA DE CAUDAL UNITARIO – LOCALIDAD EL PLATANAR	
Qu Alc (Lt/seg.ml) =	0.00060033
Qu inf (Lt/seg.ml) =	0.00000008
Qu-LL (Lt/seg.ml) =	0.00003747
Qu DISEÑO (Lt/seg.ml) =	0.00064

Fuente: Elaboración propia – 2022.

El caudal unitario Qu de diseño vendría hacer el gasto que contribuye al alcantarillado por metro lineal de tubería de aguas grises.

4.3. Diseño de la Línea de Impulsión.

Para el trazado de la línea de impulsión de aguas residuales, se tuvo en cuenta ubicar estratégicamente la cámara de bombeo y la ubicación de la tubería de ingreso, el trazo primario desde la estación de bombeo proyectado tendrá un recorrido de 209.00 ml y será descargado estas aguas en el buzón 45-B para seguir con el recorrido a gravedad hasta llegar a la PTAR.

4.3.1. Caudal de Bombeo (Qb)

Para realizar el cálculo del caudal de bombeo se empleará el caudal máximo diario y el número de horas de bombeo; el número de arranque en un día depende del rendimiento de la fuente, la expulsión de las aguas residuales, la disponibilidad energía y el costo de operación.

Según la norma RM-192-2018 MINISTERIO DE VIVIENDA norma técnica de diseño opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. recomienda que el número de horas de bombeo sea de 8 horas, que serán distribuidas en un horario más ventajoso, en situaciones excepcionales se optara por un periodo mayor de horas, para este proyecto se considerará 8 horas de bombeo.

$$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$$

Donde:

Qb = Caudal de Bombeo (L/S)

Qmd = Caudal máximo diario (L/S) = **1.16 l/s**

N = Número de horas de Bombeo al día (h)

Reemplazando:

$$Qb = 1.16 * \left(\frac{24}{8}\right)$$

$$Qb = 3.48 \text{ l/s}$$

4.3.2. Cálculo del Diámetro de tubería de la Línea de Impulsión

Como un primer paso en la determinación del diseño de la línea de impulsión, es la elección del diámetro del colector o tubería. Para la realización del cálculo del diámetro del colector, de la línea de impulsión se empleará la fórmula de Bresse.

Figura N°10: Fórmula de Bresse, cálculo de diámetro de la Línea de impulsión.

- Para el cálculo del diámetro de la tubería de impulsión (m)

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Donde:

D = Diámetro interior aproximado (m).

N = Número de horas de bombeo al día (h). = **8 horas**

Q_b = Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s). = **3.48 l/s.**

Reemplazando:
$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

$$D = (0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{1/4} * (3.48/1000)^{0.45}) * 1000$$

Diámetro de impulsión → $D = 57.11 \text{ mm}$

Diámetro comercial → $D = 110 \text{ mm}$ ó $D = 4 \text{ Pulg}$

Diámetro Interno → $D = 103.20 \text{ mm}$

4.3.3. Velocidad media de flujo

Las velocidades deberán encontrarse en el rango entre 0.6 m/s a 2.0 m/s para la línea de impulsión, si la velocidad no está comprendida en este rango permitido para la línea de impulsión que estas están definidas en la sección de criterios y parámetros de diseño, se deberá cambiar el diámetro de línea de impulsión por uno que cumpla las exigencias. Es importante cumplir este rango de velocidades, ya que a velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y velocidades altas producen vibración en el colector o tubería, así como perdida de carga de suma importancia, repercutiendo en un precio alto de operaciones.

Figura N°11: Velocidad Media de Flujo.

- Velocidad Media de Flujo

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Donde:

V = Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

D_c = Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Q_b = Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

Reemplazando:

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

$$V = 4 * \frac{3.48/1000}{(\pi * (103.20/1000)^2)}$$

$$V = 0.42 \text{ m/s}$$

4.3.4. Selección del equipo de bombeo

Se realizó la recolección de datos de la proyección de diseño de la línea de impulsión, para la buena selección de equipo de bombeo de aguas residuales.

Datos:

Caudal de bombeo (**Qb**) = 3.48 l/s

Cota de nivel de bombeo **CBP-01** = 1375.40 m.s.n.m

Cota de llegada al punto de descarga **BZ 45-B** = 1383.00 m.s.n.m

Altura estática (**He**) = 7.60 m

Coefficiente de Hazen-Williams (PVC) = 150

4.3.4.1. Cálculo de pérdida de carga en la tubería de impulsión (hf).

La pérdida de carga por fricción es calculada por la siguiente fórmula de Hazen y Williams. El equipo de bombeo CBP-01 tiene que vencer estas pérdidas de cargas, desde la cota inferior de bombeo hasta la cota más alta de descarga para que el agua sea impulsada, el equipo de bombeo va a tener que dar energía para vencer esta pérdida de carga $hf = 0.27\text{m}$.

Figura N°12: Pérdida de carga en tubería - Fórmula de Hazen y Williams.

$$hf = \frac{1745155.28 * L(Q_b^{1.85})}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistema de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Tabla N°10: Pérdida de carga en tramo de CBP-01 hasta el Bz 45-B.

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	C (hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)
1	3.48	209.00	150	110.00	0.27

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Figura N°13: Coeficiente de fricción según tipo de tubería.

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
Poliétileno	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones OS.050.

4.3.4.2. Cálculo de pérdida de carga por accesorios (hk).

La pérdida de carga para cada accesorio será calculada por la siguiente ecuación que será sumada a la pérdida de carga de los accesorios de succión obteniendo así una sumatoria todas de pérdida de carga por fricción.

Figura N°14: Ecuación de cálculo de pérdida de carga por accesorio.

Aplicamos la siguiente ecuación para el cálculo de la pérdida de carga por accesorio

$$h_k = K \times \frac{V^2}{2g}$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Tabla N°11: Pérdida de carga de la línea de impulsión por accesorios.

Ítem	Accesorio	Cantidad	D (mm)	K	V (m/s)	hk (m)
1	Codos (45°)	1	110.00	0.42	0.37	0.003
2	Codos (11. 25°)	2	110.00	0.15	0.37	0.002
3	Salida	1	110.00	1.00	0.37	0.003
						0.01

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla N°12: Perdida de carga de la línea de succión por accesorios.

Ítem	Accesorio	Cantidad	D (mm)	K	V (m/s)	hk (m)
4	Vál. compuerta	1	110.00	0.19	0.37	0.001
5	Amplia. gradual	1	110.00	0.30	0.37	0.001
						0.002
Total, accesorios hk(m) =						0.01

Fuente: Elaboración propia – 2022.

Tabla N°13: Sumatoria total de pérdidas de carga.

Ítem	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
6	0.27	0.01	0.28
Total =			0.28

Fuente: Elaboración propia – 2022.

4.3.4.3. Cálculo de la altura dinámica total (HDT).

El conjunto elevador (motor-bomba) deberá vencer la diferencia de nivel entre la CBP-01 y el Bz 45-B, más las pérdidas de carga en todo el trayecto (pérdida por fricción a lo largo de la tubería, pérdidas locales debidas a las piezas y accesorios) y adicionarle la presión de llegada.

Figura N°15: Formula del cálculo total de la altura dinámica.

$$Hdt = Hg + Hf\text{ total} + Ps$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Donde:

Hg = Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel (altura estática total)

Hftotal = Pérdida de carga (totales)

Ps = Presión de llegada al Bz 45-B (se recomienda 2 m)

Reemplazando:

$$HDT = Hg + Hf\text{total} + Ps$$

$$HDT = 7.60 + 0.28 + 2$$

$$HDT = 9.88 \text{ m}$$

4.3.4.4. Cálculo de la potencia de bomba a instalar (Pb).

Figura N°16: Formula para el cálculo de potencia a instalar de bomba.

$$\text{Pot. Bomba} = \frac{PE * Q_b * Hdt}{75 * n}$$

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Donde:

PE = Peso Específico del agua = **1000 kg/m³**

Qb = Caudal de bombeo = **3.48 l/s**

HDT = Altura dinámica total = **9.88 m**

n = n1 * n2 = 63.75% = 0.7

n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85% = 75%

n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90% = 85%

Reemplazando:

$$\text{Pot. Bomba} = \frac{PE * Q_b * Hdt}{75 * n}$$

$$\text{Pot. Bomba} = \frac{1000 * 3.48 / 1000 * 9.88}{75 * 0.7}$$

$$\text{Pot. Bomba} = \mathbf{0.66HP}$$

Potencia comercial de bomba = 2.00 HP

4.4. Trazo del Sistema de redes y Buzones de Alcantarillado

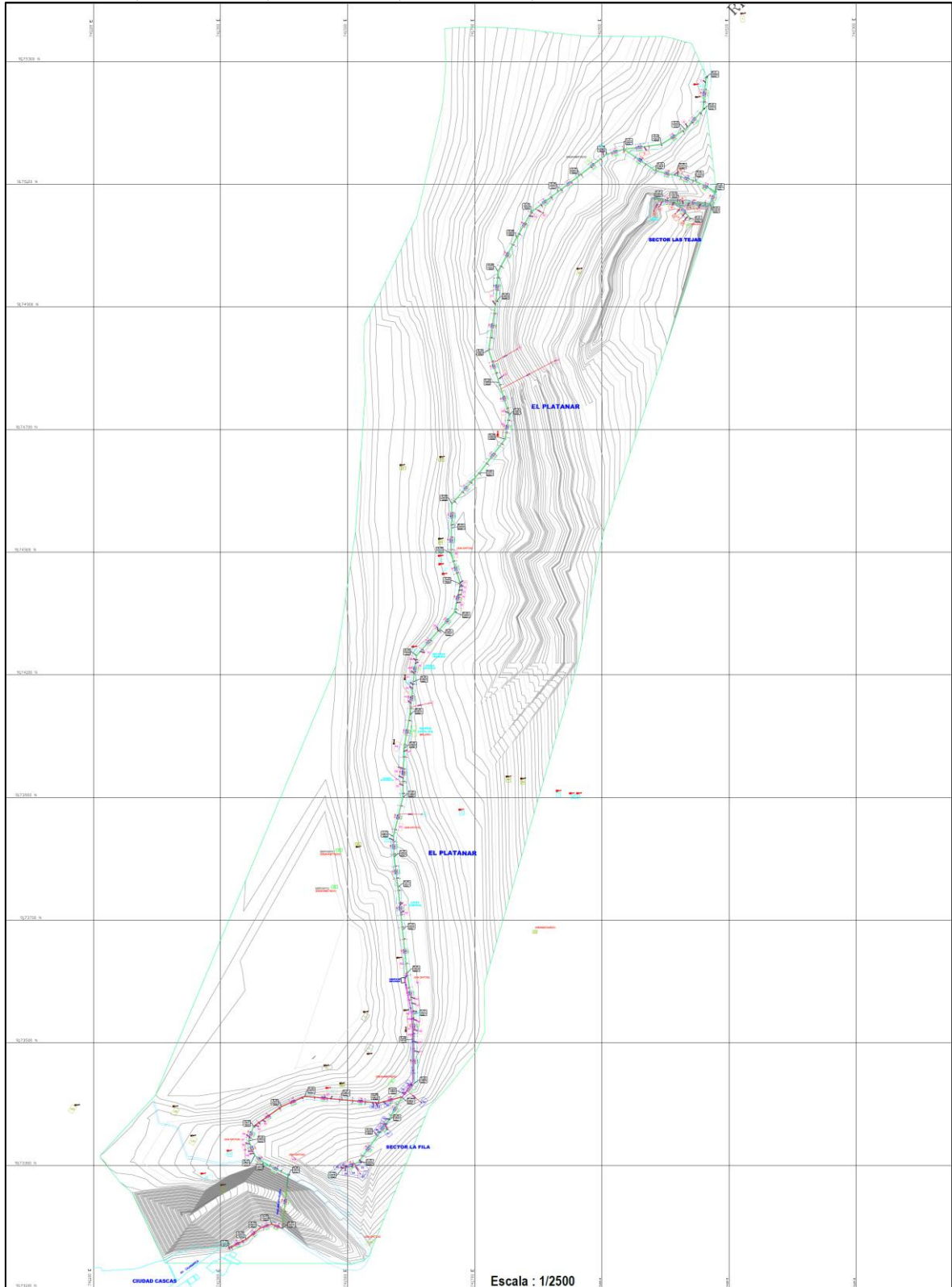
Para realizar el trazado o tendido de la red de alcantarillado sanitario, se ubicó el primer buzón de arranque en la parte final de la localidad, ya que en esa parte está la cota más alta de terreno, cumpliendo así el sistema por gravedad; se deberá tener una clara idea de en donde se desfogará estas aguas residuales:

- Buzón, emisores u otros conductos que recibirán estas aguas grises.
- Localización exacta de la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

Una vez definido el trazo del sistema de redes con los buzones y las dimensiones de los mismo; ubicando diferentes componentes necesarios para el sistema de redes, un buen estudio minucioso del tipo de topografía del terreno en el tipo de trazo de red y costo de obra.

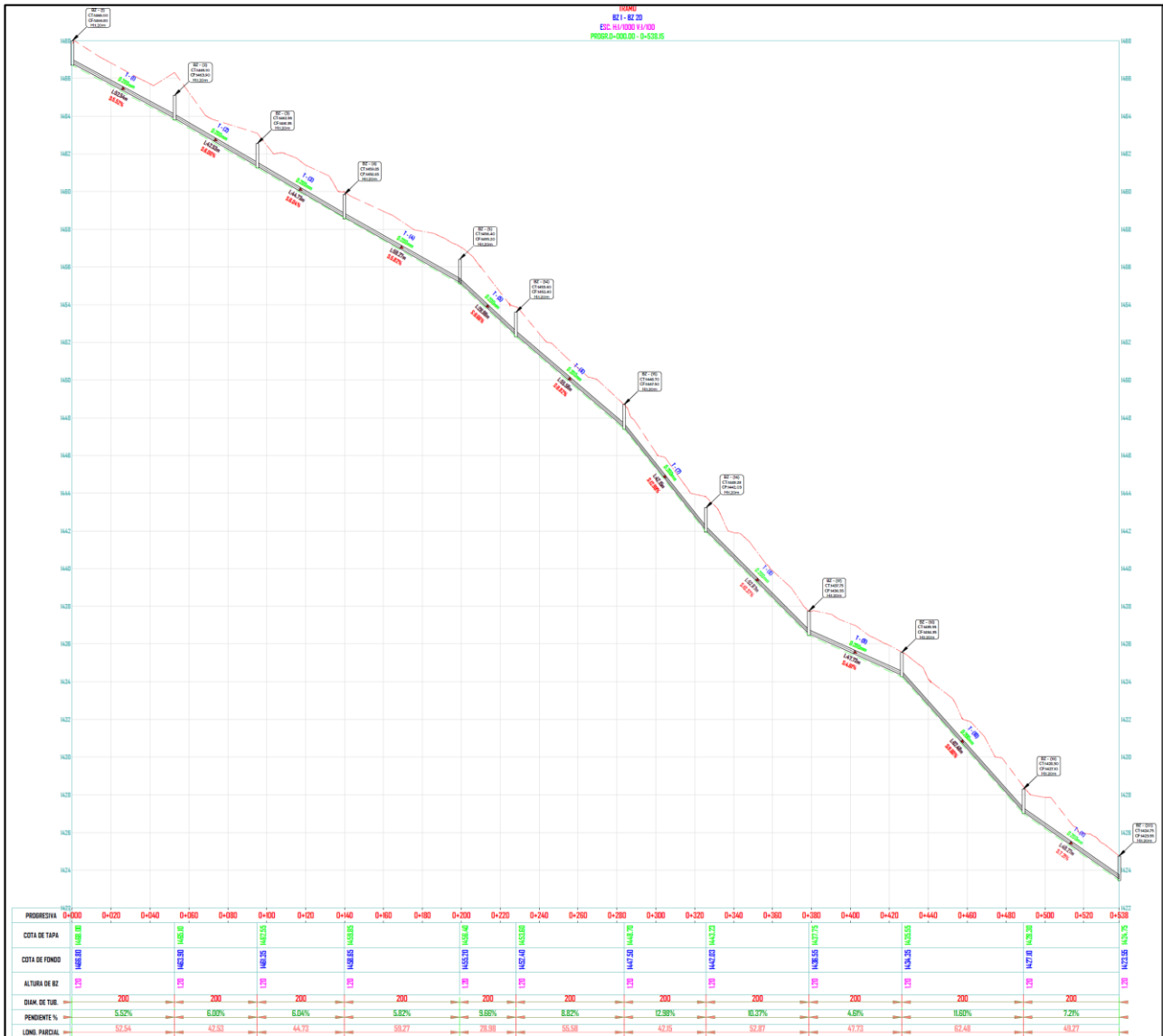
Figura N°17: Plano General en Planta – Red de Alcantarillado Sanitario en el Platanar.

Para una mejor visualización del plano general se está detallando en los anexos por secciones en los cuales se realizó el diseño del sistema de alcantarillado “Sección A, Sección B, Sección C, Sección D, Sección E”.



Fuente: Elaboración Propia – 2022.

Figura N°18: Perfil Longitudinal – Tramo (BZ 01 – BZ 20).



Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.4.1. Número de tramos del sistema de alcantarillado.

Para realizar el agrupamiento de cada tramo, se procedió a recorrer todos los tramos en sentido del flujo y la localización de buzones, para que en continuación establecer su agrupamiento indicado, realizando la enumeración de todos los buzones de arranque e inspección de la cota más alta hasta la cota más baja, considerando cada tramo de buzón a buzón, desarrollando consecutivamente con los tramos siguientes.

Para la enumeración de tramos de este proyecto, se agrupó 11 tramos con respecto a los tramos considerados para los perfiles longitudinales, permitiéndonos desarrollar el diseño de una mejor manera.

Tabla N°14: Tramos y Buzones.

N° DE COLECTOR	TRAMO	
	BUZÓN ARRIBA	BUZÓN ABAJO
TRAMO I	BZ - 01	BZ - 02
	BZ - 02	BZ - 03
	BZ - 03	BZ - 04
	BZ - 04	BZ - 05
	BZ - 05	BZ - 14
	BZ - 14	BZ - 15
	BZ - 15	BZ - 16
	BZ - 16	BZ - 17
	BZ - 17	BZ - 18
	BZ - 18	BZ - 19
BZ - 19	BZ - 20	
TRAMO II	BZ - 20	BZ - 21
	BZ - 21	BZ - 22
	BZ - 22	BZ - 23
	BZ - 23	BZ - 24
	BZ - 24	BZ - 25
	BZ - 25	BZ - 26
	BZ - 26	BZ - 27
	BZ - 27	BZ - 28
	BZ - 28	BZ - 29
	BZ - 29	BZ - 30
TRAMO III	BZ - 30	BZ - 31
	BZ - 31	BZ - 32
	BZ - 32	BZ - 33
	BZ - 33	BZ - 34
	BZ - 34	BZ - 35
	BZ - 35	BZ - 36
	BZ - 36	BZ - 37
	BZ - 37	BZ - 38
BZ - 38	BZ - 39	

	BZ – 39	BZ – 40
	BZ – 40	BZ – 41
TRAMO IV	BZ – 45A	BZ – 44
	BZ – 44	BZ – 43
	BZ – 43	BZ – 42
	BZ – 42	BZ – 41
TRAMO V	BZ – 49	BZ – 48
	BZ – 48	BZ – 47
	BZ – 47	BZ – 46
	BZ – 46	BZ – 45B
TRAMO VI	BZ – 6	BZ – 7
TRAMO VII	BZ – 8	BZ – 7
	BZ – 7	BZ – 9
	BZ – 9	BZ – 10
TRAMO VIII	BZ – 10	BZ – 11
	BZ – 11	BZ – 12
	BZ – 12	BZ – 13
	BZ – 13	BZ – 5
TRAMO IX	BZ – 45B	BZ – 50
	BZ – 50	BZ – 51
	BZ – 51	BZ – 52
	BZ – 52	BZ – 53
	BZ – 53	BZ – 54
TRAMO X	BZ – 54	BZ – 55
	BZ – 55	BZ – 56
	BZ – 56	BZ – 57
	BZ – 57	BZ – 58
TRAMO XI	BZ – 58	BZ – 59
	BZ – 59	BZ – 60
	BZ – 60	BZ – 61
	BZ – 61	BZ – 62
	BZ – 62	BZ – 63
	BZ – 63	PTAR - 01

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.4.2. Longitud de tramo buzón a buzón

La distancia de la tubería estará definida de buzón a buzón, evaluando también la longitud total de todo el colector.

Tabla N°15: Longitud de tubería entre buzones.

TRAMO		LONGITUD ENTRE BUZONES (m)
BUZÓN ARRIBA	BUZÓN ABAJO	
BZ – 01	BZ – 02	52.54
BZ – 02	BZ – 03	42.53
BZ – 03	BZ – 04	44.73
BZ – 04	BZ – 05	59.27
BZ – 05	BZ – 14	28.98
BZ – 14	BZ – 15	55.58
BZ – 15	BZ – 16	42.15
BZ – 16	BZ – 17	52.87
BZ – 17	BZ – 18	47.73
BZ – 18	BZ – 19	62.48
BZ – 19	BZ - 20	49.27
BZ – 20	BZ – 21	79.85
BZ – 21	BZ – 22	55.26
BZ – 22	BZ – 23	55.26
BZ – 23	BZ – 24	39.98
BZ – 24	BZ – 25	67.82
BZ – 25	BZ – 26	66.74
BZ – 26	BZ – 27	39.47
BZ – 27	BZ – 28	41.13
BZ – 28	BZ – 29	52.61
BZ – 29	BZ – 30	46.44
BZ – 30	BZ – 31	36.92
BZ – 31	BZ – 32	56.07
BZ – 32	BZ – 33	43.07
BZ – 33	BZ – 34	53.99

BZ – 34	BZ – 35	55.64
BZ – 35	BZ – 36	80.00
BZ – 36	BZ – 37	65.04
BZ – 37	BZ – 38	33.42
BZ – 38	BZ – 39	49.70
BZ – 39	BZ – 40	70.04
BZ – 40	BZ – 41	70.58
BZ – 45A	BZ – 44	23.07
BZ – 44	BZ – 43	72.08
BZ – 43	BZ – 42	41.12
BZ – 42	BZ – 41	67.66
BZ – 49	BZ – 48	27.34
BZ – 48	BZ – 47	52.49
BZ – 47	BZ – 46	28.78
BZ – 46	BZ – 45B	45.28
BZ – 6	BZ – 7	32.26
BZ – 8	BZ – 7	35.23
BZ – 7	BZ – 9	51.82
BZ – 9	BZ – 10	22.09
BZ – 10	BZ – 11	35.21
BZ – 11	BZ – 12	30.07
BZ – 12	BZ – 13	34.43
BZ – 13	BZ – 5	61.90
BZ – 45B	BZ – 50	37.99
BZ – 50	BZ – 51	58.38
BZ – 51	BZ – 52	58.38
BZ – 52	BZ – 53	40.25
BZ – 53	BZ – 54	54.94
BZ – 54	BZ – 55	24.37
BZ – 55	BZ – 56	25.81
BZ – 56	BZ – 57	16.91
BZ – 57	BZ – 58	45.03
BZ – 58	BZ – 59	80.00

BZ – 59	BZ – 60	17.75
BZ – 60	BZ – 61	17.84
BZ – 61	BZ – 62	30.75
BZ – 62	BZ – 63	30.63
BZ – 63	PTAR – 01	68.00
LONGITUD TOTAL (m)		2965.02

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.4.3. Cota de tapa y Cota de fondo de los buzones.

También llamada Cota de terreno, la cota de tapa es definida por la topografía de dicha zona, tomando así la cota de terreno como cota de tapa, y la cota de fondo es considerada debido al diseño hidráulico realizado cumpliendo el sistema a gravedad, por consiguiente, se da el resultado de las alturas de los buzones proyectados.

Tabla N°16: Cota de tapa, Cota de fondo y Altura de buzones.

# DE BUZÓN	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	ALTURA DE BUZÓN
BZ – 01	1468.00	1466.80	1.20
BZ – 02	1465.10	1463.90	1.20
BZ – 03	1462.55	1461.35	1.20
BZ – 04	1459.85	1458.65	1.20
BZ – 05	1456.40	1455.20	1.20
BZ – 06	1491.55	1487.75	3.80
BZ – 07	1483.30	1482.10	1.20
BZ – 08	1483.75	1482.55	1.20
BZ – 09	1482.45	1481.25	1.20
BZ – 10	1481.44	1480.00	1.44
BZ – 11	1478.15	1476.95	1.20
BZ – 12	1473.40	1472.20	1.20
BZ – 13	1467.85	1466.15	1.70
BZ – 14	1453.60	1452.40	1.20
BZ – 15	1448.70	1447.50	1.20
BZ – 16	1443.23	1442.03	1.20

BZ – 17	1437.75	1436.55	1.20
BZ – 18	1435.55	1434.35	1.20
BZ – 19	1428.30	1427.10	1.20
BZ – 20	1424.75	1423.55	1.20
BZ – 21	1419.75	1418.55	1.20
BZ – 22	1418.35	1417.15	1.20
BZ – 23	1417.30	1416.10	1.20
BZ – 24	1415.55	1414.35	1.20
BZ – 25	1408.75	1407.55	1.20
BZ – 26	1405.25	1404.05	1.20
BZ – 27	1402.89	1401.69	1.20
BZ – 28	1402.55	1401.35	1.20
BZ – 29	1401.25	1400.05	1.20
BZ – 30	1400.55	1399.35	1.20
BZ – 31	1399.30	1398.10	1.20
BZ – 32	1397.05	1395.85	1.20
BZ – 33	1397.05	1395.19	1.86
BZ – 34	1393.20	1392.00	1.20
BZ – 35	1391.00	1389.80	1.20
BZ – 36	1385.00	1383.80	1.20
BZ – 37	1383.50	1382.30	1.20
BZ – 38	1380.55	1379.35	1.20
BZ – 39	1377.90	1376.70	1.20
BZ – 40	1376.35	1375.15	1.20
BZ – 41	1376.40	1374.80	1.60
BZ – 42	1377.10	1375.90	1.20
BZ – 43	1378.55	1377.35	1.20
BZ – 44	1383.55	1382.35	1.20
BZ – 45A	1384.65	1383.45	1.20
BZ – 45B	1384.65	1383.45	1.20
BZ – 46	1393.30	1391.50	1.80
BZ – 47	1396.25	1395.05	1.20
BZ – 48	1403.15	1400.88	2.27

BZ – 49	1402.85	1401.65	1.20
BZ – 50	1383.10	1381.90	1.20
BZ – 51	1380.00	1378.80	1.20
BZ – 52	1378.30	1377.10	1.20
BZ – 53	1378.15	1376.90	1.25
BZ – 54	1380.50	1376.60	3.90
BZ – 55	1381.75	1376.45	5.30
BZ – 56	1382.30	1376.30	6.00
BZ – 57	1380.81	1376.21	4.60
BZ – 58	1379.15	1375.95	3.20
BZ – 59	1367.80	1366.60	1.20
BZ – 60	1367.00	1365.80	1.20
BZ – 61	1365.90	1364.70	1.20
BZ – 62	1365.10	1363.90	1.20
BZ – 63	1364.81	1363.61	1.20

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.5. Dimensionamiento Hidráulico

Teniendo en cuenta el Reglamento de Obras de Saneamiento OS. 070 Redes de Aguas Residuales, no indica tomar los siguientes criterios o parámetros de diseño para el logro del cálculo hidráulico del sistema de aguas residuales.

4.5.1. Redes colectoras.

- En cada tramo de tubería de la red, se deberá calcular el caudal inicial (Q_i) y el caudal final (Q_f). Se tendrá un mínimo valor de caudal que será considerado en 1,5 L/s, si en cada tramo de tubería no se llega al valor mínimo de caudal se deberá considerar este valor indicado DE 1.5 L/s.
- El diámetro nominal de tubería debe ser menor a los 100 mm, y la red de tubería principal colectoras de aguas residuales deberán tener como mínimo un diámetro nominal de 160 mm.

Figura N°19: Distancia máxima entre cámaras de inspección.

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: RNE – OS. 070 Redes de Aguas Residuales.

- Para este proyecto tomándolo como un sistema convencional, para todo el sistema de redes colectoras se tomará un diámetro nominal de tubería de 200 mm.
- De acuerdo al reglamento se deberá tener un flujo permanente y uniforme de aguas residuales, siendo la altura de lámina de agua inferior o igual al 75% del diámetro de tubería o colector, permitiendo así una adecuada ventilación de tubería.
- Cada tramo de tubería del diseño, deberá verificar el criterio de tensión tractiva teniendo un valor mínimo 1,0 Pascal (Pa).
- Las pendientes de cada tramo de tubería colectora, debe cumplir la condición de autolimpieza al aplicar el criterio de tensión tractiva. Al tener una máxima pendiente es correspondiente a una velocidad final (V_f) de 5 m/s.

4.5.2. Cámaras o Buzones de inspección.

Las cámaras de inspección pueden ser cajas de inspección, buzonetas o buzones de inspección.

- Las buzonetas y buzones deberán ser proyectadas en todo lugar de terreno que sea fundamental por obvias razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
 - En el inicio de todo colector.
 - En todos los empalmes de colectores.
 - En los cambios de dirección.
 - En los cambios de pendientes.
 - En los cambios de diámetros.
 - En los cambios de material de las tuberías.
- Los diámetros interiores de los buzones serán:
 - 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro.
 - 1.50 m para tuberías de hasta 1200 mm de diámetro.
 - Para las tuberías de diámetro mayor los buzones serán de un diseño especial.
- La profundidad mínima de los buzones de inspección será de 1.20 metros.

4.6. Cálculo Hidráulico de la red colectora

El diseño del cálculo Hidráulico de las redes de alcantarillado fue desarrollado con respecto a la **figura N°16**. Que es la proyección de la red general del sistema de alcantarillado en la localidad el platanar, realizando el análisis del cálculo en un cuadro Excel y el programa sewerCAD.

4.6.1. Cálculo de Gastos de Distribución en Marcha.

Para la realización del cálculo hidráulico se empleó el método de gastos de repartición en marcha, utilizando la siguiente formula:

$$q_u = Q_u/L \qquad q = q_u + q_i$$

Donde:

q_u = Caudal unitario de diseño por unidad de longitud

Q_u = Caudal unitario de diseño = **0.00064 (Lt/seg.ml)**

L = Longitud de la tubería

q = Caudal de distribución en marcha

q_i = Caudal de infiltración

Tabla N°17: Gasto de Distribución en Marcha por Tramos.

TRAMO POR RAMAL	LONGITUD DE BUZÓN A BUZÓN	CAUDAL DE APOORTE DEL TRAMO	CAUDAL INICIAL	CAUDAL FINAL
1	52.54	0.0335145	0.1932856	0.2268001
2	42.53	0.0271293	0.2268001	0.2539294
3	44.73	0.0285326	0.2539294	0.2824620
4	59.27	0.0378075	0.2824620	0.3202694
5	28.98	0.0184859	0.3202694	0.3387554
6	55.58	0.0354537	0.3387554	0.3742090
7	42.15	0.0268869	0.3742090	0.4010959
8	52.87	0.0337250	0.4010959	0.4348209
9	47.73	0.0304463	0.4348209	0.4652671
10	62.48	0.0398551	0.4652671	0.5051222
11	49.27	0.0314286	0.5051222	0.5365508
12	79.85	0.0509351	0.5365508	0.5874860
13	55.26	0.0352495	0.5874860	0.6227355

14	55.26	0.0352495	0.6227355	0.6579850
15	39.98	0.0255027	0.6579850	0.6834877
16	67.82	0.0432614	0.6834877	0.7267491
17	66.74	0.0425725	0.7267491	0.7693215
18	39.47	0.0251773	0.7693215	0.7944989
19	41.13	0.0262362	0.7944989	0.8207351
20	52.61	0.0335591	0.8207351	0.8542942
21	46.44	0.0296234	0.8542942	0.8839176
22	36.92	0.0235507	0.8839176	0.9074683
23	56.07	0.0357662	0.9074683	0.9432346
24	43.07	0.0274737	0.9432346	0.9707083
25	53.99	0.0344394	0.9707083	1.0051477
26	55.64	0.0354919	1.0051477	1.0406397
27	80.00	0.0510308	1.0406397	1.0916705
28	65.04	0.0414881	1.0916705	1.1331585
29	33.42	0.0213181	1.1331585	1.1544767
30	49.70	0.0317029	1.1544767	1.1861796
31	70.04	0.0446775	1.1861796	1.2308570
32	70.58	0.0450219	1.2308570	1.2758790
33	23.07	0.0147160	0.0000000	0.0147160
34	72.08	0.0459788	0.0147160	0.0606948
35	41.12	0.0262298	0.0606948	0.0869246
36	67.66	0.0431593	0.0869246	0.1300839
37	27.34	0.0174398	0.0000000	0.0174398
38	52.49	0.0334826	0.0174398	0.0509224
39	28.78	0.0183583	0.0509224	0.0692807
40	45.28	0.0288834	0.0692807	0.0981642
41	32.26	0.0205782	0.0000000	0.0205782
42	35.23	0.0224727	0.0205782	0.0430509
43	51.82	0.0330552	0.0430509	0.0761061
44	22.09	0.0140909	0.0761061	0.0901970
45	35.21	0.0224599	0.0901970	0.1126569
46	30.07	0.0191812	0.1126569	0.1318381
47	34.43	0.0219624	0.1318381	0.1538005
48	61.90	0.0394851	0.1538005	0.1932856
49	37.99	0.0242333	1.5041271	1.5283604
50	58.38	0.0372397	1.5283604	1.5656001

51	58.38	0.0372397	1.5656001	1.6028398
52	40.25	0.0256749	1.6028398	1.6285147
53	54.94	0.0350454	1.6285147	1.6635601
54	24.37	0.0155453	1.6635601	1.6791054
55	25.81	0.0164638	1.6791054	1.6955692
56	16.91	0.0107866	1.6955692	1.7063559
57	45.03	0.0287240	1.7063559	1.7350798
58	80.00	0.0510308	1.7350798	1.7861107
59	17.75	0.0113225	1.7861107	1.7974331
60	17.84	0.0113799	1.7974331	1.8088130
61	30.75	0.0196150	1.8088130	1.8284280
62	30.63	0.0195384	1.8284280	1.8479664
63	68.00	0.0433762	1.8479664	1.8913426
Sumatoria total	2965.02	1.8913		

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.6.2. Cálculo de Pendiente en cada tramo de red.

Con el fin del cálculo de la pendiente en cada tramo de red de tubería, se tomó la diferencia de las cotas de fondo, de los buzones arriba restando los buzones abajo comprendidos a cada tramo de colector, dividiendo entre la distancia horizontal que vendría hacer la longitud de buzón a buzón y multiplicado por mil para tenerlo en unidades de metros por kilómetros, mediante este modo se obtuvo la pendiente de campo por cada tramo de tubería de colector.

$$Pendiente = \frac{Diferencia\ de\ Cota\ de\ Fondo}{Longitud\ de\ Buzón\ a\ Buzón} \times 1000$$

Tabla N°18: Pendiente de Cada Tramo de Colector.

TRAMO /RAMA L	TRAMO		Longitud de buzón a buzón (m)	Cota de fondo		Pendiente del tramo (m/km)	%
	buzón arriba	buzón abajo		buzón arriba	buzón abajo		
1	Bz - 1	Bz - 2	52.54	1466.80	1463.90	55.20	5.52%
2	Bz - 2	Bz - 3	42.53	1463.90	1461.35	59.96	6.00%
3	Bz - 3	Bz - 4	44.73	1461.35	1458.65	60.36	6.04%
4	Bz - 4	Bz - 5	59.27	1458.65	1455.20	58.21	5.82%
5	Bz - 5	Bz - 14	28.98	1455.20	1452.40	96.62	9.66%
6	Bz - 14	Bz - 15	55.58	1452.40	1447.50	88.16	8.82%
7	Bz - 15	Bz - 16	42.15	1447.50	1442.03	129.77	12.98%
8	Bz - 16	Bz - 17	52.87	1442.03	1436.55	103.65	10.37%
9	Bz - 17	Bz - 18	47.73	1436.55	1434.35	46.09	4.61%
10	Bz - 18	Bz - 19	62.48	1434.35	1427.10	116.04	11.60%
11	Bz - 19	Bz - 20	49.27	1427.10	1423.55	72.05	7.21%
12	Bz - 20	Bz - 21	79.85	1423.55	1418.55	62.62	6.26%
13	Bz - 21	Bz - 22	55.26	1418.55	1417.15	25.33	2.53%
14	Bz - 22	Bz - 23	55.26	1417.15	1416.10	19.00	1.90%
15	Bz - 23	Bz - 24	39.98	1416.10	1414.35	43.77	4.38%
16	Bz - 24	Bz - 25	67.82	1414.35	1407.55	100.27	10.03%
17	Bz - 25	Bz - 26	66.74	1407.55	1404.05	52.44	5.24%
18	Bz - 26	Bz - 27	39.47	1404.05	1401.69	59.79	5.98%
19	Bz - 27	Bz - 28	41.13	1401.69	1401.35	8.27	0.83%
20	Bz - 28	Bz - 29	52.61	1401.35	1400.05	24.71	2.47%
21	Bz - 29	Bz - 30	46.44	1400.05	1399.35	15.07	1.51%
22	Bz - 30	Bz - 31	36.92	1399.35	1398.10	33.86	3.39%
23	Bz - 31	Bz - 32	56.07	1398.10	1395.85	40.13	4.01%
24	Bz - 32	Bz - 33	43.07	1395.85	1395.19	15.32	1.53%
25	Bz - 33	Bz - 34	53.99	1395.19	1392.00	59.09	5.91%
26	Bz - 34	Bz - 35	55.64	1392.00	1389.80	39.54	3.95%
27	Bz - 35	Bz - 36	80.00	1389.80	1383.80	75.00	7.50%
28	Bz - 36	Bz - 37	65.04	1383.80	1382.30	23.06	2.31%
29	Bz - 37	Bz - 38	33.42	1382.30	1379.35	88.27	8.83%
30	Bz - 38	Bz - 39	49.70	1379.35	1376.70	53.32	5.33%
31	Bz - 39	Bz - 40	70.04	1376.70	1375.15	22.13	2.21%
32	Bz - 40	Bz - 41	70.58	1375.15	1374.80	4.96	0.50%
33	Bz -45A	Bz - 44	23.07	1383.45	1382.35	47.68	4.77%

34	Bz - 44	Bz - 43	72.08	1382.35	1377.35	69.37	6.94%
35	Bz - 43	Bz - 42	41.12	1377.35	1375.90	35.26	3.53%
36	Bz - 42	Bz - 41	67.66	1375.90	1374.80	16.26	1.63%
37	Bz - 49	Bz - 48	27.34	1401.65	1400.88	28.16	2.82%
38	Bz - 48	Bz - 47	52.49	1400.88	1395.05	111.07	11.11%
39	Bz - 47	Bz - 46	28.78	1395.05	1391.50	123.35	12.33%
40	Bz - 46	Bz -45B	45.28	1391.50	1383.45	177.78	17.78%
41	Bz - 6	Bz - 7	32.26	1487.75	1482.10	175.14	17.51%
42	Bz - 8	Bz - 7	35.23	1482.55	1482.10	12.77	1.28%
43	Bz - 7	Bz - 9	51.82	1482.10	1481.25	16.40	1.64%
44	Bz - 9	Bz - 10	22.09	1481.25	1480.04	54.78	5.48%
45	Bz - 10	Bz - 11	35.21	1480.00	1476.95	86.62	8.66%
46	Bz - 11	Bz - 12	30.07	1476.95	1472.20	157.96	15.80%
47	Bz - 12	Bz - 13	34.43	1472.20	1466.15	175.72	17.57%
48	Bz - 13	Bz - 5	61.90	1466.15	1455.20	176.90	17.69%
49	Bz -45B	Bz - 50	37.99	1383.45	1381.90	40.80	4.08%
50	Bz - 50	Bz - 51	58.38	1381.90	1378.80	53.10	5.31%
51	Bz - 51	Bz - 52	58.38	1378.80	1377.10	29.12	2.91%
52	Bz - 52	Bz - 53	40.25	1377.10	1376.90	4.97	0.50%
53	Bz - 53	Bz - 54	54.94	1376.90	1376.60	5.46	0.55%
54	Bz - 54	Bz - 55	24.37	1376.60	1376.45	6.16	0.62%
55	Bz - 55	Bz - 56	25.81	1376.45	1376.30	5.81	0.58%
56	Bz - 56	Bz - 57	16.91	1376.30	1376.21	5.32	0.53%
57	Bz - 57	Bz - 58	45.03	1376.21	1375.95	5.77	0.58%
58	Bz - 58	Bz - 59	80.00	1375.95	1366.60	116.88	11.69%
59	Bz - 59	Bz - 60	17.75	1366.60	1365.80	45.07	4.51%
60	Bz - 60	Bz - 61	17.84	1365.80	1364.70	61.66	6.17%
61	Bz - 61	Bz - 62	30.75	1364.70	1363.90	26.02	2.60%
62	Bz - 62	Bz - 63	30.63	1363.90	1363.61	9.47	0.95%
63	Bz - 63	PTAR - 01	68.00	1363.61	1350.73	189.41	18.94%

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.6.3. Comprobación de pendiente mínima y pendiente calculada.

Teniendo en cuenta que, mediante el cálculo hidráulico, la pendiente mínima es igual a la pendiente calculada, se tomará el valor de la pendiente calculada del tramo de tubería.

Si la pendiente calculada en cada tramo es menor a la pendiente mínima, se pasará a revisar el cálculo del método del caudal inicial de cada tramo de colector y recalcular.

Para este análisis de cálculo hidráulico se tuvo en cuenta los valores conseguidos por el cálculo de tramo de colector, verificando así la pendiente mínima con la fórmula de RNE OS. 070:

Figura N°20: Pendiente Mínima.

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:

$S_{o\min}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (L/s)

Fuente: RNE – OS. 070 Redes de Aguas Residuales.

Tabla N°19: Comprobación de la Pendiente Mínima con la Pendiente Calculada.

Tramo/ Ramal	Tramo		Pendiente del tramo(m/km)	Caudal inicial L/s. (Qi)	PEND. MIN. (m/Km)	RESULTA DO
	Buzón arriba	Buzón abajo				
1	Bz - 1	Bz - 2	55.20	0.193286	11.908	OK
2	Bz - 2	Bz - 3	59.96	0.226800	11.046	OK
3	Bz - 3	Bz - 4	60.36	0.253929	10.475	OK
4	Bz - 4	Bz - 5	58.21	0.282462	9.963	OK
5	Bz - 5	Bz - 14	96.62	0.320269	9.392	OK
6	Bz - 14	Bz - 15	88.16	0.338755	9.148	OK
7	Bz - 15	Bz - 16	129.77	0.374209	8.730	OK
8	Bz - 16	Bz - 17	103.65	0.401096	8.450	OK
9	Bz - 17	Bz - 18	46.09	0.434821	8.135	OK
10	Bz - 18	Bz - 19	116.04	0.465267	7.880	OK
11	Bz - 19	Bz - 20	72.05	0.505122	7.582	OK
12	Bz - 20	Bz - 21	62.62	0.536551	7.370	OK
13	Bz - 21	Bz - 22	25.33	0.587486	7.062	OK

14	Bz - 22	Bz - 23	19.00	0.622735	6.871	OK
15	Bz - 23	Bz - 24	43.77	0.657985	6.696	OK
16	Bz - 24	Bz - 25	100.27	0.683488	6.577	OK
17	Bz - 25	Bz - 26	52.44	0.726749	6.390	OK
18	Bz - 26	Bz - 27	59.79	0.769322	6.221	OK
19	Bz - 27	Bz - 28	8.27	0.794499	4.546	OK
20	Bz - 28	Bz - 29	24.71	0.820735	6.035	OK
21	Bz - 29	Bz - 30	15.07	0.854294	5.923	OK
22	Bz - 30	Bz - 31	33.86	0.883918	5.828	OK
23	Bz - 31	Bz - 32	40.13	0.907468	5.757	OK
24	Bz - 32	Bz - 33	15.32	0.943235	5.653	OK
25	Bz - 33	Bz - 34	59.09	0.970708	5.577	OK
26	Bz - 34	Bz - 35	39.54	1.005148	5.487	OK
27	Bz - 35	Bz - 36	75.00	1.040640	5.398	OK
28	Bz - 36	Bz - 37	23.06	1.091670	5.278	OK
29	Bz - 37	Bz - 38	88.27	1.133159	5.186	OK
30	Bz - 38	Bz - 39	53.32	1.154477	5.141	OK
31	Bz - 39	Bz - 40	22.13	1.186180	5.076	OK
32	Bz - 40	Bz - 41	4.96	1.230857	4.546	OK
33	Bz - 45A	Bz - 44	47.68	0.000000	4.546	OK
34	Bz - 44	Bz - 43	69.37	0.014716	39.949	OK
35	Bz - 43	Bz - 42	35.26	0.060695	20.525	OK
36	Bz - 42	Bz - 41	16.26	0.086925	4.546	OK
37	Bz - 49	Bz - 48	28.16	0.000000	4.546	OK
38	Bz - 48	Bz - 47	111.07	0.017440	36.884	OK
39	Bz - 47	Bz - 46	123.35	0.050922	22.290	OK
40	Bz - 46	Bz - 45B	177.78	0.069281	19.287	OK
41	Bz - 6	Bz - 7	175.14	0.000000	4.546	OK
42	Bz - 8	Bz - 7	12.77	0.020578	4.546	OK
43	Bz - 7	Bz - 9	16.40	0.043051	4.546	OK
44	Bz - 9	Bz - 10	54.78	0.076106	18.454	OK
45	Bz - 10	Bz - 11	86.62	0.090197	17.038	OK
46	Bz - 11	Bz - 12	157.96	0.112657	15.347	OK
47	Bz - 12	Bz - 13	175.72	0.131838	14.254	OK
48	Bz - 13	Bz - 5	176.90	0.153801	13.258	OK
49	Bz - 45B	Bz - 50	40.80	1.504127	4.540	OK
50	Bz - 50	Bz - 51	53.10	1.528360	4.506	OK

51	Bz - 51	Bz - 52	29.12	1.565600	4.455	OK
52	Bz - 52	Bz - 53	4.97	1.602840	4.406	OK
53	Bz - 53	Bz - 54	5.46	1.628515	4.373	OK
54	Bz - 54	Bz - 55	6.16	1.663560	4.330	OK
55	Bz - 55	Bz - 56	5.81	1.679105	4.311	OK
56	Bz - 56	Bz - 57	5.32	1.695569	4.291	OK
57	Bz - 57	Bz - 58	5.77	1.706356	4.278	OK
58	Bz - 58	Bz - 59	116.88	1.735080	4.245	OK
59	Bz - 59	Bz - 60	45.07	1.786111	4.188	OK
60	Bz - 60	Bz - 61	61.66	1.797433	4.175	OK
61	Bz - 61	Bz - 62	26.02	1.808813	4.163	OK
62	Bz - 62	Bz - 63	9.47	1.828428	4.142	OK
63	Bz - 63	PTAR - 01	189.41	1.847966	4.121	OK

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

4.6.4. Elección de diámetro de tubería.

De acuerdo al Reglamento Obras de Saneamiento **OS.070** Redes de Aguas Residuales, los colectores primarios que reúnen las aguas residuales de ramales de tubería tendrán como mínimo un diámetro de 160 mm, para la realización de este informe de tesis se considerará un diámetro de tubería de **200 mm** (8pulg); al seleccionar este diámetro de tubería nos basamos en la población actual, futura y la tasa de crecimiento anual observando una tasa creciente.

4.6.5. Cálculo de la velocidad crítica, velocidad final y la tensión tractiva.

Para realizar el cálculo hidráulico de la velocidad final se tuvo en cuenta los siguientes criterios de diseño según la normal OS.070 Redes de aguas residuales.

- Existe una máxima pendiente admisible que es correspondida a una velocidad final $V_f = 5$ m/s.
- En el momento que la Velocidad Final (V_f) es mayor a la Velocidad Crítica (V_c), la más grande altura de lámina de agua aceptable es de 50% del diámetro de tubería, si la velocidad final no supera a la velocidad crítica se considerará una altura de lámina de agua del 75%, garantizando así la ventilación del tramo. La velocidad crítica se calcula mediante la siguiente formula.

Figura N°21: Velocidad Crítica.

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:
Vc= Velocidad crítica (m/s)
g= Aceleración de la gravedad (m/s²)
Rh= coeficiente de rugosidad (m)

Fuente: RNE – OS. 070 Redes de Aguas Residuales.

Para llevar a cabo el cálculo hidráulico de la tensión tractiva (σ) se empleará el criterio de OS.070 Redes de Aguas Residuales, que cada pendiente de tramo del colector deben cumplir la condición de autolimpieza, para cumplir esta condición la fuerza tractiva vendría hacer la fuerza cortante que actúa sobre la partículas que pueden sedimentarse de la base de la tubería, este criterio es para que con la misma fuerza del agua pueda arrastrar estas partículas que pueden quedar sedimentas en la base del colector.

Cada tramo de tubería será verificado por el criterio de tensión tractiva media (σ) que tiene como valor mínimo $\sigma = 1,0 \text{ Pa}$ ó 0.102 kg/m^2 ; la tensión tractiva es definida por la siguiente formula.

$$\sigma_t = \rho * g * R * S$$

Donde:

σ_t = Tensión tractiva media (Pa)

ρ = Densidad del agua (1000 kg/m^3)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente del tramo de tubería (m/m)

Tabla N°20: Cálculo de la Velocidad Crítica y Velocidad Final.

Tramo/ Ramal	Altura de agua (% Diam.)	RADIO HIDRAULICO (m)	Velocidad crítica (m/s)	Velocidad Final (m/s)	VERIFICACIÓN DE VELOCIDAD
1	0.75	0.060	4.62	2.78	OK
2	0.75	0.060	4.62	2.90	OK
3	0.75	0.060	4.62	2.91	OK
4	0.75	0.060	4.62	2.86	OK
5	0.75	0.060	4.62	3.68	OK
6	0.75	0.060	4.62	3.51	OK
7	0.75	0.060	4.62	4.26	OK
8	0.75	0.060	4.62	3.81	OK
9	0.75	0.060	4.62	2.54	OK
10	0.75	0.060	4.62	4.03	OK
11	0.75	0.060	4.62	3.18	OK
12	0.75	0.060	4.62	2.96	OK
13	0.75	0.060	4.62	1.88	OK
14	0.75	0.060	4.62	1.63	OK
15	0.75	0.060	4.62	2.48	OK
16	0.75	0.060	4.62	3.75	OK
17	0.75	0.060	4.62	2.71	OK
18	0.75	0.060	4.62	2.89	OK
19	0.75	0.060	4.62	1.08	OK
20	0.75	0.060	4.62	1.86	OK
21	0.75	0.060	4.62	1.45	OK
22	0.75	0.060	4.62	2.18	OK
23	0.75	0.060	4.62	2.37	OK
24	0.75	0.060	4.62	1.46	OK
25	0.75	0.060	4.62	2.88	OK
26	0.75	0.060	4.62	2.35	OK
27	0.75	0.060	4.62	3.24	OK
28	0.75	0.060	4.62	1.80	OK
29	0.75	0.060	4.62	3.52	OK
30	0.75	0.060	4.62	2.73	OK
31	0.75	0.060	4.62	1.76	OK
32	0.75	0.060	4.62	0.83	OK
33	0.75	0.060	4.62	2.58	OK
34	0.75	0.060	4.62	3.12	OK

35	0.75	0.060	4.62	2.22	OK
36	0.75	0.060	4.62	1.51	OK
37	0.75	0.060	4.62	1.99	OK
38	0.75	0.060	4.62	3.94	OK
39	0.75	0.060	4.62	4.16	OK
40	0.50	0.050	4.20	4.40	OK
41	0.50	0.050	4.20	4.37	OK
42	0.75	0.060	4.62	1.34	OK
43	0.75	0.060	4.62	1.52	OK
44	0.75	0.060	4.62	2.77	OK
45	0.75	0.060	4.62	3.48	OK
46	0.50	0.050	4.20	4.15	OK
47	0.50	0.050	4.20	4.38	OK
48	0.50	0.050	4.20	4.39	OK
49	0.75	0.060	4.62	2.39	OK
50	0.75	0.060	4.62	2.73	OK
51	0.75	0.060	4.62	2.02	OK
52	0.75	0.060	4.62	0.83	OK
53	0.75	0.060	4.62	0.87	OK
54	0.75	0.060	4.62	0.93	OK
55	0.75	0.060	4.62	0.90	OK
56	0.75	0.060	4.62	0.86	OK
57	0.75	0.060	4.62	0.90	OK
58	0.75	0.060	4.62	4.05	OK
59	0.75	0.060	4.62	2.51	OK
60	0.75	0.060	4.62	2.94	OK
61	0.75	0.060	4.62	1.91	OK
62	0.75	0.060	4.62	1.15	OK
63	0.50	0.050	4.20	4.54	OK

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

Tabla N°21: Cálculo de la Tensión Tractiva Media.


Tramo/ Ramal	PENDIENTE MÍNIMA (m/Km)	RADIO HIDRÁULICO (m)	Tensión tractiva media (Kg/m2)	Verificación de tensión tractiva
1	11.908	0.060	0.719	OK
2	11.046	0.060	0.666	OK
3	10.475	0.060	0.632	OK
4	9.963	0.060	0.601	OK
5	9.392	0.060	0.567	OK
6	9.148	0.060	0.552	OK
7	8.730	0.060	0.527	OK
8	8.450	0.060	0.510	OK
9	8.135	0.060	0.491	OK
10	7.880	0.060	0.475	OK
11	7.582	0.060	0.457	OK
12	7.370	0.060	0.445	OK
13	7.062	0.060	0.426	OK
14	6.871	0.060	0.415	OK
15	6.696	0.060	0.404	OK
16	6.577	0.060	0.397	OK
17	6.390	0.060	0.386	OK
18	6.221	0.060	0.375	OK
19	4.546	0.060	0.274	OK
20	6.035	0.060	0.364	OK
21	5.923	0.060	0.357	OK
22	5.828	0.060	0.352	OK
23	5.757	0.060	0.347	OK
24	5.653	0.060	0.341	OK
25	5.577	0.060	0.337	OK
26	5.487	0.060	0.331	OK
27	5.398	0.060	0.326	OK
28	5.278	0.060	0.318	OK
29	5.186	0.060	0.313	OK
30	5.141	0.060	0.310	OK
31	5.076	0.060	0.306	OK
32	4.546	0.060	0.274	OK
33	4.546	0.060	0.274	OK

34	39.949	0.060	2.410	OK
35	20.525	0.060	1.238	OK
36	4.546	0.060	0.274	OK
37	4.546	0.060	0.274	OK
38	36.884	0.060	2.225	OK
39	22.290	0.060	1.345	OK
40	19.287	0.050	0.964	OK
41	4.546	0.050	0.227	OK
42	4.546	0.060	0.274	OK
43	4.546	0.060	0.274	OK
44	18.454	0.060	1.113	OK
45	17.038	0.060	1.028	OK
46	15.347	0.050	0.767	OK
47	14.254	0.050	0.713	OK
48	13.258	0.050	0.663	OK
49	4.540	0.060	0.274	OK
50	4.506	0.060	0.272	OK
51	4.455	0.060	0.269	OK
52	4.406	0.060	0.266	OK
53	4.373	0.060	0.264	OK
54	4.330	0.060	0.261	OK
55	4.311	0.060	0.260	OK
56	4.291	0.060	0.259	OK
57	4.278	0.060	0.258	OK
58	4.245	0.060	0.256	OK
59	4.188	0.060	0.253	OK
60	4.175	0.060	0.252	OK
61	4.163	0.060	0.251	OK
62	4.142	0.060	0.250	OK
63	4.121	0.050	0.206	OK

Fuente: Elaboración Propia – 2022.

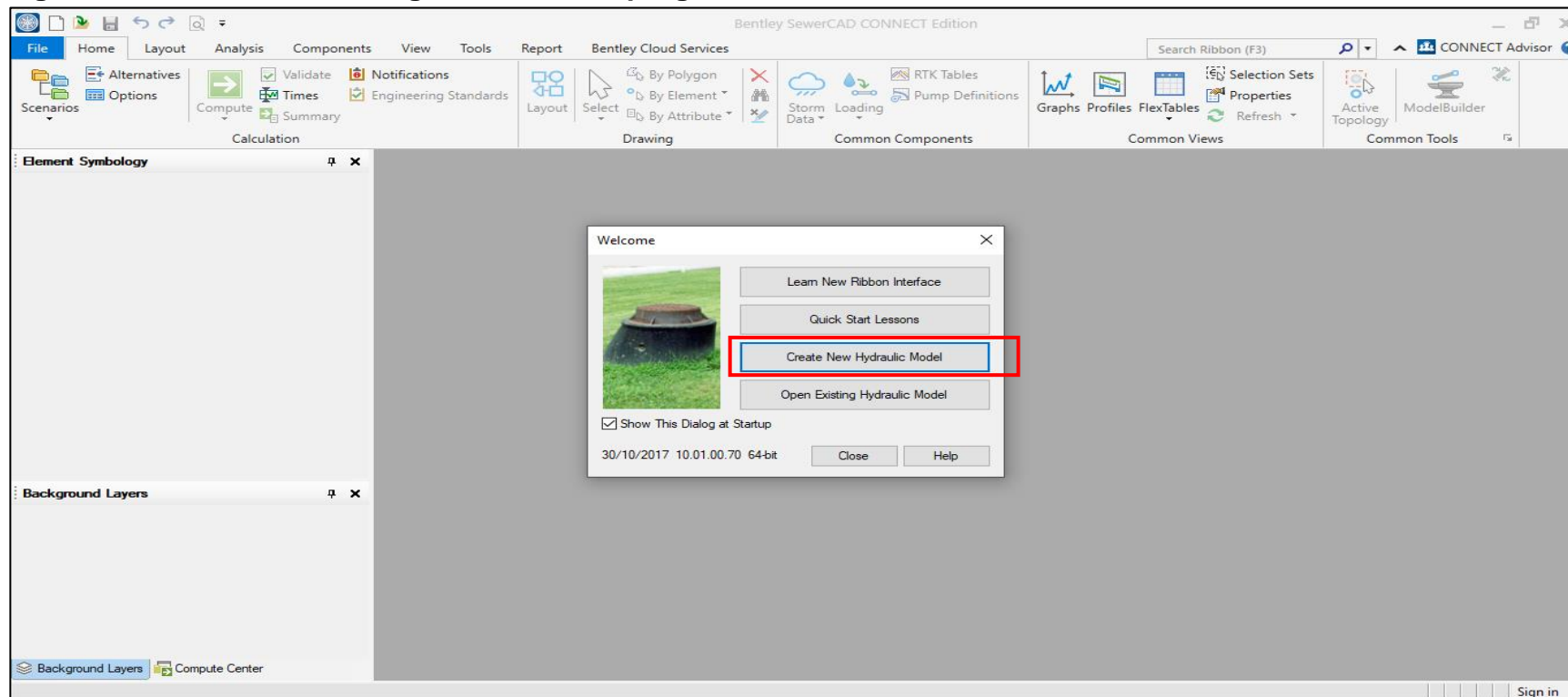
4.7. Diseño del Modelado de la Red de Alcantarillado Sanitario Usando el Software SEWERCAD CONNECT EDITION V10. 1.

4.7.1. Configuración del Modelo:

Ingresamos al programa a través del icono de acceso directo  que se encuentra en el escritorio, luego se procede a dar click en la opción **Create New Hydraulic Model** (Ver Figura N°22).

Comenzamos con la modelación del diseño de red de alcantarillado mediante la configuración del modelo siguiendo los siguientes pasos:

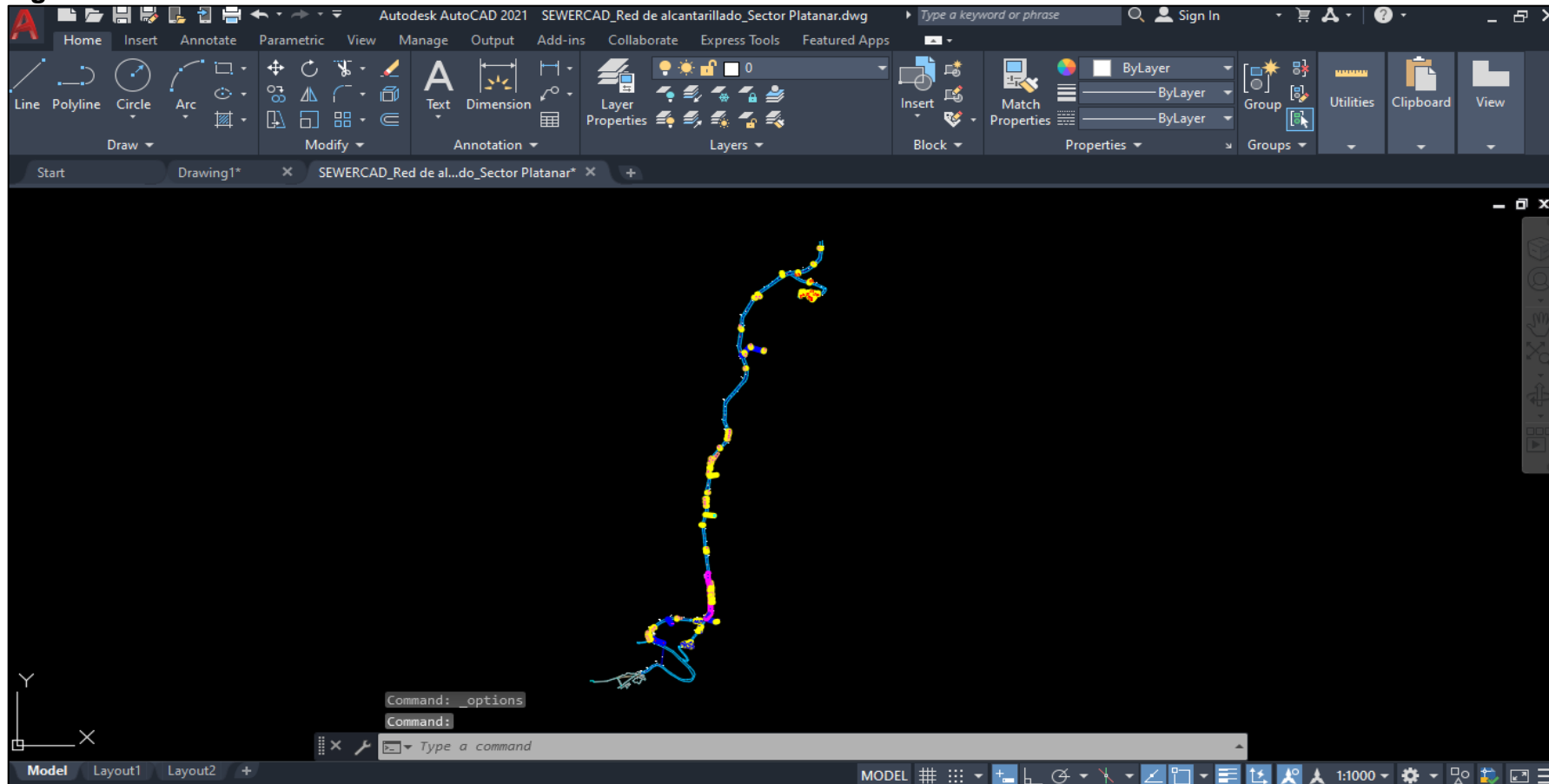
Figura N°22: Cuadro de dialogo de inicio del programa.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Abrimos el archivo en AutoCAD Civil 3D, redes de alcantarillado del sector platanar que vamos hacer propio en el sewerCAD para diseñarlo, ese modelo de red de alcantarillado lo guardamos como un archivo DXF. para ponerlo como fondo en el sewerCAD y realizar el modelamiento hidráulico (Ver figura N°23).

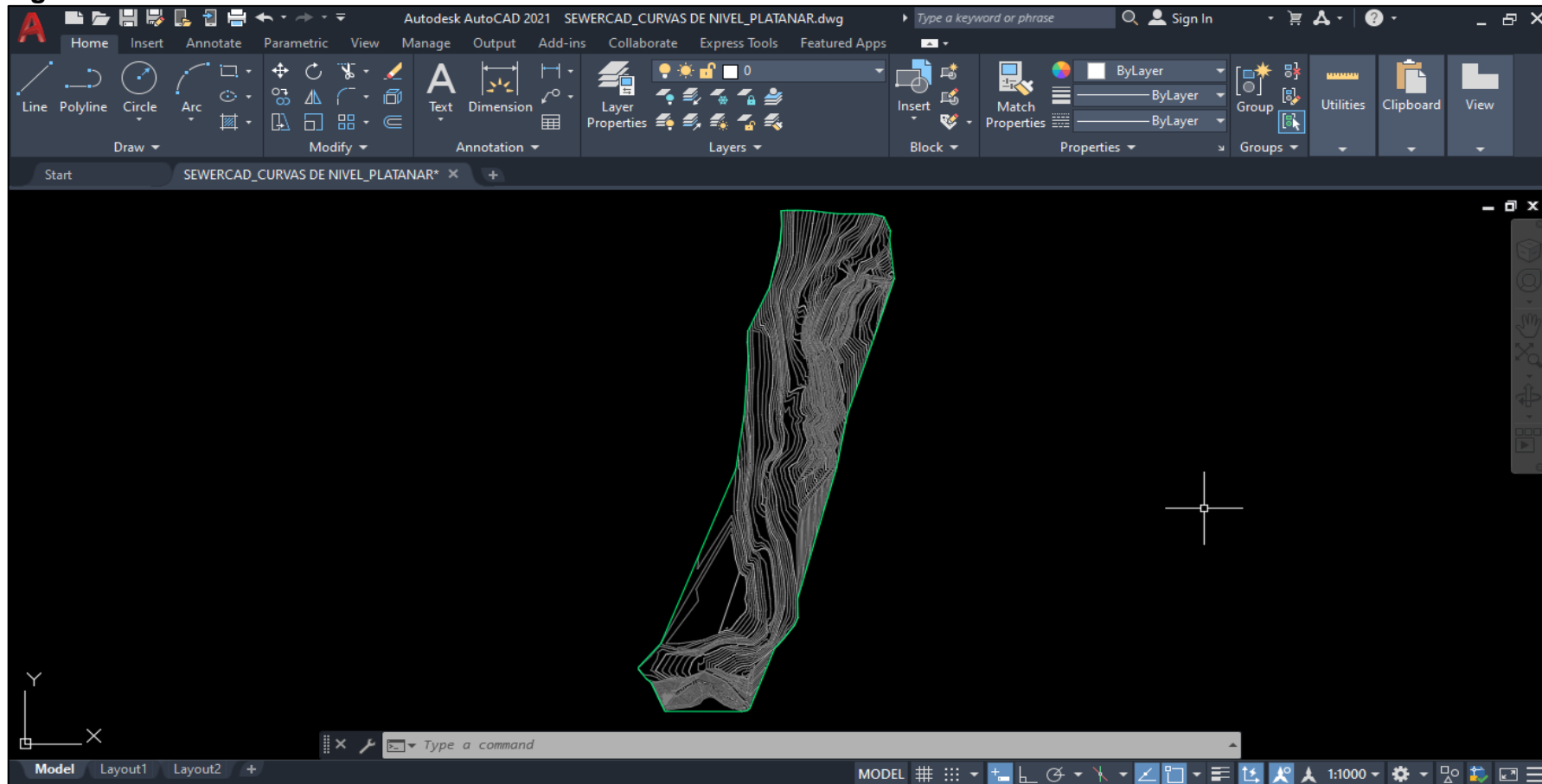
Figura N°23: Archivo DXF de lotización.



Fuente: Elaboración propia en el Software AutoCAD Civil 3D - 2022.

De la misma manera en la que se importó las redes de alcantarillado al sewercad, se importara las curvas de nivel para su correspondiente diseño en el software (Ver figura N°24).

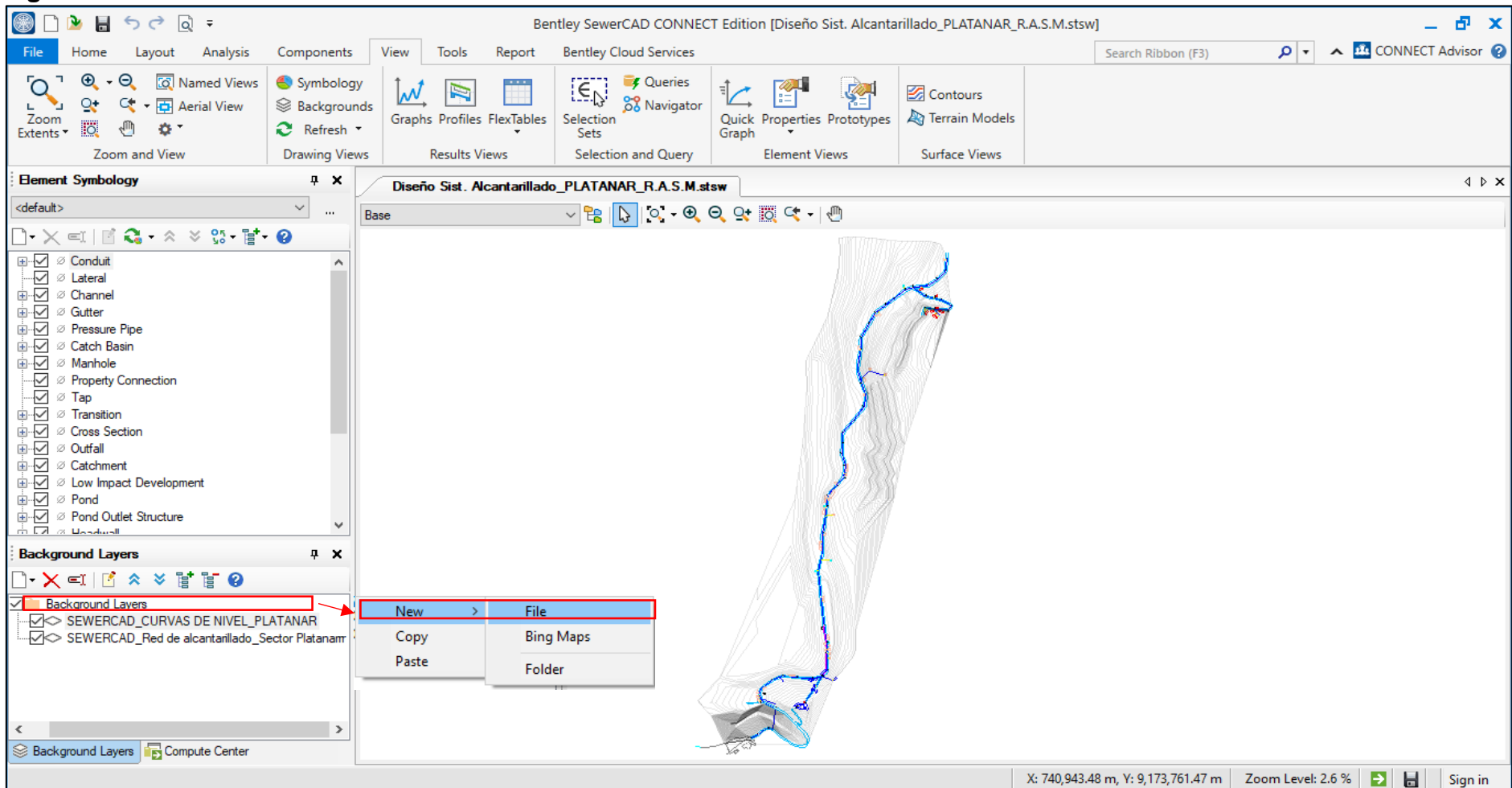
Figura N°24: Archivo DXF de curvas de nivel.



Fuente: Elaboración propia en el Software AutoCAD Civil 3D - 2022.

Una vez guardo el archivo en DXF, vamos al sewerCAD en la ventana de **Background Layers** hacemos anti click, seleccionamos **NEW**, posterior mente **FILE** y seleccionamos el archivo convertido en DXF, para que nos sirva como base para el diseño de las redes de alcantarillado en el software sewerCAD connect v10. 1. (ver figura N°25).

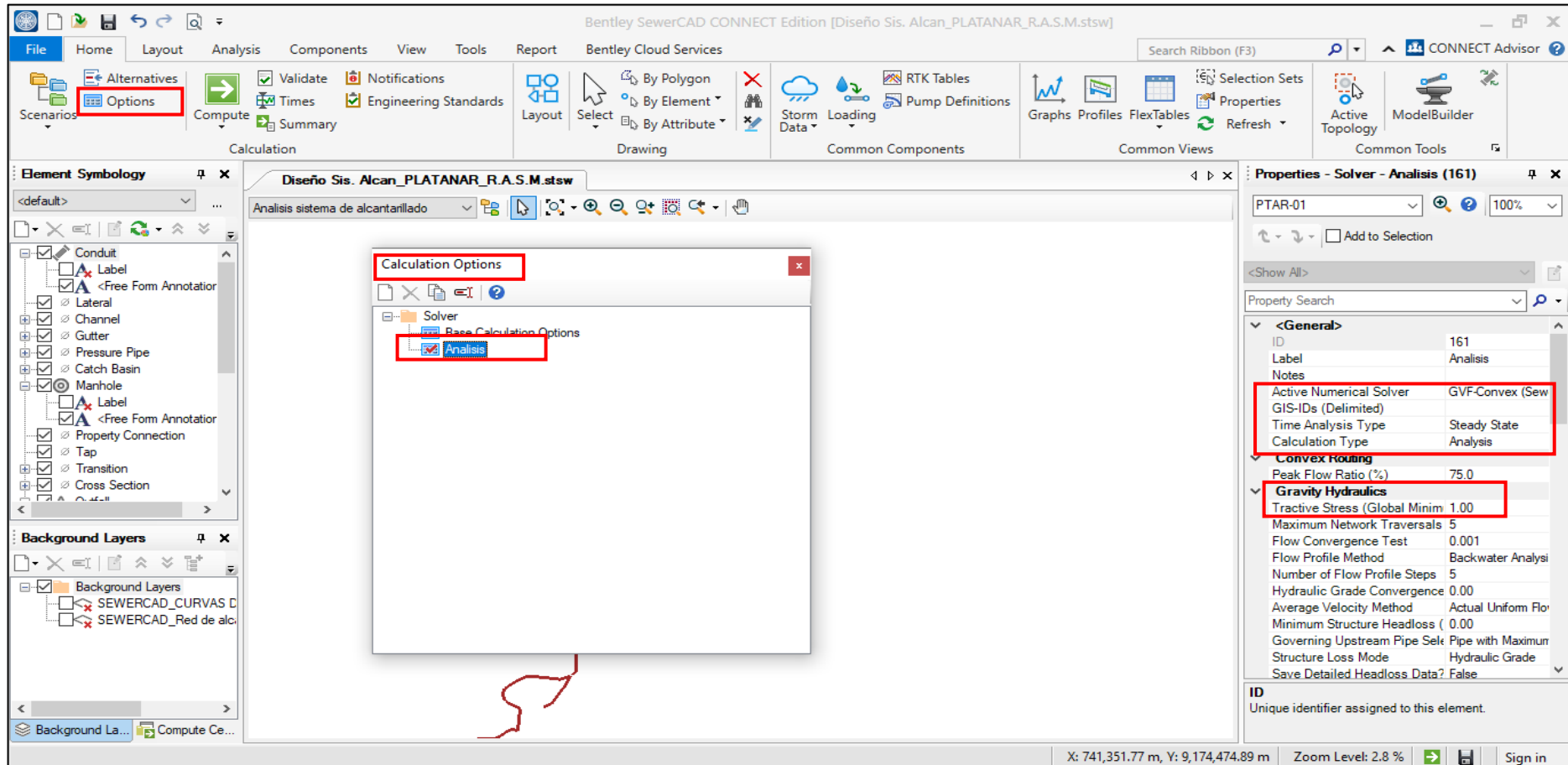
Figura N°25: Selección del archivo DXF al SewerCAD.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Para realizar el análisis del sistema de alcantarillado sanitario, se tiene que realizar una configuración previa, para ello nos dirigimos a **Options** y hacemos click, luego nos aparece una ventana **Calculation Options** y creamos una nueva carpeta debajo de **Solver** poniendo de **Análisis** para después editar sus propiedades en la ventana de **Properties**, en la parte de **Gravity Hydraulics** indicamos tensión tractiva media de 1 pascal como mínimo según OS.070 (ver figura N°26).

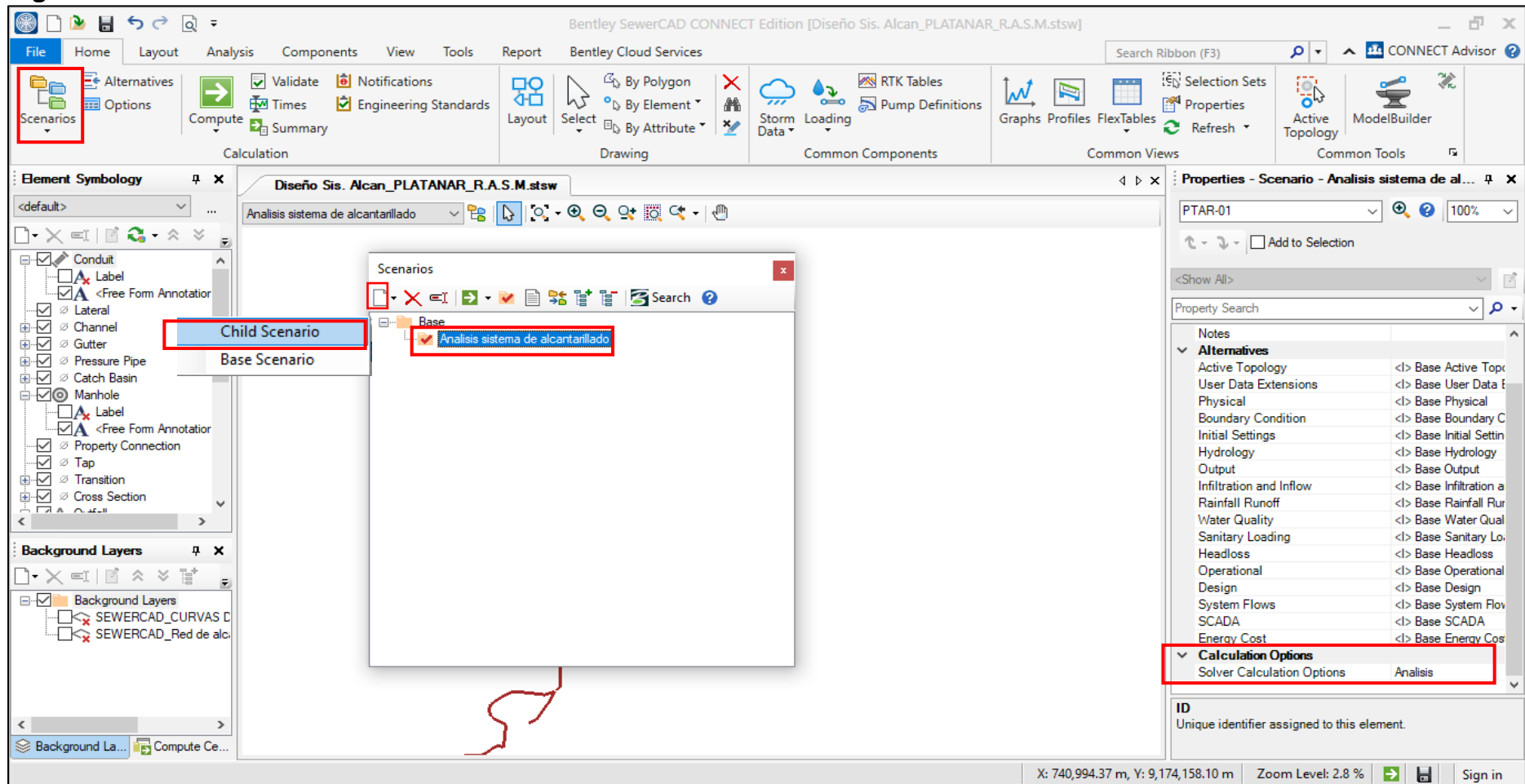
Figura N°26: Configuración de Opciones de cálculo.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Luego nos dirigimos a la venta de **Scenarios** hacemos click y nos aparece otra ventana en la cual seleccionamos **New** para posteriormente seleccionar **Child Scenario** después le ponemos de nombre **Análisis del sistema de alcantarillado** y lo activamos, luego en opciones de cálculo seleccionamos **análisis** (ver figura N°27).

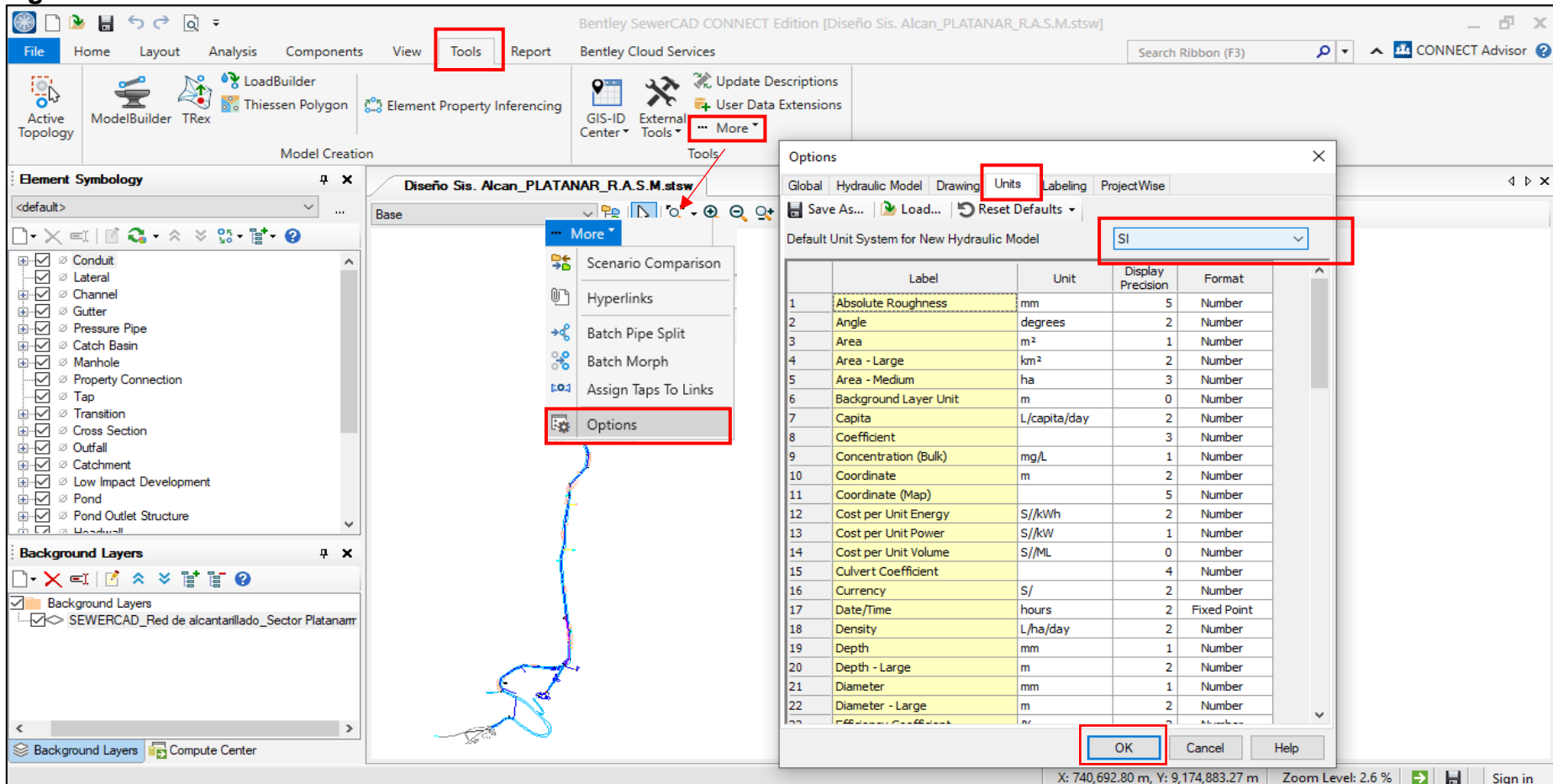
Figura N°27: Creación de escenarios de análisis.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Antes de iniciar con el trazado de la red de alcantarillado vamos a verificar en la ventana **TOOLS** las unidades que estén en unidades métricas (SI), haciendo click en **MORE** y posterior mente en **OPTIONS**; nos aparece la ventana de **options** (Ver figura N°28), en la cual hacemos click en la pestaña de **Units** y con un click seleccionamos **Reset Defaults** para cambiar las unidades al sistema internacional.

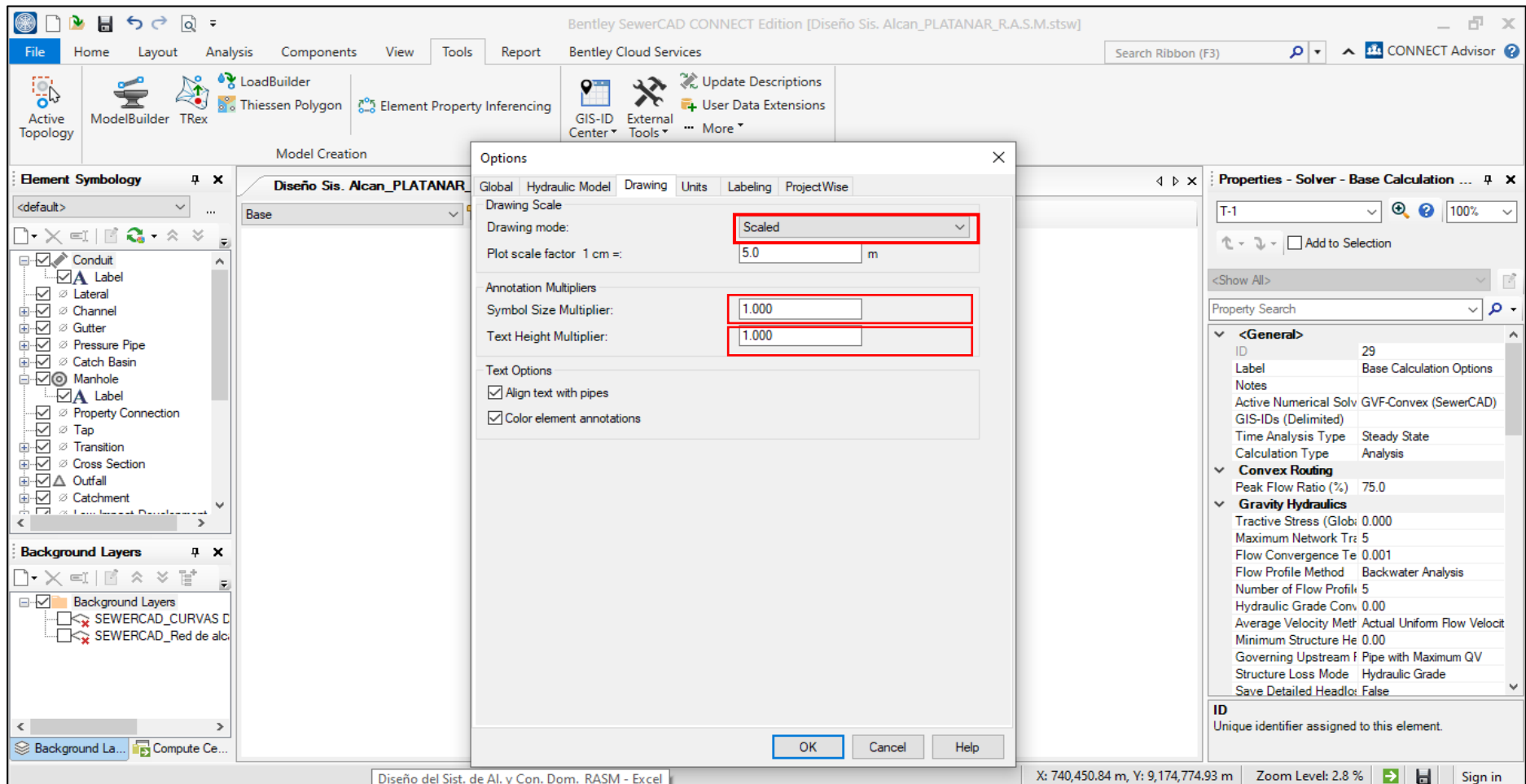
Figura N°28: Selección de unidades métricas.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

En la misma ventana de selección de unidades del paso anterior, hacemos click a la pestaña **Drawing**. En esta ventana se establecerá la opción en la que se trabajará de una manera escalada y en campo correspondiente al tamaño de dicha anotación mantendrá un valor de 1 (ver figura N°29).

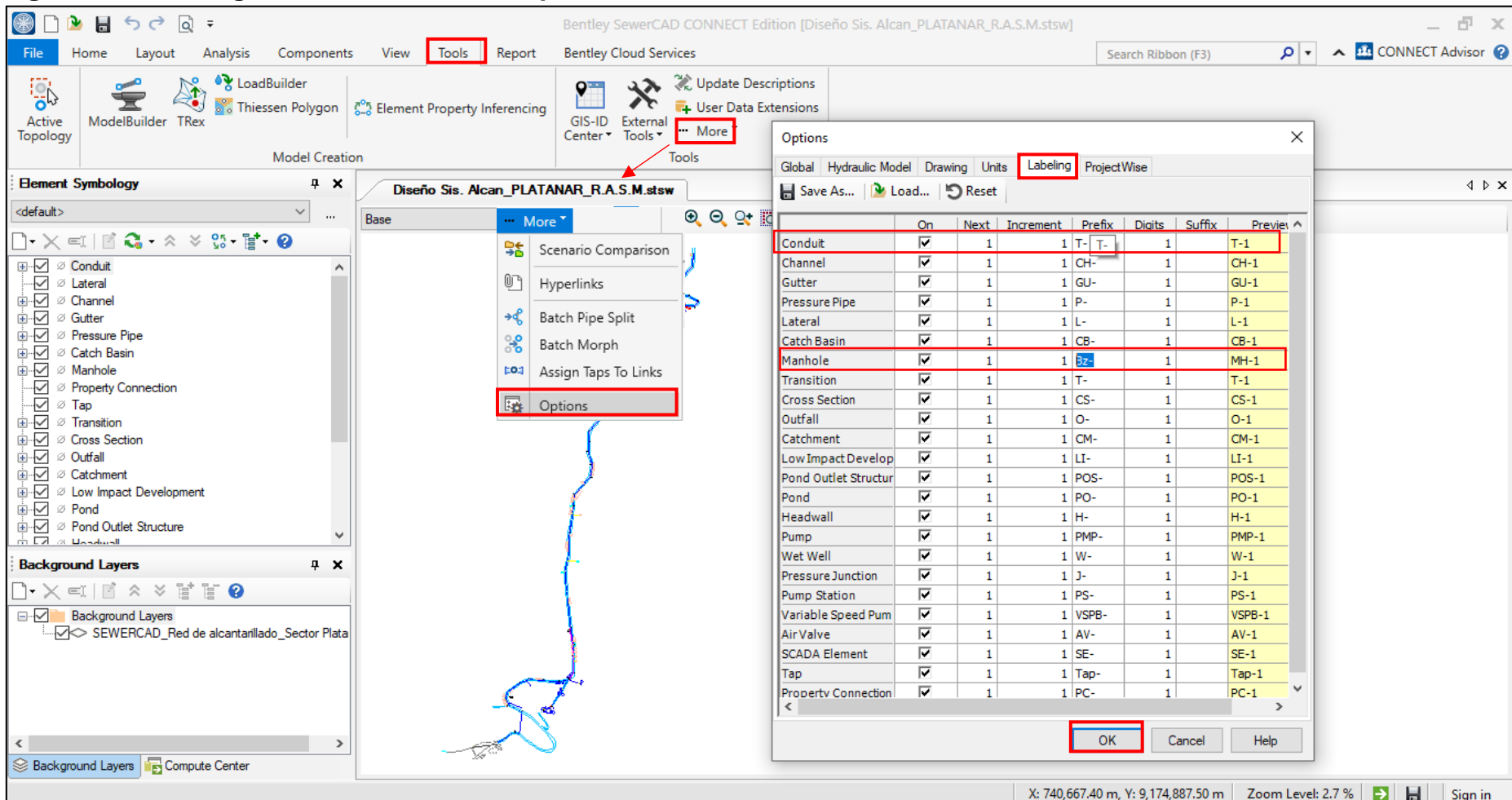
Figura N°29: Selección de escala de dibujo.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Posteriormente configuramos el estilo de etiquetado para tuberías y buzones, haciendo click en la pestaña **TOOLS**, luego hacemos click en **MORE** y después en **OPTIONS** (ver figura N°30), por consiguiente, seleccionamos la pestaña **LABELING** y cambiamos el estilo de prefijo (**Prefix**); **Conduit** por (T-), **Manhole** por (BZ-) luego le damos **OK**.

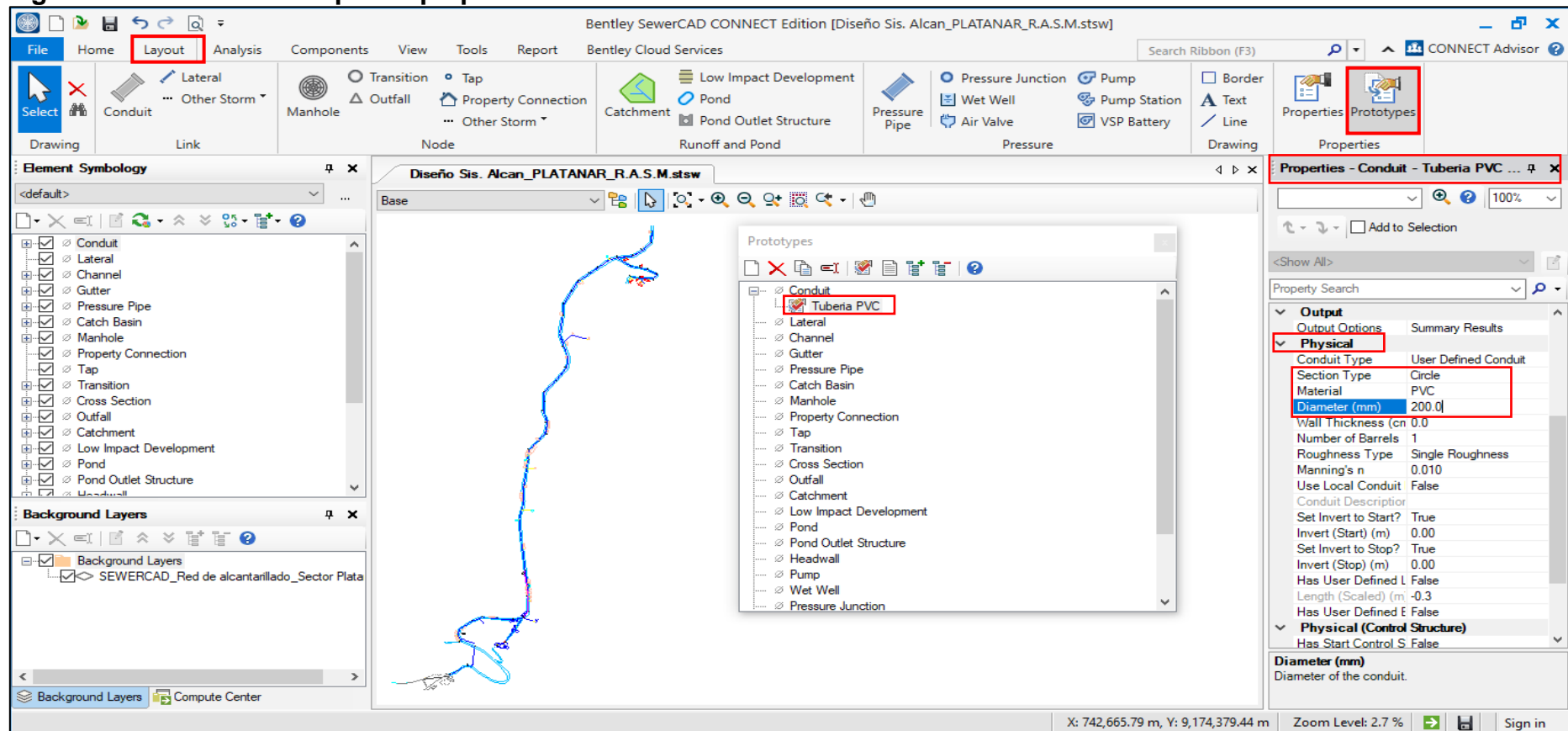
Figura N°30: Configuración de estilo de etiquetado.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Ahora crearemos un prototipo para indicar que la tubería es de PVC, iremos a la pestaña **LAYOUT** y hacemos click en **PROTOTYPES**, luego creamos una sub ventana bajo **Conduit** y renombramos escribiendo **Tubería PVC** hacemos doble click en la ventana creada para que aparezca las propiedades (**Properties – Conduit – Tubería PVC**), en la cual en la parte de **Physical** editamos con respecto al proyecto que se realizará; sección (**section type**) circular (**circle**), Material PVC, diámetro (**Diameter**) 200 mm. (ver figura N°31).

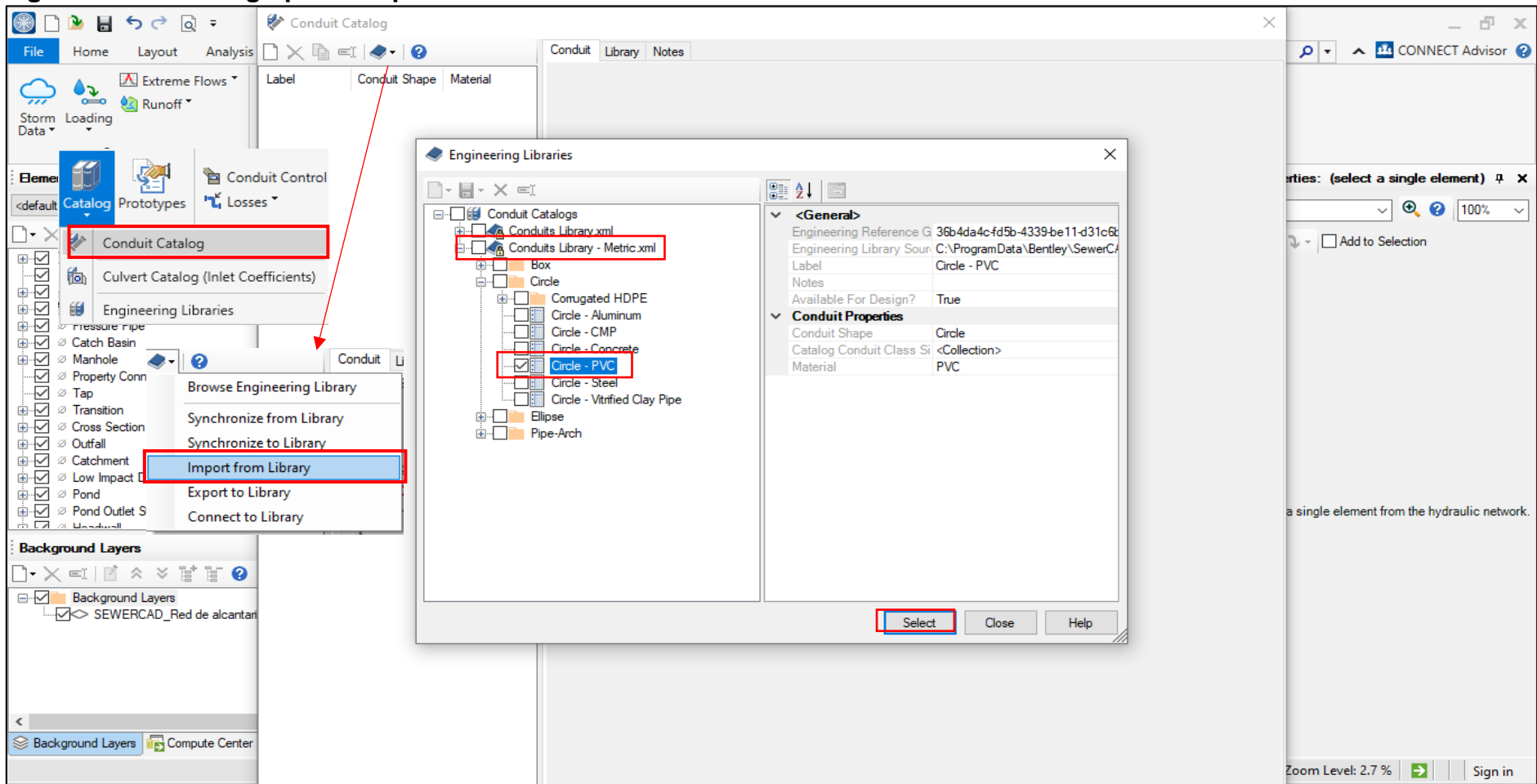
Figura N°31: Creación de prototipo para indicar clase de tubería.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Para el tipo de tubería vamos a utilizar un catálogo, vamos a la ventana de **COMPONENTS**, hacemos click en **Catalog**, luego click en **Conduit Catalog** e importamos un catálogo haciendo click en **Import from Library**, después seleccionamos **Conduits library – Metric** y hacemos click en **Circle – PVC** seguidamente importamos haciendo click en **select** (Ver figura N°32).

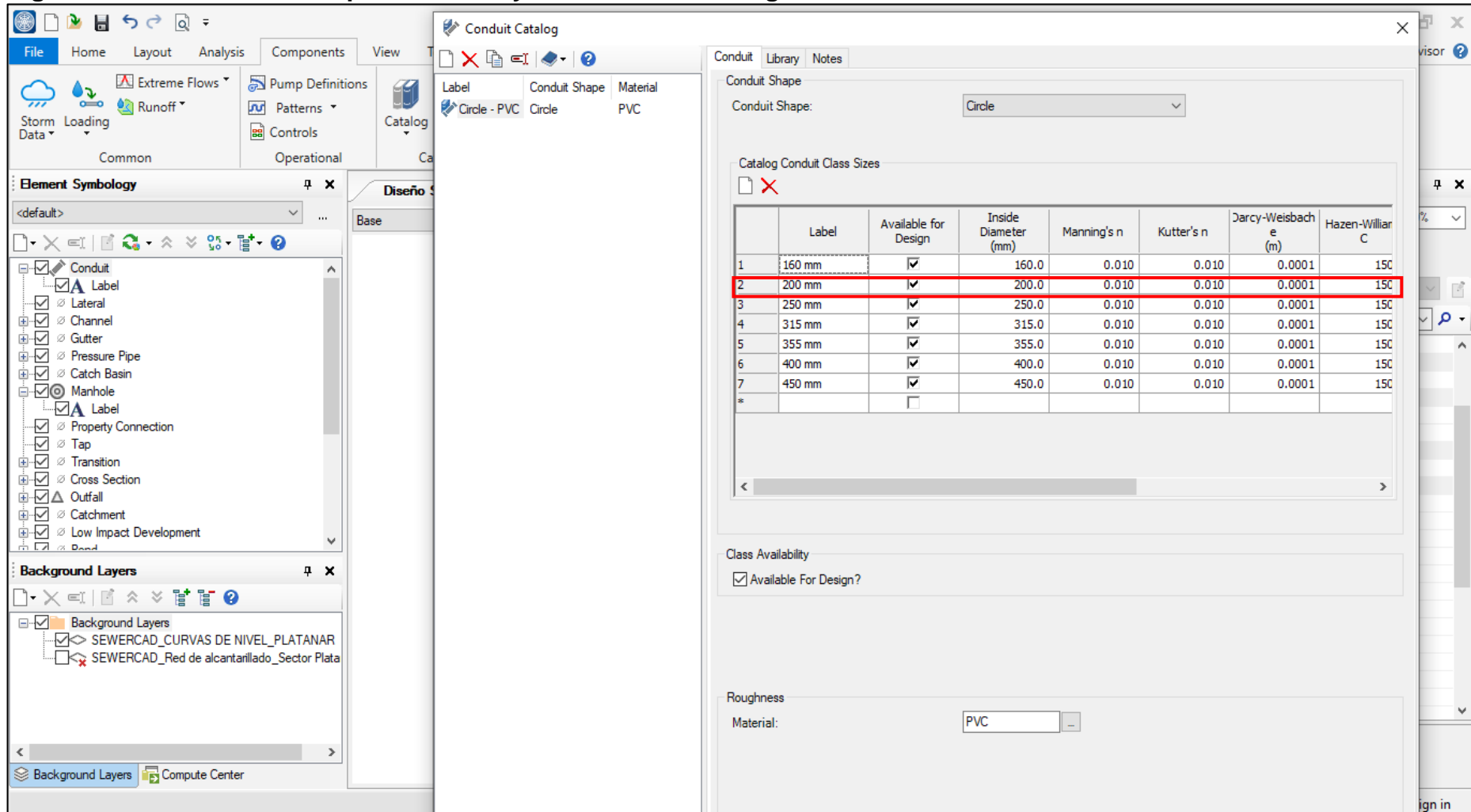
Figura N°32: Catálogo para el tipo de tubería.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Al importar el catálogo vamos a considerar diámetros comerciales, los cuales para este proyecto se utilizará diámetro de tubería PVC de 200 mm. (ver figura N°33).

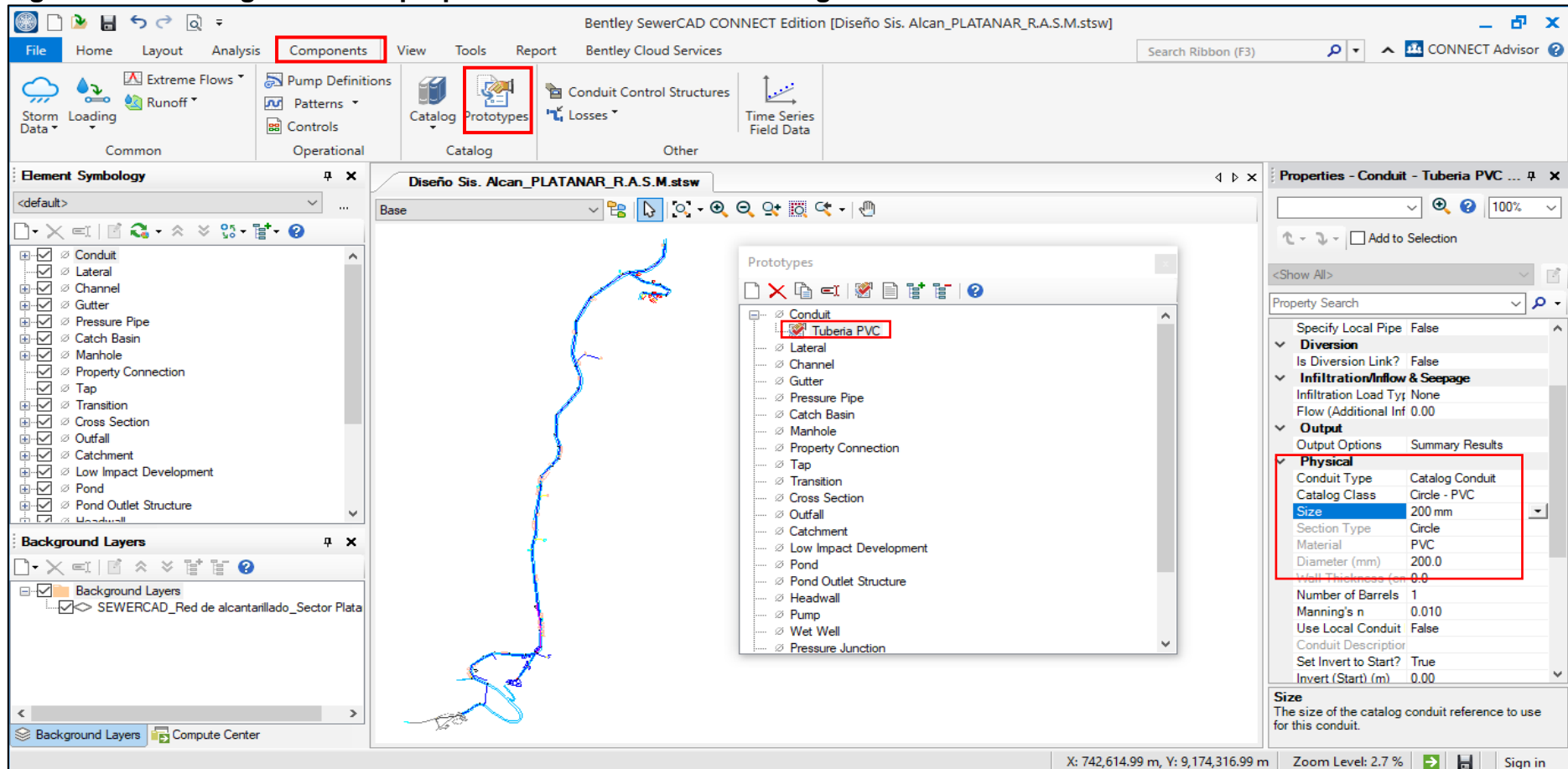
Figura N°33: selección del tipo de tubería y diámetro del catálogo.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Ahora regresamos nuevamente a la ventana **Components** y hacemos click en **Prototypes**, luego seleccionamos la sub ventana que se creó **Tuberia PVC**, después en **Properties** hacemos click en la pestaña **Physical** y elegimos el punto **Catalog Conduit** y posteriormente seleccionamos lo que importamos del catálogo, **Catalog Class** elegimos **Circle - PVC** y en **Size** elegimos un diámetro de 200 mm, este sería la configuración para el posterior diseño (ver figura N°34).

Figura N°34: Configuración de propiedades añadiendo el catálogo creado.

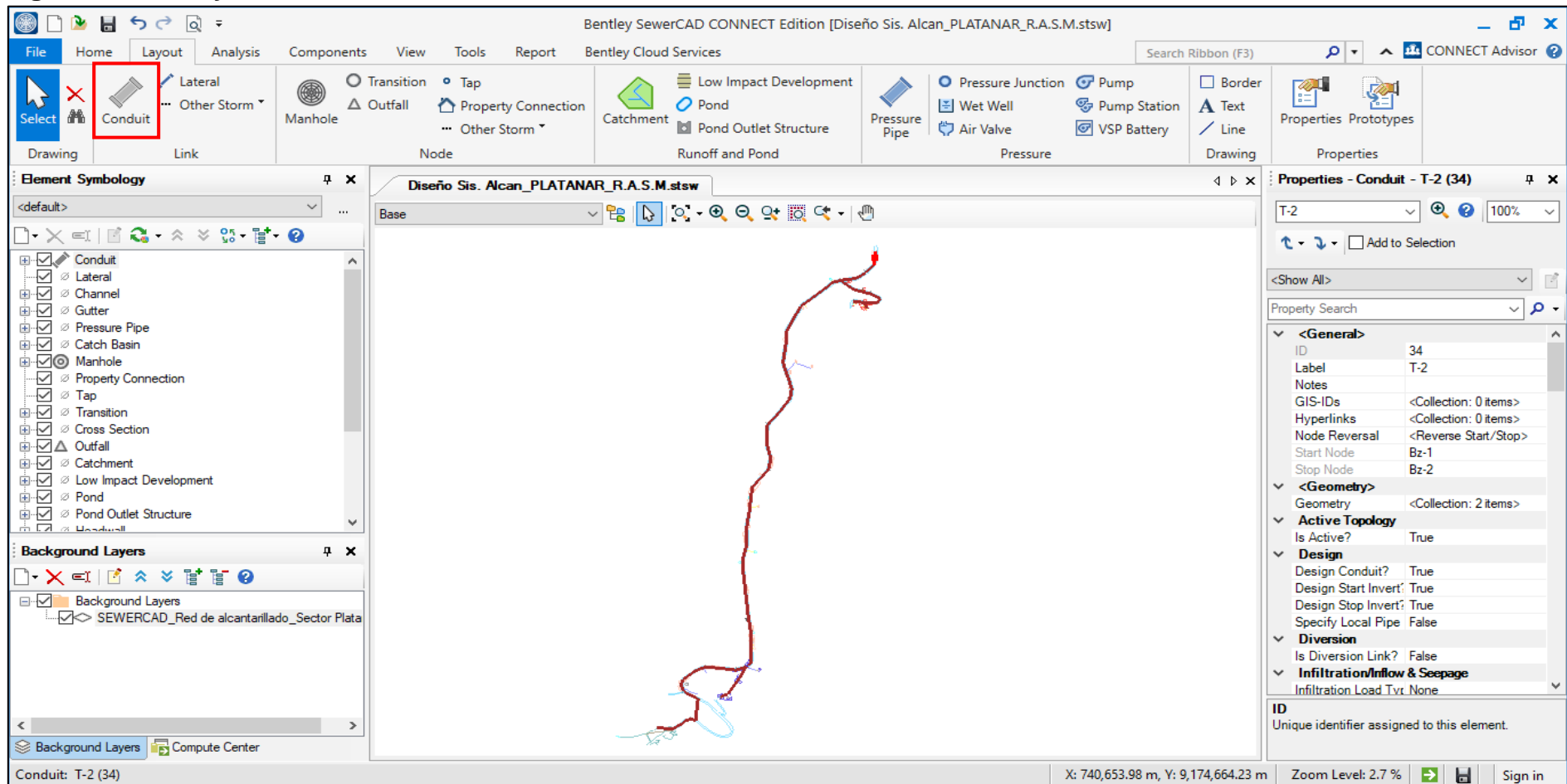


Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

4.7.2. Dibujo del sistema de alcantarillado sanitario.

Una vez realizada la configuración correspondiente, pasamos a realizar el diseño de sistema de alcantarillado (ver figura N°35), hacemos click en **Conduit**; y procedemos a la proyección de los buzones, las tuberías y la descarga del desagüe (PTAR-01).

Figura N°35: Proyección de redes de alcantarillado sanitario en el SewerCAD.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

4.7.3. Ingreso de datos al programa.

Ahora vamos a indicar las elevaciones para los buzones, para esto nos vamos a la ventana **Home**, luego hacemos click en **Flex Tables** y seleccionamos **Manhole** (Ver figura N°36) en donde encontramos los 64 buzones que proyectamos para el diseño.

Figura N°36: Indicación de elevaciones para buzones.

The screenshot displays the Bentley SewerCAD CONNECT Edition software interface. The ribbon menu is set to 'Home', and the 'Flex Tables' button is highlighted. A red arrow points from the 'Flex Tables' button to the 'Manhole' option in the 'FlexTables' dropdown menu. The main window shows a table with 14 columns: ID, Label, Elevation (Ground) (m), Set Rim to Ground Elevation?, Elevation (Rim) (m), Bolted Cover?, Elevation (Invert) (m), Inflow (Wet) Collection, Flow (Total In) (L/s), Flow (Total Out) (L/s), Depth (Out) (m), and Hydraulic Grade Line (Out) (m). The 'Elevation (Ground) (m)' and 'Elevation (Invert) (m)' columns are highlighted in yellow. The 'Manhole' option is selected in the dropdown menu.

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)
32: Bz-1	32 Bz-1	1,468.00	✓	1,468.00	☐	1,466.80	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
33: Bz-2	33 Bz-2	1,465.10	✓	1,465.10	☐	1,463.90	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
35: Bz-3	35 Bz-3	1,462.55	✓	1,462.55	☐	1,461.35	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
37: Bz-4	37 Bz-4	1,459.85	✓	1,459.85	☐	1,458.65	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
39: Bz-5	39 Bz-5	1,456.40	✓	1,456.40	☐	1,455.20	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
41: Bz-6	41 Bz-6	1,491.55	✓	1,491.55	☐	1,487.75	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
42: Bz-7	42 Bz-7	1,483.30	✓	1,483.30	☐	1,482.10	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
44: Bz-8	44 Bz-8	1,483.75	✓	1,483.75	☐	1,482.55	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
46: Bz-9	46 Bz-9	1,482.45	✓	1,482.45	☐	1,481.25	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
48: Bz-10	48 Bz-10	1,481.44	✓	1,481.44	☐	1,480.00	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
50: Bz-11	50 Bz-11	1,478.15	✓	1,478.15	☐	1,476.95	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
52: Bz-12	52 Bz-12	1,473.40	✓	1,473.40	☐	1,472.20	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
54: Bz-13	54 Bz-13	1,467.85	✓	1,467.85	☐	1,466.15	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
57: Bz-14	57 Bz-14	1,453.60	✓	1,453.60	☐	1,452.40	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
59: Bz-15	59 Bz-15	1,448.70	✓	1,448.70	☐	1,447.50	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
61: Bz-16	61 Bz-16	1,443.23	✓	1,443.23	☐	1,442.03	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
63: Bz-17	63 Bz-17	1,437.75	✓	1,437.75	☐	1,436.55	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
65: Bz-18	65 Bz-18	1,435.55	✓	1,435.55	☐	1,434.35	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
67: Bz-19	67 Bz-19	1,428.30	✓	1,428.30	☐	1,427.10	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
69: Bz-20	69 Bz-20	1,424.75	✓	1,424.75	☐	1,423.55	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
71: Bz-21	71 Bz-21	1,419.75	✓	1,419.75	☐	1,418.55	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
73: Bz-22	73 Bz-22	1,418.35	✓	1,418.35	☐	1,417.15	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
75: Bz-23	75 Bz-23	1,417.30	✓	1,417.30	☐	1,416.10	<Collection:	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Por consiguiente, para cada tramo de tubería vamos a indicar la longitud correspondiente, hacemos los mismos pasos del paso anterior, nos dirigimos a **Home** luego a **Flex Tables** y seleccionamos **Conduit**, para posteriormente digitar las longitudes de cada tramo de tubería (Ver figura N°37) en donde nos encontramos con 63 tramos de tubería.

Figura N°37: Indicación de longitud de cada tramo de tubería.

The screenshot displays the Bentley SewerCAD CONNECT Edition interface. The main window shows a 'Flex Table: Conduit Table' with the following data:

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)
34: T-1	34 T-1	Bz-1	✓	1,466.80	Bz-2	✓	1,463.90	✓	52.54	51.92	0.1
36: T-2	36 T-2	Bz-2	✓	1,463.90	Bz-3	✓	1,461.35	✓	42.53	42.29	0.1
38: T-3	38 T-3	Bz-3	✓	1,461.35	Bz-4	✓	1,458.65	✓	44.73	42.29	0.1
40: T-4	40 T-4	Bz-4	✓	1,458.65	Bz-5	✓	1,455.20	✓	59.27	59.36	0.1
58: T-5	58 T-5	Bz-5	✓	1,455.20	Bz-14	✓	1,452.40	✓	28.98	28.60	0.1
60: T-6	60 T-6	Bz-14	✓	1,452.40	Bz-15	✓	1,447.50	✓	55.58	56.08	0.1
62: T-7	62 T-7	Bz-15	✓	1,447.50	Bz-16	✓	1,442.03	✓	42.15	42.62	0.1
64: T-8	64 T-8	Bz-16	✓	1,442.03	Bz-17	✓	1,436.55	✓	52.87	52.60	0.1
66: T-9	66 T-9	Bz-17	✓	1,436.55	Bz-18	✓	1,434.35	✓	47.73	46.97	0.1
68: T-10	68 T-10	Bz-18	✓	1,434.35	Bz-19	✓	1,427.10	✓	62.48	63.96	0.1
70: T-11	70 T-11	Bz-19	✓	1,427.10	Bz-20	✓	1,423.55	✓	49.27	47.77	0.1
72: T-12	72 T-12	Bz-20	✓	1,423.55	Bz-21	✓	1,418.55	✓	79.85	81.23	0.1
74: T-13	74 T-13	Bz-21	✓	1,418.55	Bz-22	✓	1,417.15	✓	55.26	53.81	0.1
76: T-14	76 T-14	Bz-22	✓	1,417.15	Bz-23	✓	1,416.10	✓	55.26	55.74	0.1
78: T-15	78 T-15	Bz-23	✓	1,416.10	Bz-24	✓	1,414.35	✓	39.98	40.51	0.1
80: T-16	80 T-16	Bz-24	✓	1,414.35	Bz-25	✓	1,407.55	✓	67.82	67.66	0.1
82: T-17	82 T-17	Bz-25	✓	1,407.55	Bz-26	✓	1,404.05	✓	66.74	66.83	0.1
84: T-18	84 T-18	Bz-26	✓	1,404.05	Bz-27	✓	1,401.69	✓	39.47	39.48	0.1
86: T-19	86 T-19	Bz-27	✓	1,401.69	Bz-28	✓	1,401.35	✓	41.13	39.93	0.1
88: T-20	88 T-20	Bz-28	✓	1,401.35	Bz-29	✓	1,400.05	✓	52.61	55.72	0.1
90: T-21	90 T-21	Bz-29	✓	1,400.05	Bz-30	✓	1,399.35	✓	46.44	44.52	0.1
92: T-22	92 T-22	Bz-30	✓	1,399.35	Bz-31	✓	1,398.10	✓	36.92	37.33	0.1

The 'Flex Tables' ribbon tab is active, and the 'Conduit' option is selected in the right-hand menu. The status bar at the bottom indicates '63 of 63 elements displayed' and coordinates 'X: 740,410.80 m, Y: 9,174,974.15 m'.

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Ahora ingresamos las elevaciones para el punto de descarga que es la PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales), no vamos a la pestaña **Home** luego hacemos click en **Flex Tables** y seleccionamos **Outfall**, para ingresar las elevaciones (ver figura N°38), en este caso solo tendremos un punto de descarga.

Figura N°38: Indicación de elevaciones para la PTAR-01.

The screenshot shows the Bentley SewerCAD CONNECT Edition software interface. The 'Home' tab is active, and the 'FlexTables' menu is open. The 'Outfall' option is selected in the menu. The 'FlexTable: Outfall Table' is displayed, showing a table with the following data:

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Invert) (m)	Boundary Condition Type	Boundary Element	Elevation (User Defined Tailwater) (m)	Elevation-Flow Curve	Time-Elevation Curve	Hydraulic Grade (m)
158: PTAR-01	158 PTAR-01	1,351.73	<input checked="" type="checkbox"/>	1,350.73	Free Outfall			<Collection:		

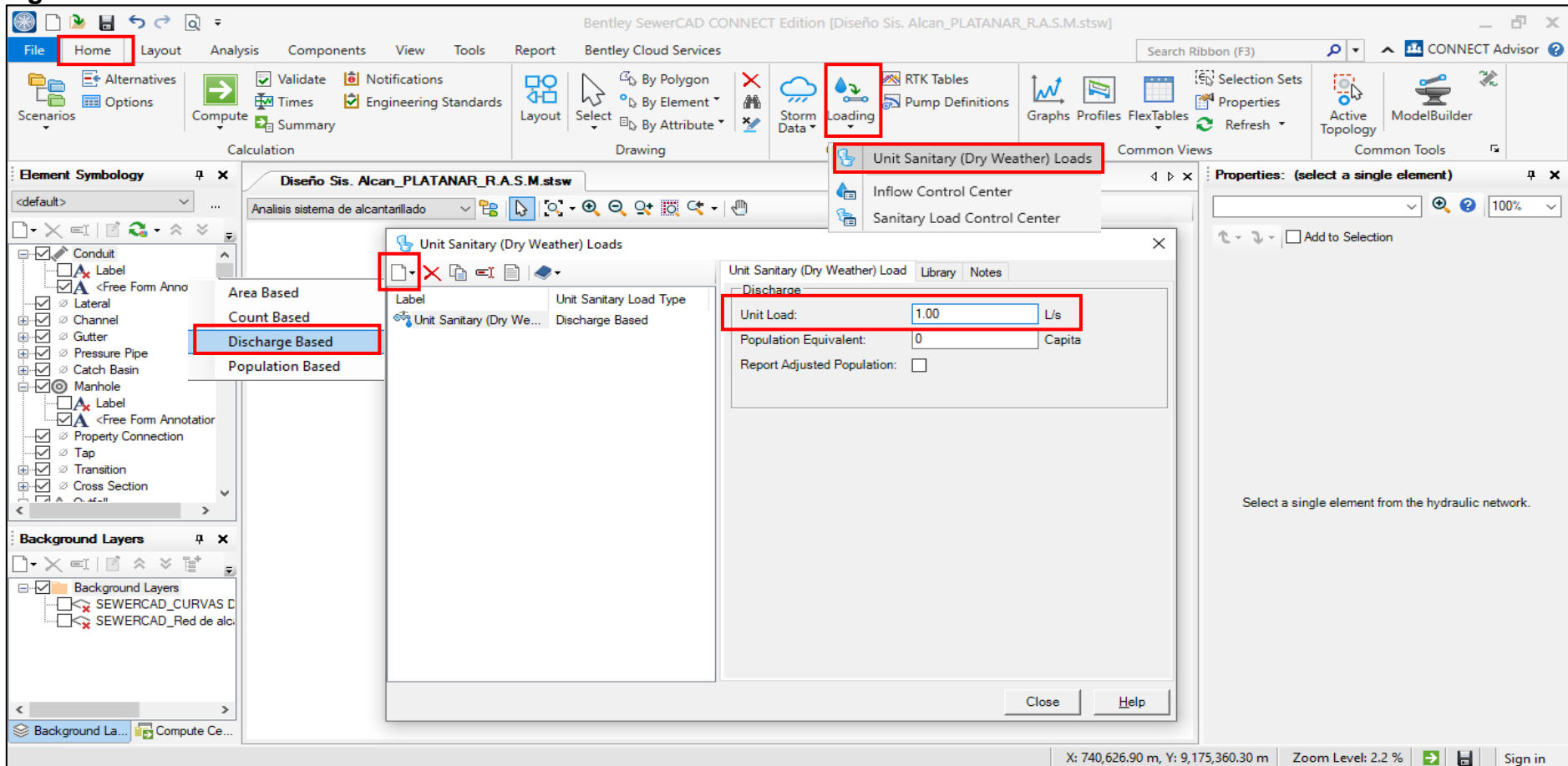
The table shows the elevation for the PTAR-01 point. The 'Elevation (Ground) (m)' is 1,351.73 and the 'Elevation (Invert) (m)' is 1,350.73. The 'Set Rim to Ground Elevation?' checkbox is checked. The 'Boundary Condition Type' is 'Free Outfall'. The 'Elevation-Flow Curve' is '<Collection:'. The 'Time-Elevation Curve' is empty. The 'Hydraulic Grade (m)' is empty.

The software interface also shows the 'Background' panel with 'Background Layers' and 'SEWERCAD_CURVAS D' and 'SEWERCAD_Red de alc'. The 'Outfall: PTAR-01 (158)' is displayed in the status bar. The coordinates are X: 739,669.04 m, Y: 9,173,148.05 m. The zoom level is 05.0 7%.

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Posteriormente ingresamos las demandas de agua para el sistema de alcantarillado, para ello nos vamos al menú **Home** y nos situamos en **Loading** y seleccionamos la opción **Unit Sanitary (Dry Weather) Loads** que son cargas sanitarias de contribución de uso doméstico; nos aparece una ventana en la cual seleccionaremos en **New** la opción **Discharge Based** para luego darle una unidad de descarga de 1 L/s (ver figura N°39), para no afectar el valor de demanda que voy a ingresar.

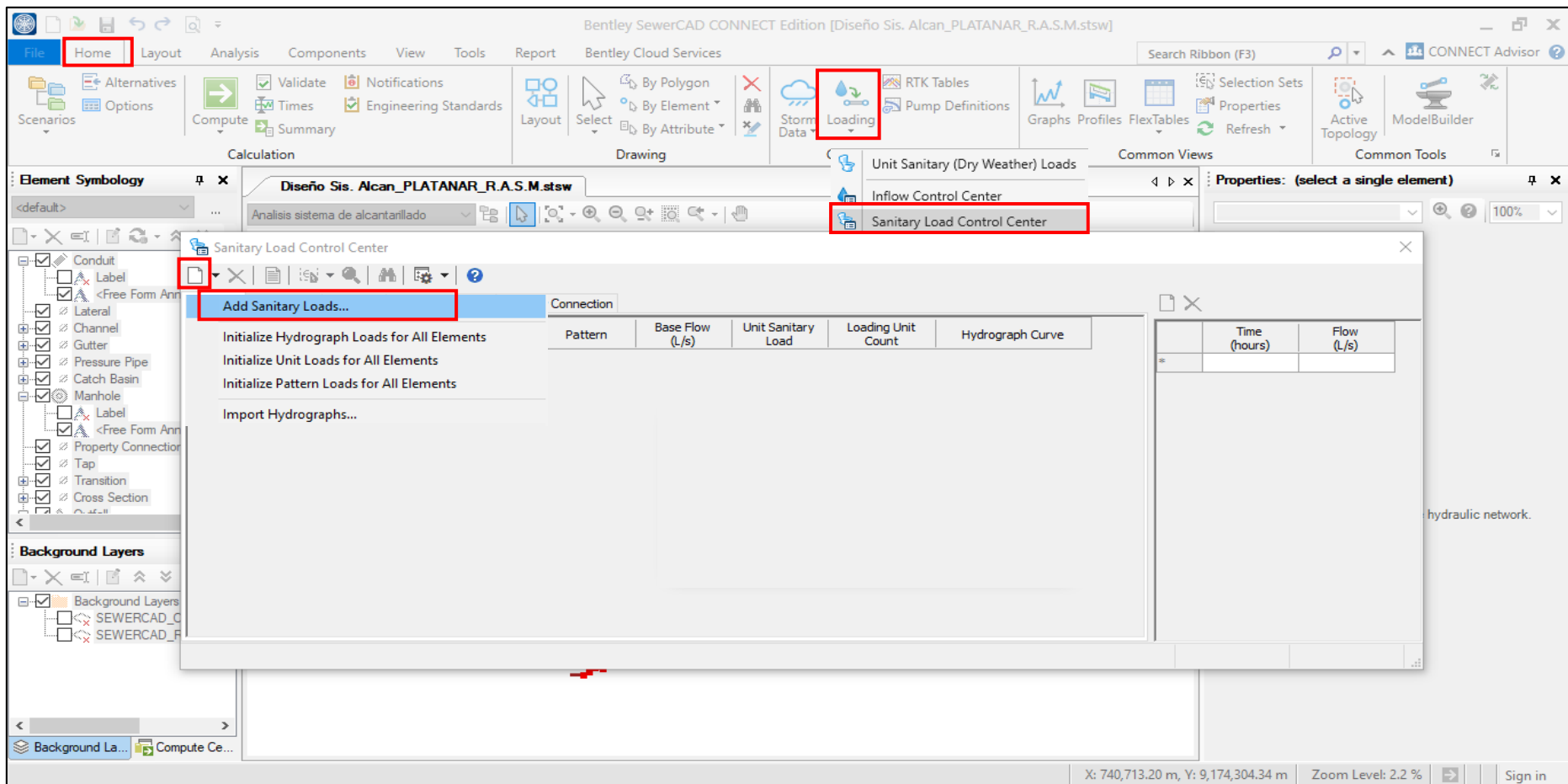
Figura N°39: Unidad Sanitaria de contribución de uso doméstico.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Posteriormente ingresamos las demandas de agua para el sistema de alcantarillado, para ello nos vamos al menú **Home** y nos situamos en **Loading** y seleccionamos la opción **Sanitary Load Control Center** en esta ventana nos ubicamos en **Manhole** y en **New** hacemos click en **Add Sanitary Loads** (ver figura N°40).

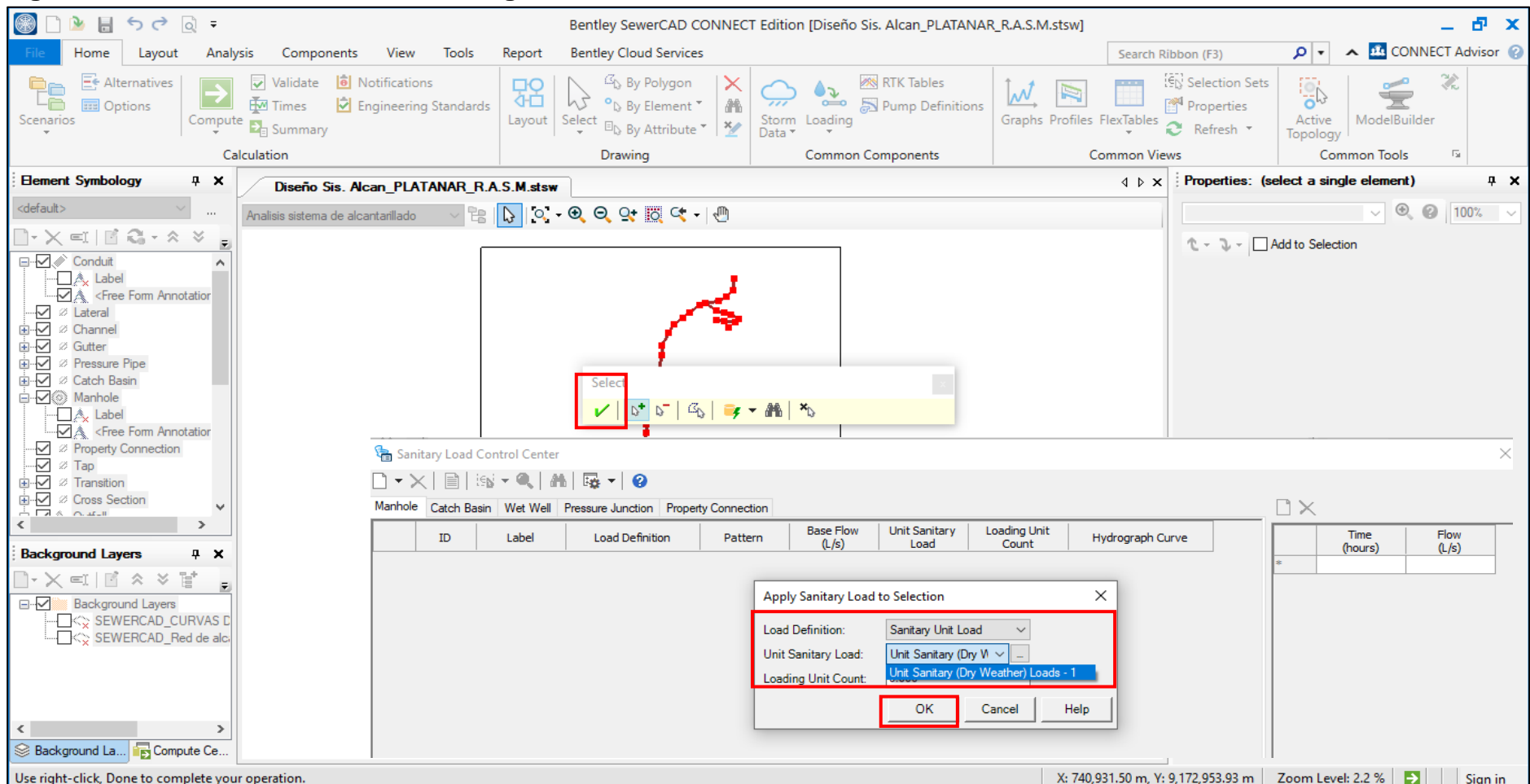
Figura N°40: Ventana de centro de control de carga sanitaria.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Luego de hacer click en **Add Sanitary Loads** seleccionamos todos los buzones de la red y activamos el check, por consiguiente, nos aparece otra ventana de dialogo y seleccionamos la unidad de carga que se había creado haciendo click en **Unit Sanitary (Dry Weather) Loads -1** y le damos **OK** (ver figura N°41).

Figura N°41: Selección de unidad de carga creada.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Luego seleccionamos la unidad de carga que se había creado, pasamos a introducir en la tabla **Sanitary Load Control Center** la demanda de caudales por cada buzón proyectado en la red de alcantarillado (ver figura N°42).

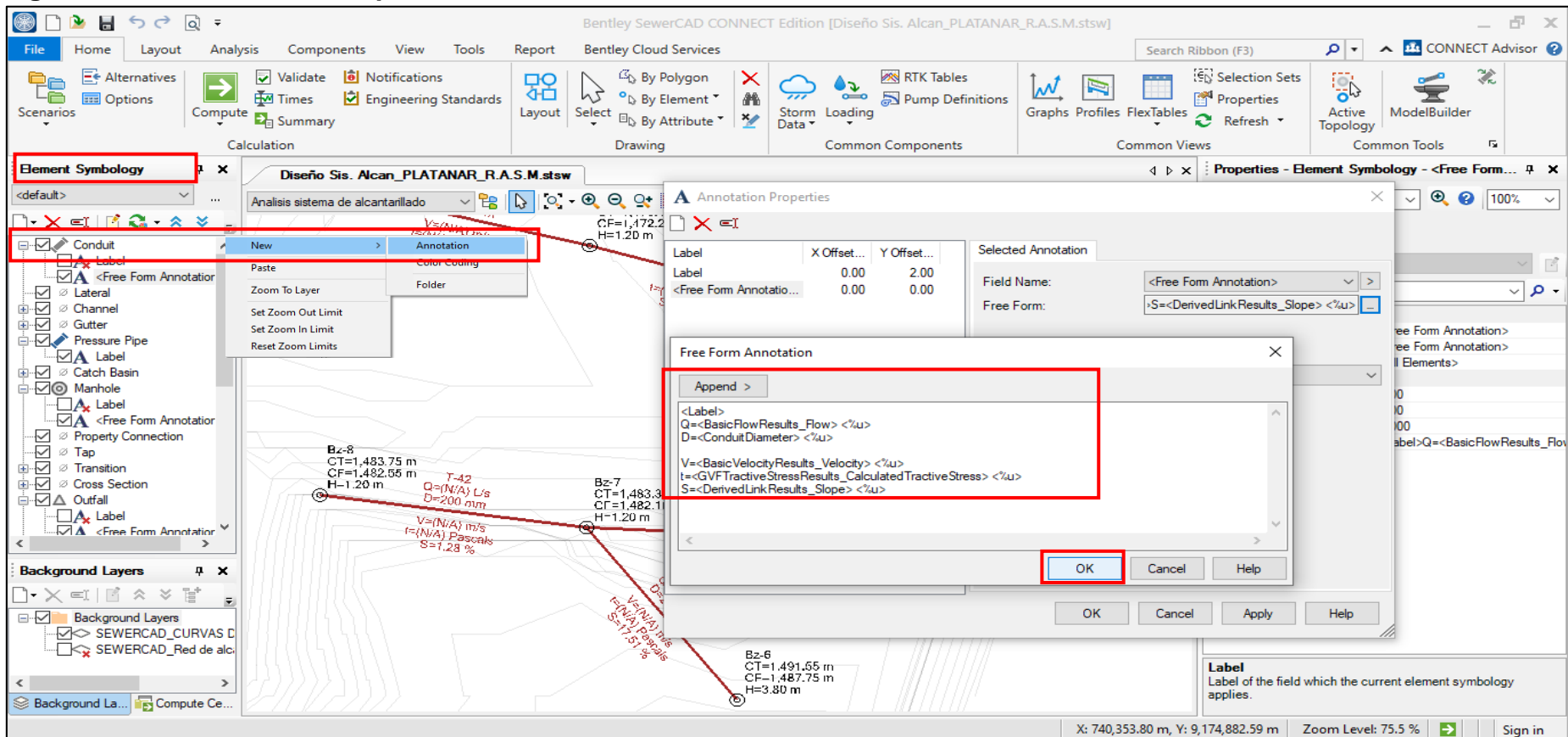
Figura N°42: Introducción de caudales para cada buzón.

Manhole	ID	Label	Load Definition	Pattern	Base Flow (L/s)	Unit Sanitary Load	Loading Unit Count	Hydrograph Curve
1	32	Bz-1	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.193	<Collection: 0 items>
2	33	Bz-2	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.227	<Collection: 0 items>
3	35	Bz-3	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.254	<Collection: 0 items>
4	37	Bz-4	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.282	<Collection: 0 items>
5	39	Bz-5	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.320	<Collection: 0 items>
6	41	Bz-6	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.000	<Collection: 0 items>
7	42	Bz-7	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.043	<Collection: 0 items>
8	44	Bz-8	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.021	<Collection: 0 items>
9	46	Bz-9	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.076	<Collection: 0 items>
10	48	Bz-10	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.090	<Collection: 0 items>
11	50	Bz-11	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.113	<Collection: 0 items>
12	52	Bz-12	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.132	<Collection: 0 items>
13	54	Bz-13	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.154	<Collection: 0 items>
14	57	Bz-14	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.339	<Collection: 0 items>
15	59	Bz-15	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.374	<Collection: 0 items>
16	61	Bz-16	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.401	<Collection: 0 items>
17	63	Bz-17	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.435	<Collection: 0 items>
18	65	Bz-18	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.465	<Collection: 0 items>
19	67	Bz-19	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.505	<Collection: 0 items>
20	69	Bz-20	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.537	<Collection: 0 items>
21	71	Bz-21	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.587	<Collection: 0 items>
22	73	Bz-22	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.623	<Collection: 0 items>
23	75	Bz-23	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.658	<Collection: 0 items>
24	77	Bz-24	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.683	<Collection: 0 items>
25	79	Bz-25	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.727	<Collection: 0 items>
26	81	Bz-26	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.769	<Collection: 0 items>
27	83	Bz-27	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.794	<Collection: 0 items>
28	85	Bz-28	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (Dry Weather) Loads - 1	0.821	<Collection: 0 items>

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Pasamos a editar el etiquetado de las tuberías del sistema de alcantarillado de buzones y tuberías, para ello nos dirigimos **Element Symbology** y nos ubicamos en **Conduit** hacemos un anti click y creamos una nueva (**New**) anotación (**Annotation**), ingresamos primero el nombre de la tubería (**Label**), luego ingresamos el caudal (**Flow**), insertamos el diámetro de la tubería (**Diameter**), agregamos velocidad (**Velocity**), adicionamos tensión tractiva media (**Tractive stress**) y finalmente insertamos la pendiente de tramo (**slope**), (ver figura N°43).

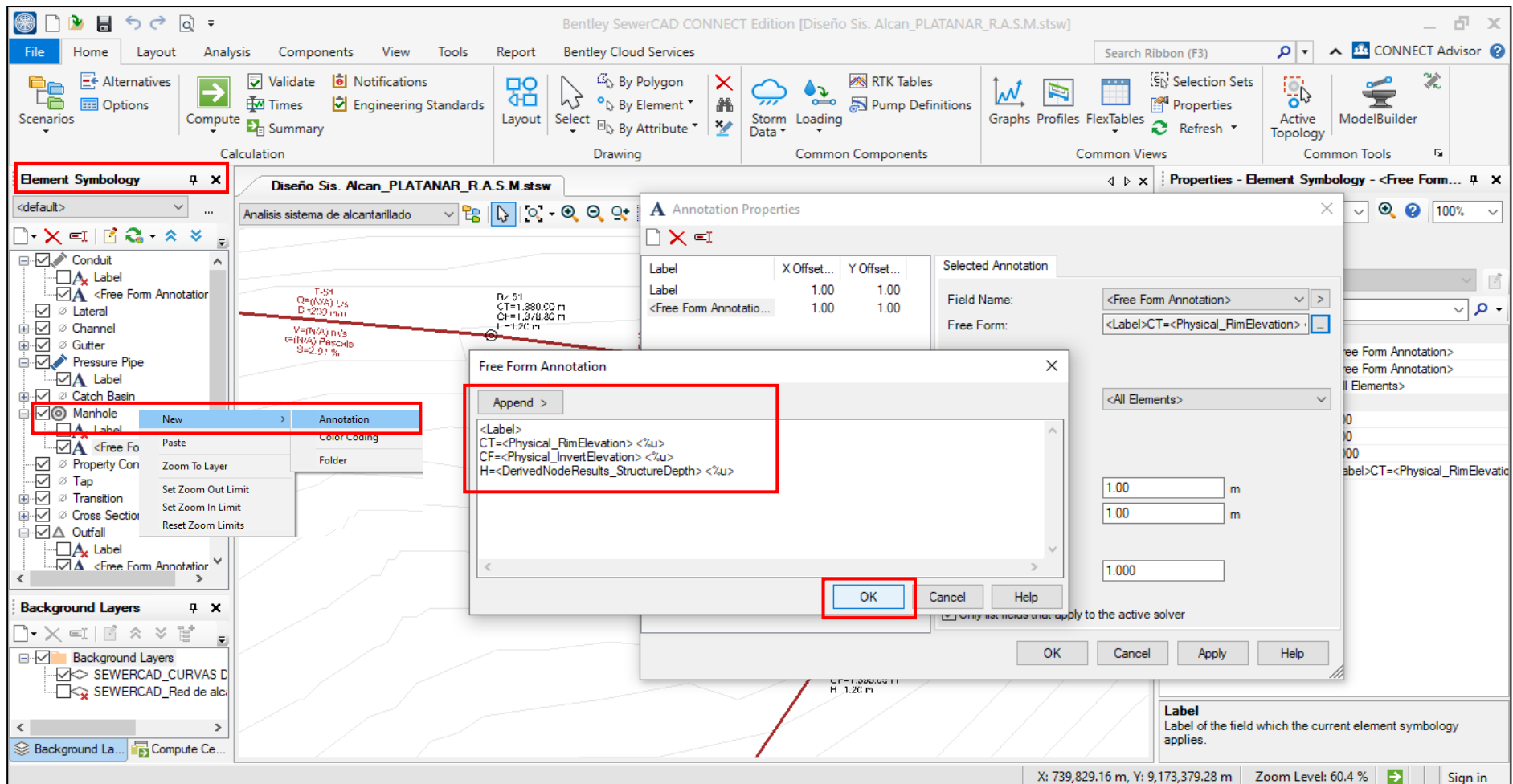
Figura N°43: Creación de etiquetado de tubería – Conduit.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Editamos el etiquetado para los buzones proyectados, nos dirigimos a **Element Symbology** ubicándonos en **Manhole**, hacemos click derecho y creamos una nueva (**New**) anotación (**Annotation**) de etiquetado, primeramente, ingresamos el nombre de buzón (**Label**), luego ingresamos la cota de tapa, seguidamente la cota de fondo y por último la altura de buzón (ver figura N°44).

Figura N°44: Creación de etiquetado para buzones – Manhole.

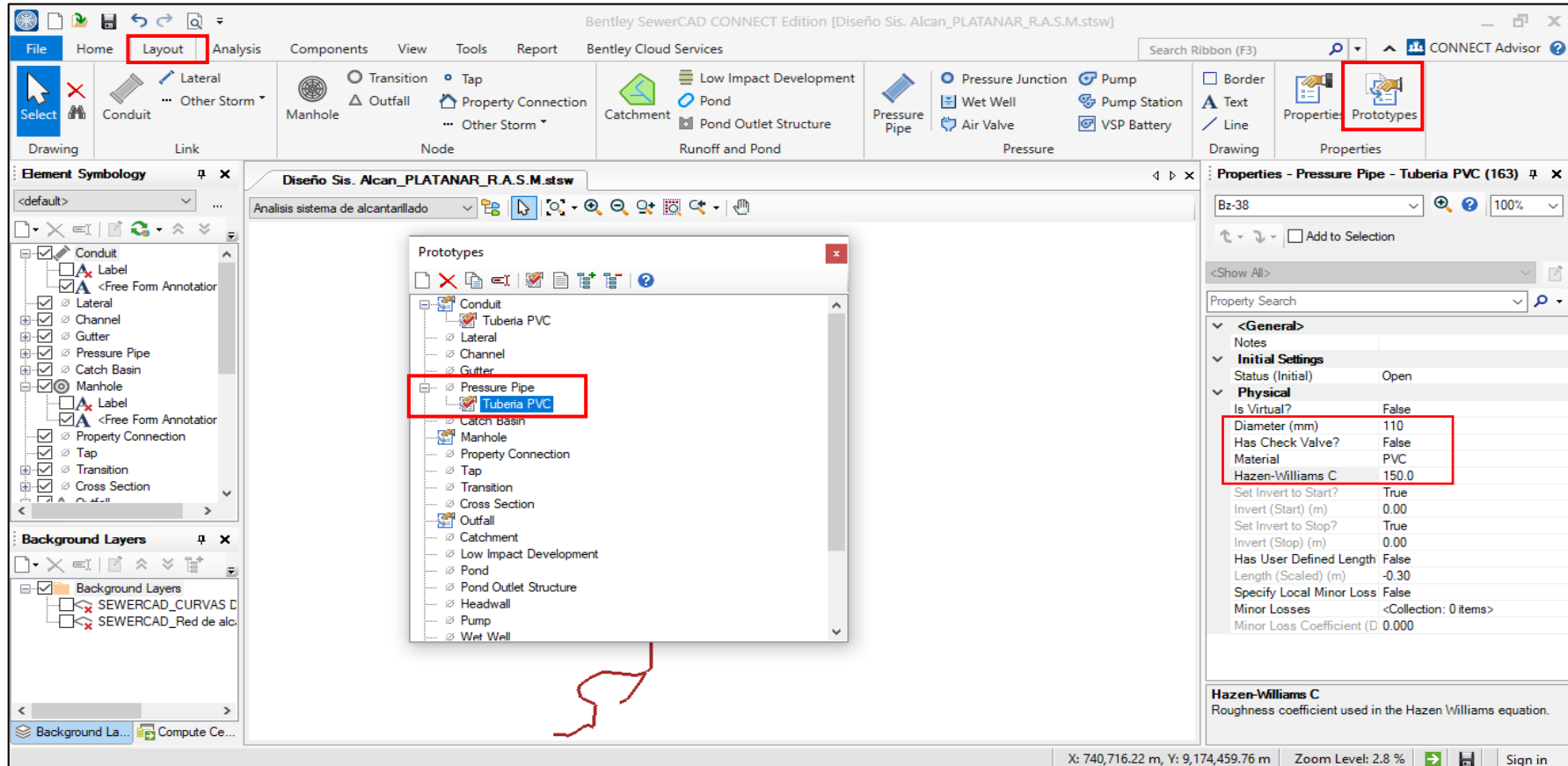


Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

4.7.4. Dibujo de la línea de impulsión.

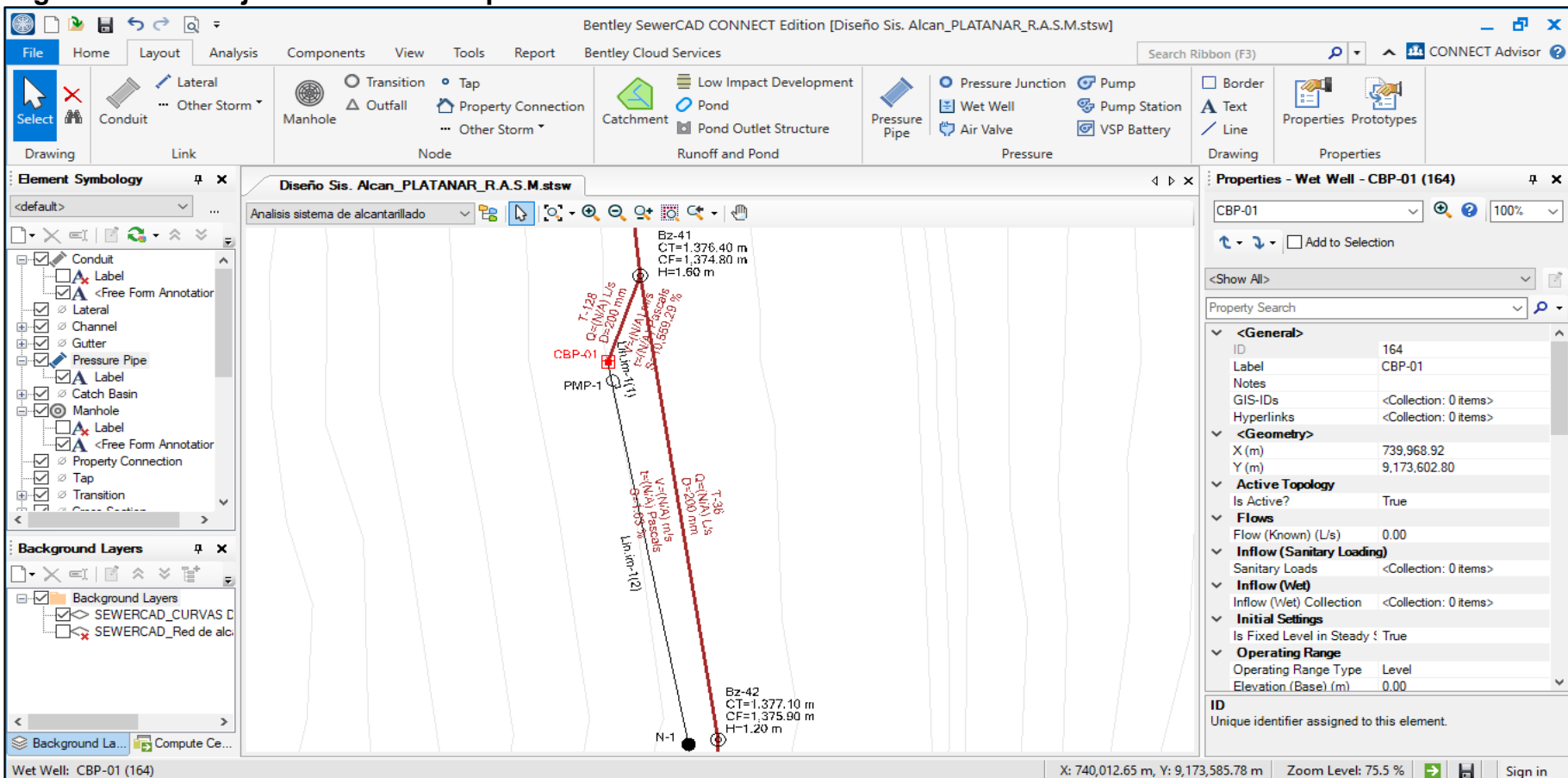
Pasamos al dibujo con la configuración de un sistema de bombeo y línea de impulsión en el tramo Bz-41 hasta el Bz-45B de red de alcantarillado proyectado, para ello lo que se debe de realizar es crear un prototipo para la tubería de impulsión indicando el material que se va a crear, nos dirigimos a la ventana de **Layout** y nos dirigimos a **Prototypes** dirigiéndonos a **Pressure Pipe** y creamos una sub carpeta y renombramos como **Tubería PVC** para posteriormente editar en sus propiedades los diámetros, la cual utilizaremos un diámetro de 110 mm por defecto y un factor de Hazen-Williams C de 150 (Ver figura N°45).

Figura N°45: Creación de prototipo de línea de impulsión.



Una vez creado los prototipos para la tubería de impulsión pasamos a realizar el dibujo en el sewercad, comenzamos haciendo click en **Wet Well** que vendría hacer la cámara húmeda, la cual va a estar unido por una tubería **Conduit** a gravedad al **Bz-41**, a continuación de la cámara húmeda viene un tramo de presión **Pressure Pipe** que ira conectada a la bomba **Pump**, luego se pondrá tres nodos de control **Pressure Junction** que serán conectados con una línea de presión **Pressure Pipe** a la bomba **Pump** la cual tendrá como descarga el **Bz-45B** para luego seguir con el sistema a gravedad (ver figura N°46).

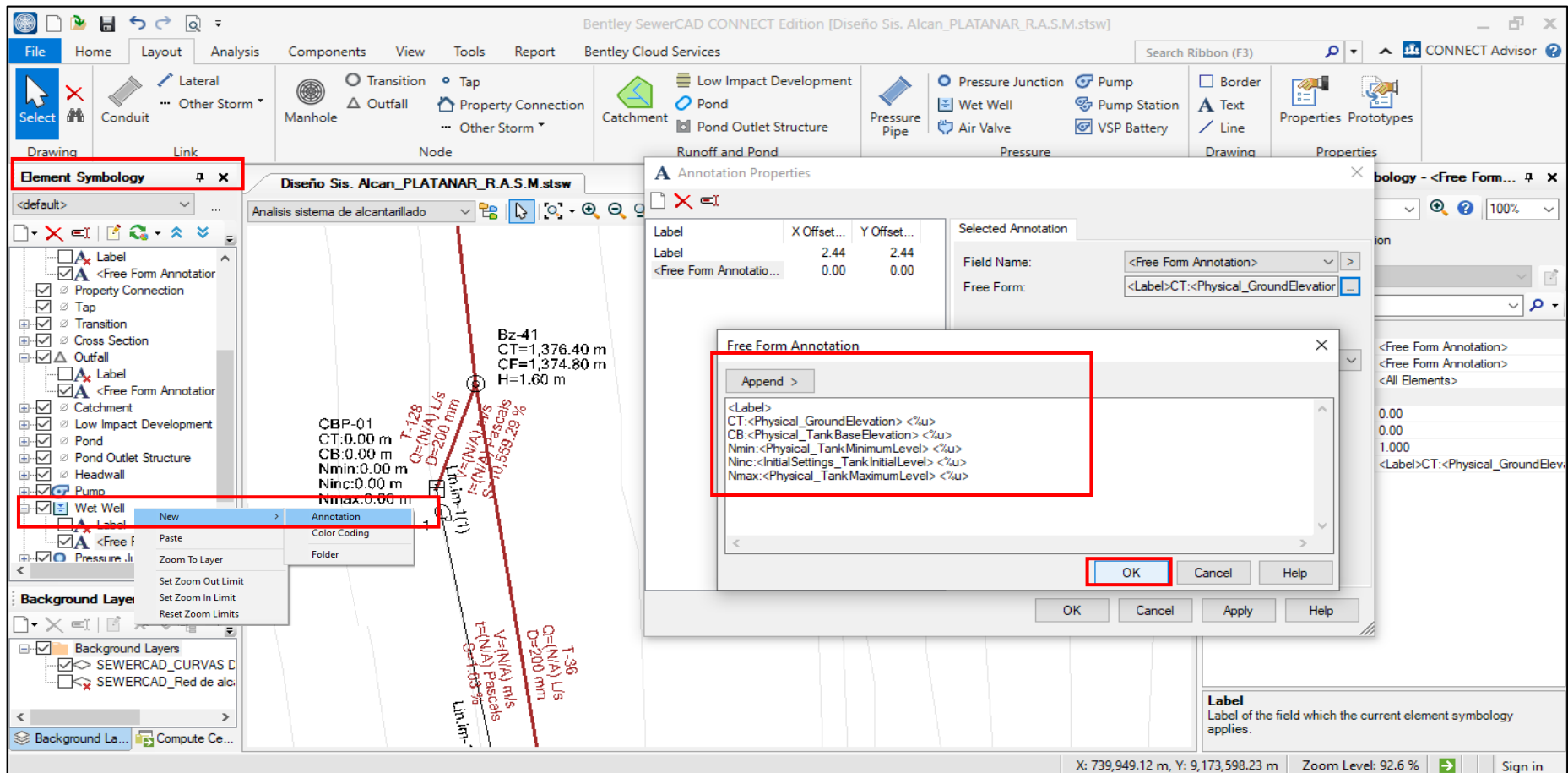
Figura N°46: Dibujo de la línea de impulsión.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Editamos el etiquetado de los elementos de la línea de impulsión, cámara húmeda (**Wet Well**), Bomba (**Pump**), tubería a presión (**Pressure Pipe**) y los nodos a presión (**Pressure Junction**); para ello nos dirigimos **Element Symbology** y nos dirigimos a **Wet Well** hacemos anti click y añadimos una nueva anotación personalizada, incluyendo primero la etiqueta (**Label**), la cota de terreno, la cota de la base de fondo de la cámara, nivel mínimo, nivel inicial y nivel máximo (ver figura N°47).

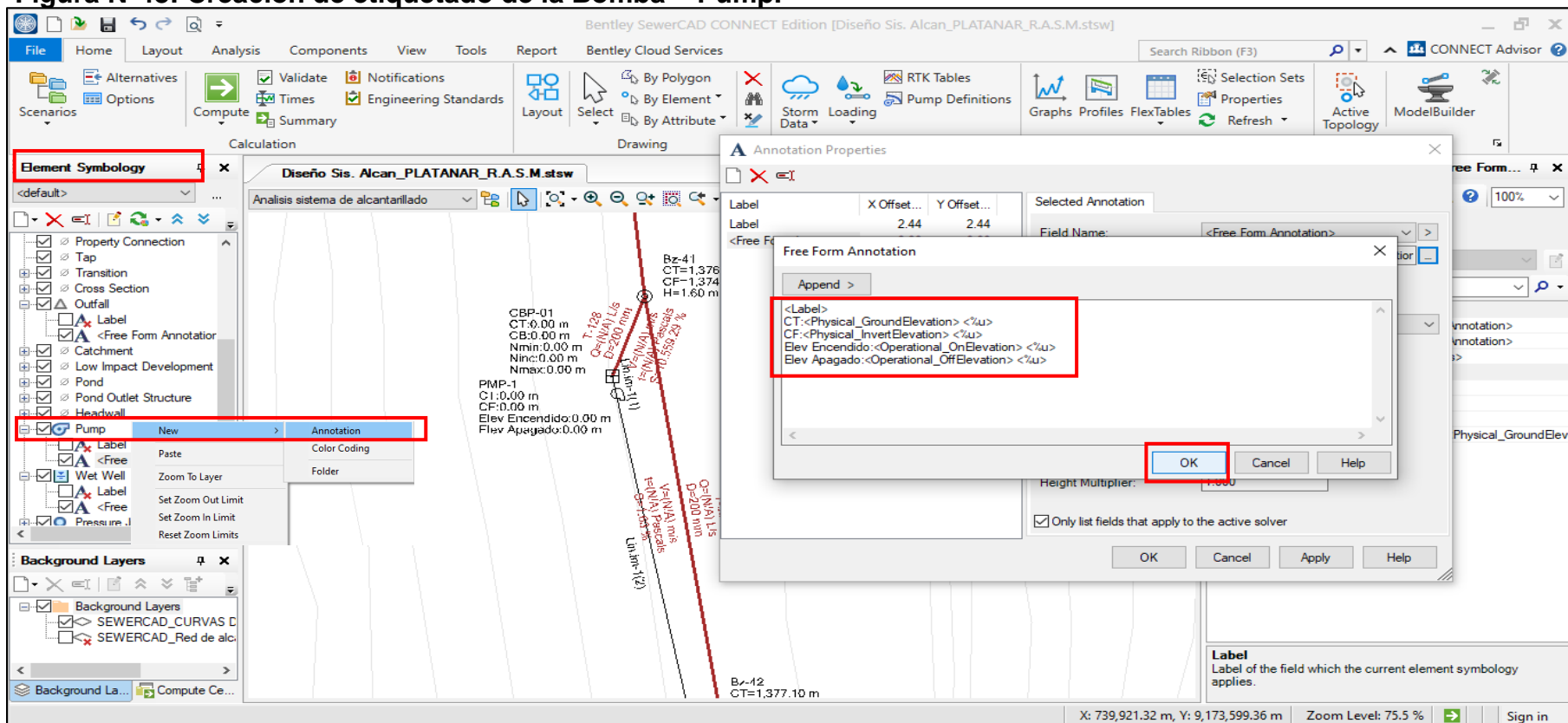
Figura N°47: Creación de etiquetado de la cámara húmeda – Wet Well.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Ahora incluiremos el etiquetado de la Bomba (**Pump**), dirigiéndonos a **Element Symbology** y después hacemos clic en **Pump** y seleccionamos nueva anotación de etiquetado, incluyendo primero la etiqueta (**Label**), la cota de terreno, la cota de fondo, elevaciones de encendido y apagado en relación a la altura de nivel mínimo y máximo de agua existente en la cámara de bombeo; (Elev. encendido) la bomba se encenderá cuando el nivel de agua este próximo a llegar al nivel máximo en la cámara de bombeo y por el contrario (Elev. apagado) que la bomba se apague cuando el agua este próximo a llegar al nivel mínimo en la cámara de bombeo (ver figura N°48).

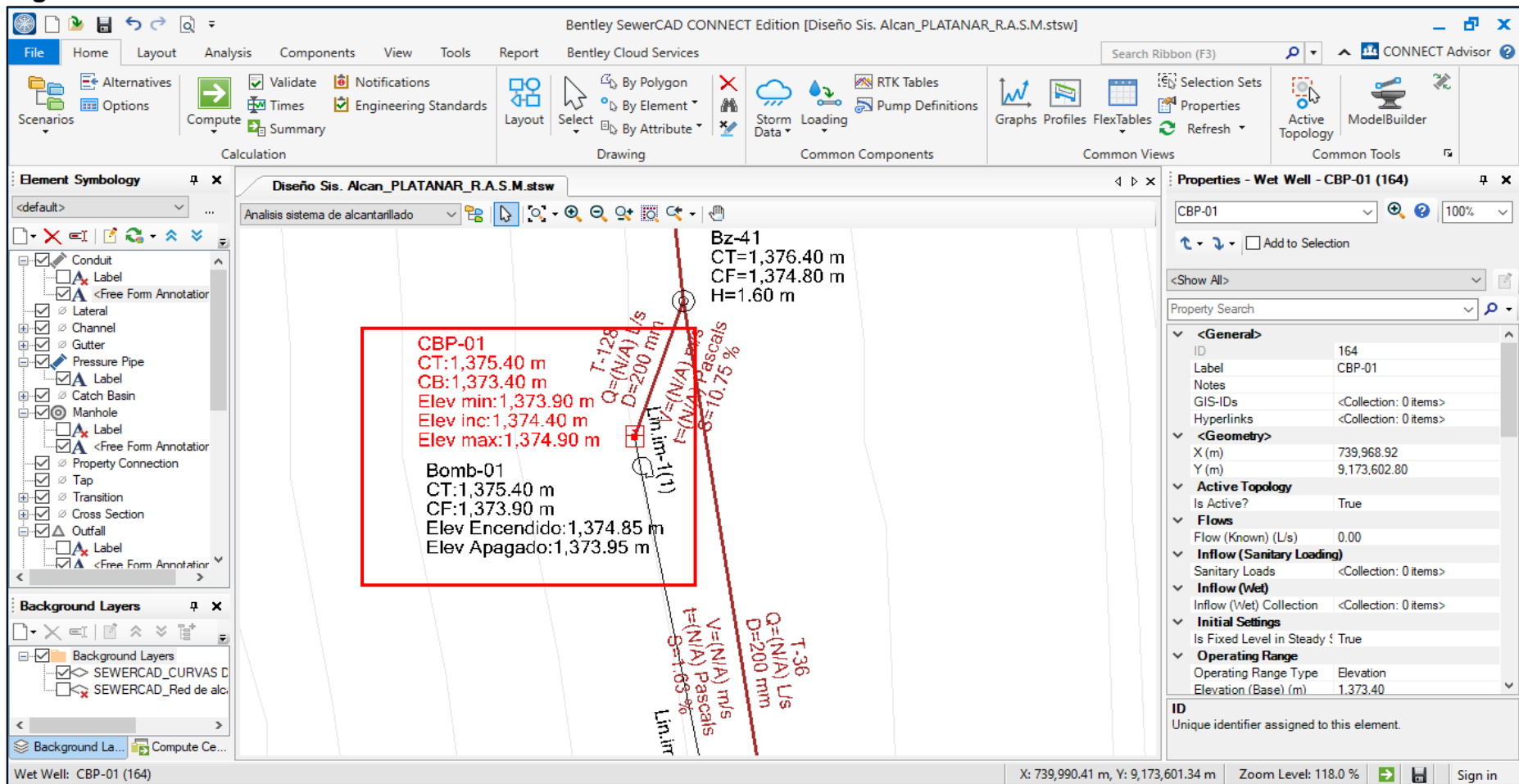
Figura N°48: Creación de etiquetado de la Bomba – Pump.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Pasamos a incluir las elevaciones manualmente para el sistema de bombeo y línea de impulsión, para la cámara húmeda (**Wet well**) se incluyó elevaciones iniciales, mínimas y máximas, Bomba (**Pump**) se insertó elevaciones de encendido y apagado con respecto a las elevaciones de la cámara húmeda y los nodos a presión (**Pressure Junction**), (ver figura N°49).

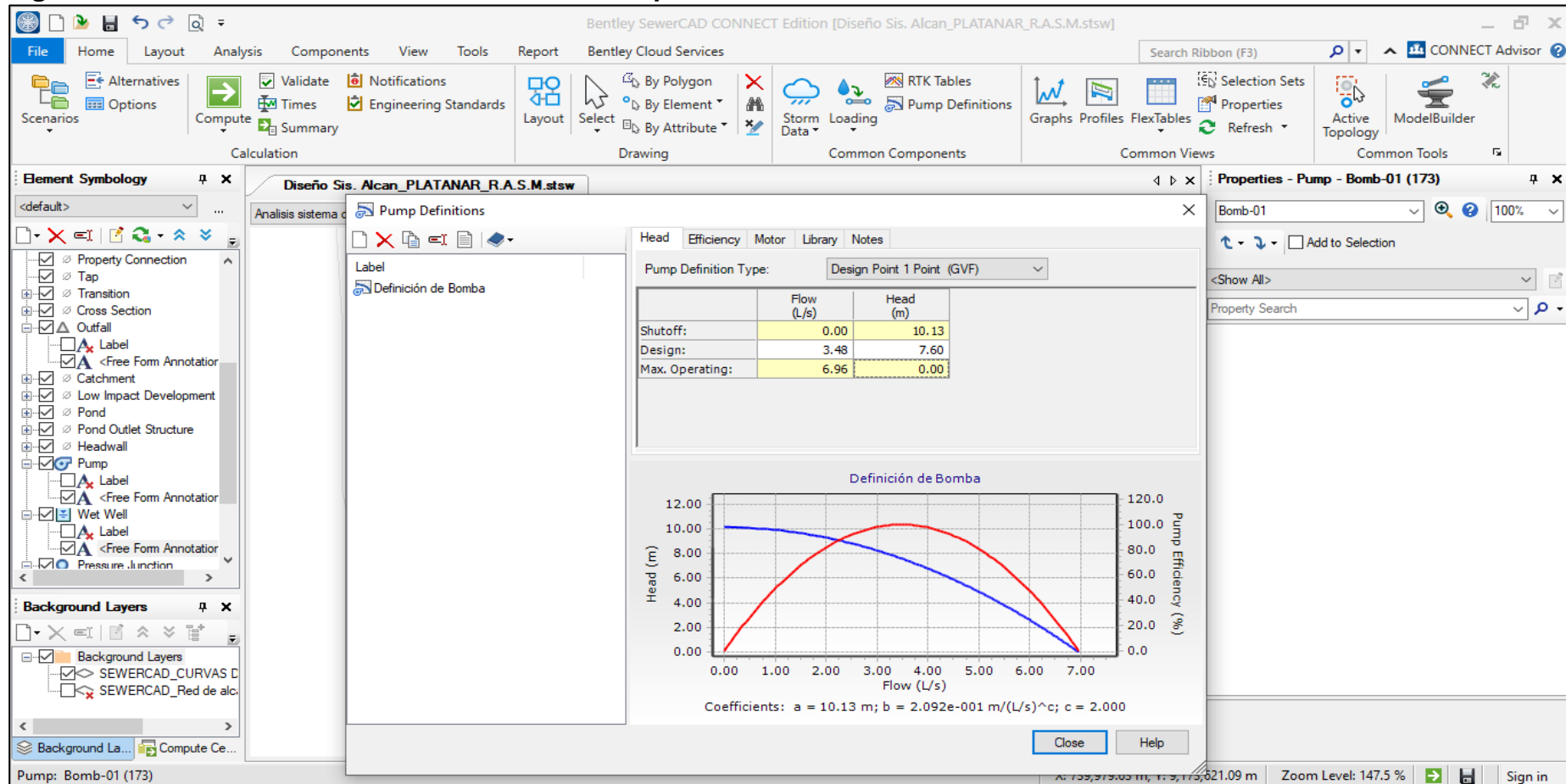
Figura N°49: Elevaciones de elementos del sistema de bombeo.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Ahora en la bomba pasamos a definir la curva de la bomba, dirigiéndonos al menú **Home** y hacemos click en **Pump Definitions** y nos sale una ventana de dialogo donde vamos a crear una nueva definición de bomba haciendo click en **new** poniendo de nombre **Definición de Bomba**, al definir una bomba indicamos las cargas para cada caudal, sus respectivas alturas de bombeo y definir la eficiencia de bomba (ver figura N°50).

Figura N°50: Definición de curva de Bomba – Pump.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

4.7.5. Accionar del motor de cálculo del programa.


Después de realizar los pasos anteriores, procederemos a la realización del cálculo del sistema de red de alcantarillado sanitario usando el software  SewerCAD. Para esto nos dirigimos al icono **Compute** mediante este icono el programa activa su motor de cálculo, por el cual el programa realizará el cálculo del sistema de redes proyectado, designando así los diámetros dados a cada tramo de tubería y catálogos que se designaron para este sistema de redes de alcantarillado (ver Tabla N°22, N°23 y N°24).

Tabla N°22: Reporte de los Buzones – Manhole con el programa Sewercad.

Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Station (Calculated) (m)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Depth (Structure) (m)
Bz-1	1,468.00	True	1,468.00	1,466.80	0.19	17+38	1,466.81	1,466.81	1.2
Bz-2	1,465.10	True	1,465.10	1,463.90	0.42	16+85	1,463.92	1,463.92	1.2
Bz-3	1,462.55	True	1,462.55	1,461.35	0.67	16+41	1,461.37	1,461.37	1.2
Bz-4	1,459.85	True	1,459.85	1,458.65	0.96	15+96	1,458.68	1,458.68	1.2
Bz-5	1,456.40	True	1,456.40	1,455.20	1.93	15+35	1,455.24	1,455.24	1.2
Bz-6	1,491.55	True	1,491.55	1,487.75	0.02	18+10	1,487.75	1,487.75	3.8
Bz-7	1,483.30	True	1,483.30	1,482.10	0.08	17+76	1,482.11	1,482.11	1.2
Bz-8	1,483.75	True	1,483.75	1,482.55	0.02	18+12	1,482.55	1,482.55	1.2
Bz-9	1,482.45	True	1,482.45	1,481.25	0.16	17+24	1,481.26	1,481.26	1.2
Bz-10	1,481.44	True	1,481.44	1,480.00	0.25	17+00	1,480.01	1,480.01	1.44
Bz-11	1,478.15	True	1,478.15	1,476.95	0.36	16+65	1,476.97	1,476.97	1.2
Bz-12	1,473.40	True	1,473.40	1,472.20	0.5	16+33	1,472.22	1,472.22	1.2
Bz-13	1,467.85	True	1,467.85	1,466.15	0.65	15+98	1,466.17	1,466.17	1.7
Bz-14	1,453.60	True	1,453.60	1,452.40	2.26	15+05	1,452.44	1,452.44	1.2
Bz-15	1,448.70	True	1,448.70	1,447.50	2.64	14+49	1,447.54	1,447.54	1.2
Bz-16	1,443.23	True	1,443.23	1,442.03	3.04	14+06	1,442.08	1,442.08	1.2
Bz-17	1,437.75	True	1,437.75	1,436.55	3.47	13+52	1,436.60	1,436.60	1.2
Bz-18	1,435.55	True	1,435.55	1,434.35	3.94	13+03	1,434.40	1,434.40	1.2
Bz-19	1,428.30	True	1,428.30	1,427.10	4.44	12+40	1,427.16	1,427.16	1.2
Bz-20	1,424.75	True	1,424.75	1,423.55	4.98	11+90	1,423.61	1,423.61	1.2
Bz-21	1,419.75	True	1,419.75	1,418.55	5.57	11+09	1,418.61	1,418.61	1.2
Bz-22	1,418.35	True	1,418.35	1,417.15	6.19	10+53	1,417.22	1,417.22	1.2
Bz-23	1,417.30	True	1,417.30	1,416.10	6.85	9+97	1,416.17	1,416.17	1.2
Bz-24	1,415.55	True	1,415.55	1,414.35	7.53	9+56	1,414.42	1,414.42	1.2
Bz-25	1,408.75	True	1,408.75	1,407.55	8.26	8+87	1,407.63	1,407.63	1.2
Bz-26	1,405.25	True	1,405.25	1,404.05	9.03	8+20	1,404.13	1,404.13	1.2
Bz-27	1,402.89	True	1,402.89	1,401.69	9.82	7+79	1,401.77	1,401.77	1.2
Bz-28	1,402.55	True	1,402.55	1,401.35	10.64	7+37	1,401.44	1,401.44	1.2
Bz-29	1,401.25	True	1,401.25	1,400.05	11.5	6+84	1,400.14	1,400.14	1.2

Bz-30	1,400.55	True	1,400.55	1,399.35	12.38	6+36	1,399.44	1,399.44	1.2
Bz-31	1,399.30	True	1,399.30	1,398.10	13.29	5+98	1,398.20	1,398.20	1.2
Bz-32	1,397.05	True	1,397.05	1,395.85	14.23	5+41	1,395.95	1,395.95	1.2
Bz-33	1,397.05	True	1,397.05	1,395.19	15.2	4+97	1,395.30	1,395.30	1.86
Bz-34	1,393.20	True	1,393.20	1,392.00	16.21	4+43	1,392.11	1,392.11	1.2
Bz-35	1,391.00	True	1,391.00	1,389.80	17.25	3+86	1,389.91	1,389.91	1.2
Bz-36	1,385.00	True	1,385.00	1,383.80	18.34	3+05	1,383.92	1,383.92	1.2
Bz-37	1,383.50	True	1,383.50	1,382.30	19.47	2+39	1,382.42	1,382.42	1.2
Bz-38	1,380.55	True	1,380.55	1,379.35	20.63	2+05	1,379.47	1,379.47	1.2
Bz-39	1,377.90	True	1,377.90	1,376.70	21.82	1+54	1,376.83	1,376.83	1.2
Bz-40	1,376.35	True	1,376.35	1,375.15	23.05	0+83	1,375.28	1,375.28	1.2
Bz-41	1,376.40	True	1,376.40	1,374.80	24.5	0+12	1,374.93	1,374.93	1.6
Bz-42	1,377.10	True	1,377.10	1,375.90	0.18	0+80	1,375.91	1,375.91	1.2
Bz-43	1,378.55	True	1,378.55	1,377.35	0.09	1+22	1,377.36	1,377.36	1.2
Bz-44	1,383.55	True	1,383.55	1,382.35	0.03	1+95	1,382.35	1,382.35	1.2
Bz-45-A	1,384.65	True	1,384.65	1,383.45	0.01	2+19	1,383.45	1,383.45	1.2
Bz-45-B	1,384.65	True	1,384.65	1,383.45	2.75	6+20	1,383.49	1,383.49	1.2
Bz-46	1,393.30	True	1,393.30	1,391.50	0.16	6+66	1,391.51	1,391.51	1.8
Bz-47	1,396.25	True	1,396.25	1,395.05	0.09	6+96	1,395.06	1,395.06	1.2
Bz-48	1,403.15	True	1,403.15	1,400.88	0.03	7+49	1,400.88	1,400.88	2.27
Bz-49	1,402.85	True	1,402.85	1,401.65	0.02	7+77	1,401.65	1,401.65	1.2
Bz-50	1,383.10	True	1,383.10	1,381.90	4.28	5+81	1,381.95	1,381.95	1.2
Bz-51	1,380.00	True	1,380.00	1,378.80	5.84	5+22	1,378.86	1,378.86	1.2
Bz-52	1,378.30	True	1,378.30	1,377.10	7.44	4+62	1,377.17	1,377.17	1.2
Bz-53	1,378.15	True	1,378.15	1,376.90	9.07	4+21	1,376.98	1,376.98	1.25
Bz-54	1,380.50	True	1,380.50	1,376.60	10.74	3+65	1,376.69	1,376.69	3.9
Bz-55	1,381.75	True	1,381.75	1,376.45	12.42	3+40	1,376.54	1,376.54	5.3
Bz-56	1,382.30	True	1,382.30	1,376.30	14.11	3+13	1,376.40	1,376.40	6
Bz-57	1,380.81	True	1,380.81	1,376.21	15.82	2+95	1,376.32	1,376.32	4.6
Bz-58	1,379.15	True	1,379.15	1,375.95	17.55	2+49	1,376.06	1,376.06	3.2
Bz-59	1,367.80	True	1,367.80	1,366.60	19.34	1+69	1,366.72	1,366.72	1.2
Bz-60	1,367.00	True	1,367.00	1,365.80	21.14	1+50	1,365.93	1,365.93	1.2
Bz-61	1,365.90	True	1,365.90	1,364.70	22.94	1+31	1,364.83	1,364.83	1.2
Bz-62	1,365.10	True	1,365.10	1,363.90	24.77	0+99	1,364.04	1,364.04	1.2
Bz-63	1,364.81	True	1,364.81	1,363.61	26.62	0+68	1,363.75	1,363.75	1.2

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Tabla N°23: Reporte de tuberías – Conduit con el programa Sewercad.

Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Section Type	Material	Manning's n	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Slope (Calculated) (%)	Slope (Minimum) (%)	Diameter (mm)	Velocity (Final Calculated) (m/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)
T-1	Bz-1	1,466.80	Bz-2	1,463.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	52.5	5.52	1.19	200	2.78	7.10
T-2	Bz-2	1,463.90	Bz-3	1,461.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	42.5	6.00	1.10	200	2.90	6.50
T-3	Bz-3	1,461.35	Bz-4	1,458.65	Circular Pipe	PVC	0.01	True	44.7	6.04	1.05	200	2.91	6.20
T-4	Bz-4	1,458.65	Bz-5	1,455.20	Circular Pipe	PVC	0.01	True	59.3	5.82	1.00	200	2.86	5.90
T-5	Bz-5	1,455.20	Bz-14	1,452.40	Circular Pipe	PVC	0.01	True	29	9.66	0.94	200	3.68	5.60
T-6	Bz-14	1,452.40	Bz-15	1,447.50	Circular Pipe	PVC	0.01	True	55.6	8.82	0.91	200	3.51	5.40
T-7	Bz-15	1,447.50	Bz-16	1,442.03	Circular Pipe	PVC	0.01	True	42.2	12.98	0.87	200	4.26	5.20
T-8	Bz-16	1,442.03	Bz-17	1,436.55	Circular Pipe	PVC	0.01	True	52.9	10.37	0.84	200	3.81	5.00
T-9	Bz-17	1,436.55	Bz-18	1,434.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	47.7	4.61	0.81	200	2.54	4.80
T-10	Bz-18	1,434.35	Bz-19	1,427.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	62.5	11.6	0.79	200	4.03	4.70
T-11	Bz-19	1,427.10	Bz-20	1,423.55	Circular Pipe	PVC	0.01	True	49.3	7.21	0.76	200	3.18	4.50

T-12	Bz-20	1,423.55	Bz-21	1,418.55	Circular Pipe	PVC	0.01	True	79.9	6.26	0.74	200	2.96	4.40
T-13	Bz-21	1,418.55	Bz-22	1,417.15	Circular Pipe	PVC	0.01	True	55.3	2.53	0.71	200	1.88	4.20
T-14	Bz-22	1,417.15	Bz-23	1,416.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	55.3	1.9	0.69	200	1.63	4.10
T-15	Bz-23	1,416.10	Bz-24	1,414.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	40	4.38	0.67	200	2.48	3.90
T-16	Bz-24	1,414.35	Bz-25	1,407.55	Circular Pipe	PVC	0.01	True	67.8	10.03	0.66	200	3.75	3.90
T-17	Bz-25	1,407.55	Bz-26	1,404.05	Circular Pipe	PVC	0.01	True	66.7	5.24	0.64	200	2.71	3.80
T-18	Bz-26	1,404.05	Bz-27	1,401.69	Circular Pipe	PVC	0.01	True	39.5	5.98	0.62	200	2.89	3.70
T-19	Bz-27	1,401.69	Bz-28	1,401.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	41.1	0.83	0.45	200	1.08	2.70
T-20	Bz-28	1,401.35	Bz-29	1,400.05	Circular Pipe	PVC	0.01	True	52.6	2.47	0.60	200	1.86	3.60
T-21	Bz-29	1,400.05	Bz-30	1,399.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	46.4	1.51	0.59	200	1.45	3.50
T-22	Bz-30	1,399.35	Bz-31	1,398.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	36.9	3.39	0.58	200	2.18	3.50
T-23	Bz-31	1,398.10	Bz-32	1,395.85	Circular Pipe	PVC	0.01	True	56.1	4.01	0.58	200	2.37	3.40
T-24	Bz-32	1,395.85	Bz-33	1,395.19	Circular Pipe	PVC	0.01	True	43.1	1.53	0.57	200	1.46	3.30
T-25	Bz-33	1,395.19	Bz-34	1,392.00	Circular Pipe	PVC	0.01	True	54	5.91	0.56	200	2.88	3.30

T-26	Bz-34	1,392.00	Bz-35	1,389.80	Circular Pipe	PVC	0.01	True	55.6	3.95	0.55	200	2.35	3.20
T-27	Bz-35	1,389.80	Bz-36	1,383.80	Circular Pipe	PVC	0.01	True	80	7.5	0.54	200	3.24	3.20
T-28	Bz-36	1,383.80	Bz-37	1,382.30	Circular Pipe	PVC	0.01	True	65	2.31	0.53	200	1.80	3.10
T-29	Bz-37	1,382.30	Bz-38	1,379.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	33.4	8.83	0.52	200	3.52	3.10
T-30	Bz-38	1,379.35	Bz-39	1,376.70	Circular Pipe	PVC	0.01	True	49.7	5.33	0.51	200	2.73	3.00
T-31	Bz-39	1,376.70	Bz-40	1,375.15	Circular Pipe	PVC	0.01	True	70	2.21	0.51	200	1.76	3.00
T-32	Bz-40	1,375.15	Bz-41	1,374.80	Circular Pipe	PVC	0.01	True	70.6	0.5	0.45	200	0.83	2.70
T-33	Bz-44	1,382.35	Bz-45-A	1,383.45	Circular Pipe	PVC	0.01	True	23.1	4.77	0.45	200	2.58	2.70
T-34	Bz-43	1,377.35	Bz-44	1,382.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	72.1	6.94	3.99	200	3.12	23.60
T-35	Bz-42	1,375.90	Bz-43	1,377.35	Circular Pipe	PVC	0.01	True	41.1	3.53	2.05	200	2.22	12.10
T-36	Bz-41	1,374.80	Bz-42	1,375.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	67.7	1.63	0.45	200	1.51	2.70
T-37	Bz-49	1,401.65	Bz-48	1,400.88	Circular Pipe	PVC	0.01	True	27.3	2.82	0.45	200	1.99	2.70
T-38	Bz-48	1,400.88	Bz-47	1,395.05	Circular Pipe	PVC	0.01	True	52.5	11.11	3.69	200	3.94	21.80
T-39	Bz-47	1,395.05	Bz-46	1,391.50	Circular Pipe	PVC	0.01	True	28.8	12.33	2.23	200	4.16	13.20

T-40	Bz-46	1,391.50	Bz-45-B	1,383.45	Circular Pipe	PVC	0.01	True	45.3	17.78	1.93	200	4.40	9.40
T-41	Bz-6	1,487.75	Bz-7	1,482.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	32.3	17.51	0.45	200	4.37	2.20
T-42	Bz-8	1,482.55	Bz-7	1,482.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	35.2	1.28	0.45	200	1.34	2.69
T-43	Bz-7	1,482.10	Bz-9	1,481.25	Circular Pipe	PVC	0.01	True	51.8	1.64	0.45	200	1.52	2.69
T-44	Bz-9	1,481.25	Bz-10	1,480.00	Circular Pipe	PVC	0.01	True	22.1	5.66	1.85	200	2.77	10.90
T-45	Bz-10	1,480.00	Bz-11	1,476.95	Circular Pipe	PVC	0.01	True	35.2	8.66	1.70	200	3.48	10.00
T-46	Bz-11	1,476.95	Bz-12	1,472.20	Circular Pipe	PVC	0.01	True	30.1	15.8	1.53	200	4.15	7.50
T-47	Bz-12	1,472.20	Bz-13	1,466.15	Circular Pipe	PVC	0.01	True	34.4	17.57	1.43	200	4.38	7.00
T-48	Bz-13	1,466.15	Bz-5	1,455.20	Circular Pipe	PVC	0.01	True	61.9	17.69	1.33	200	4.39	6.50
T-49	Bz-45-B	1,383.45	Bz-50	1,381.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	38	4.08	0.45	200	2.39	2.70
T-50	Bz-50	1,381.90	Bz-51	1,378.80	Circular Pipe	PVC	0.01	True	58.4	5.31	0.45	200	2.73	2.70
T-51	Bz-51	1,378.80	Bz-52	1,377.10	Circular Pipe	PVC	0.01	True	58.4	2.91	0.45	200	2.02	2.60
T-52	Bz-52	1,377.10	Bz-53	1,376.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	40.3	0.5	0.44	200	0.83	2.60
T-53	Bz-53	1,376.90	Bz-54	1,376.60	Circular Pipe	PVC	0.01	True	54.9	0.55	0.44	200	0.87	2.60

T-54	Bz-54	1,376.60	Bz-55	1,376.45	Circular Pipe	PVC	0.01	True	24.4	0.62	0.43	200	0.93	2.50
T-55	Bz-55	1,376.45	Bz-56	1,376.30	Circular Pipe	PVC	0.01	True	25.8	0.58	0.43	200	0.90	2.50
T-56	Bz-56	1,376.30	Bz-57	1,376.21	Circular Pipe	PVC	0.01	True	16.9	0.53	0.43	200	0.86	2.40
T-57	Bz-57	1,376.21	Bz-58	1,375.95	Circular Pipe	PVC	0.01	True	45	0.58	0.43	200	0.90	2.50
T-58	Bz-58	1,375.95	Bz-59	1,366.60	Circular Pipe	PVC	0.01	True	80	11.69	0.42	200	4.05	2.50
T-59	Bz-59	1,366.60	Bz-60	1,365.80	Circular Pipe	PVC	0.01	True	17.8	4.51	0.42	200	2.51	2.40
T-60	Bz-60	1,365.80	Bz-61	1,364.70	Circular Pipe	PVC	0.01	True	17.8	6.17	0.42	200	2.94	2.50
T-61	Bz-61	1,364.70	Bz-62	1,363.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	30.8	2.6	0.42	200	1.91	2.40
T-62	Bz-62	1,363.90	Bz-63	1,363.61	Circular Pipe	PVC	0.01	True	30.6	0.95	0.41	200	1.15	2.50
T-63	Bz-63	1,363.61	PTA R-01	1,350.73	Circular Pipe	PVC	0.01	True	68	18.94	0.41	200	4.54	2.00
T-64	Bz-41	1,374.80	CBP -1	1,373.90	Circular Pipe	PVC	0.01	True	11.8	7.63	0.50	200	2.96	26.23

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Tabla N°24: Reporte de Descarga PTAR – Outfall con el programa Sewercad.

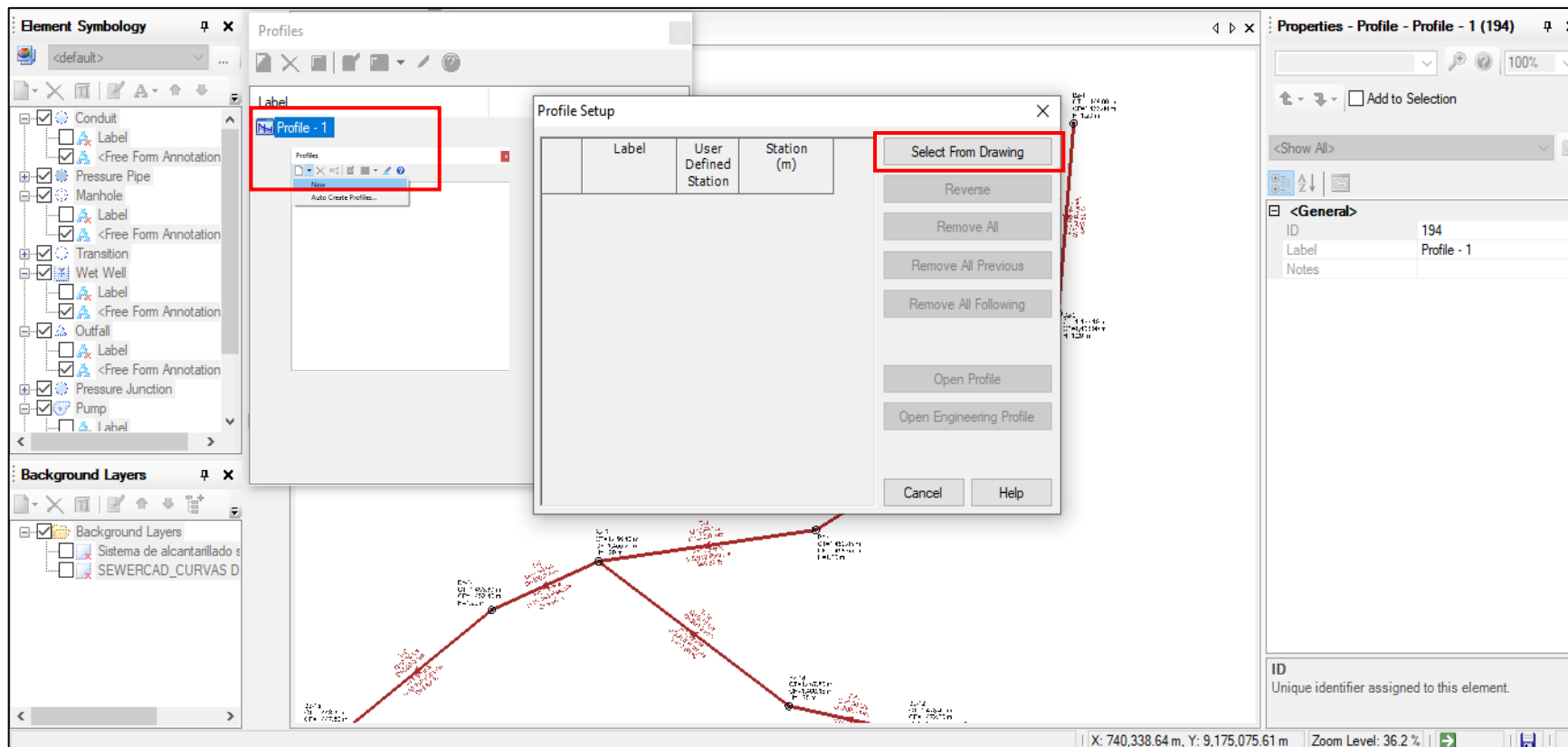
ID	Label	Station (m)	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (L/s)	Depth (Structure) (m)
171	PTAR-01	0+00	1,351.73	True	1,351.73	1,350.73	26.62	1.00

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

4.7.6. Generación de perfiles por tramo.

Una vez que se obtuvieron los resultados del sistema de redes de alcantarillado en la localidad el platanar mediante el cálculo del software sewercad, procederemos a la realización de perfiles de buzón a buzón que están comprendidos en la red de alcantarillado proyecta. Para esto nos ubicamos en el icono **Home** y nos dirigimos al icono denomina **Profiles** seguidamente nos aparece una venta en la cual seleccionaremos **New** permitiéndonos la creación manualmente de un perfil nuevo (Ver figura N°51). y seleccionamos **Select from drawing**.

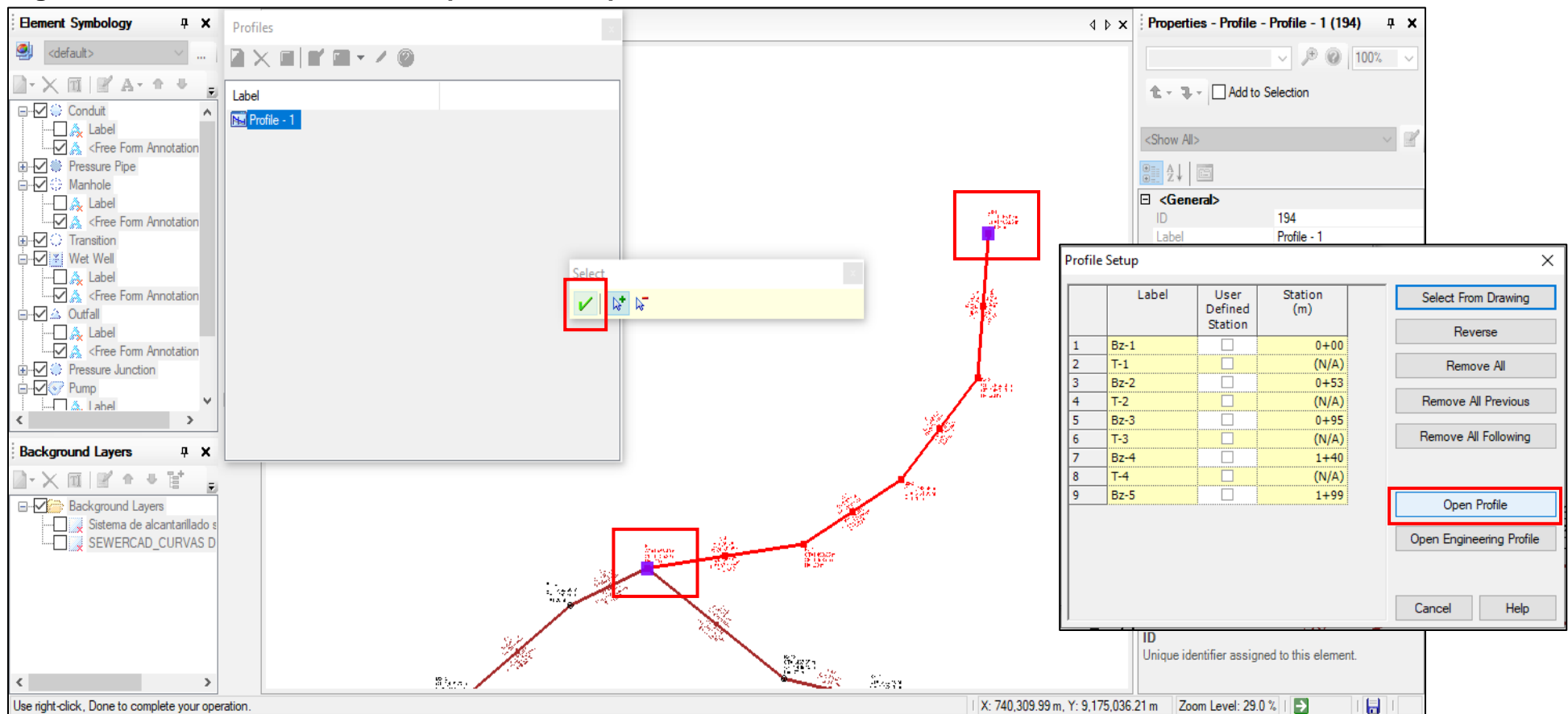
Figura N°51: Creación de perfiles en el sewercad.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Una vez haciendo click en **Select from drawing**, seguidamente seleccionamos los buzones para crear el perfil (ver figura N°52) y hacemos click en el **check** para poder crear el perfil saliendo una ventana **Profile setup** donde se podrá realizar la configuración para los perfiles proyectado, luego le damos click a **Open Profile** y se creará nuestro perfil.

Figura N°52: Selección de buzones para crear el perfil en el sewerCAD.

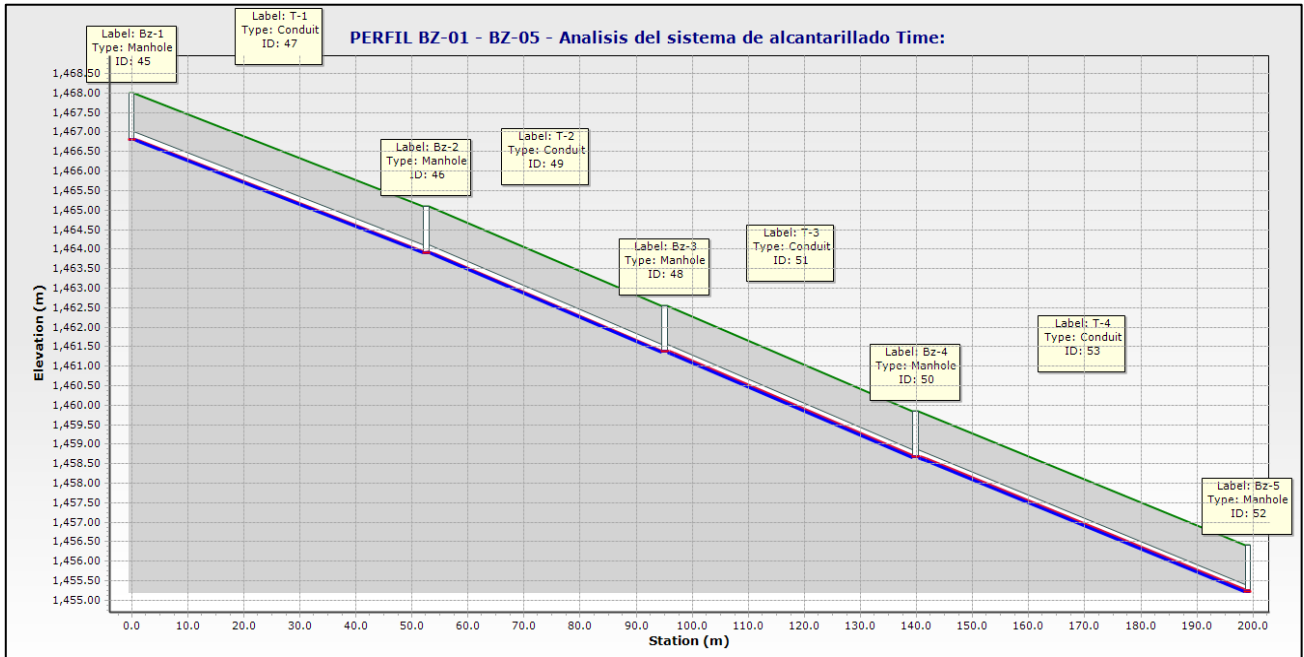


Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Inmediatamente pasamos a crear todos los perfiles de todos los tramos proyectados que conforman el sistema de redes de alcantarillado sanitario de la localidad el platanar en cascadas, Gran Chimú – La Libertad.

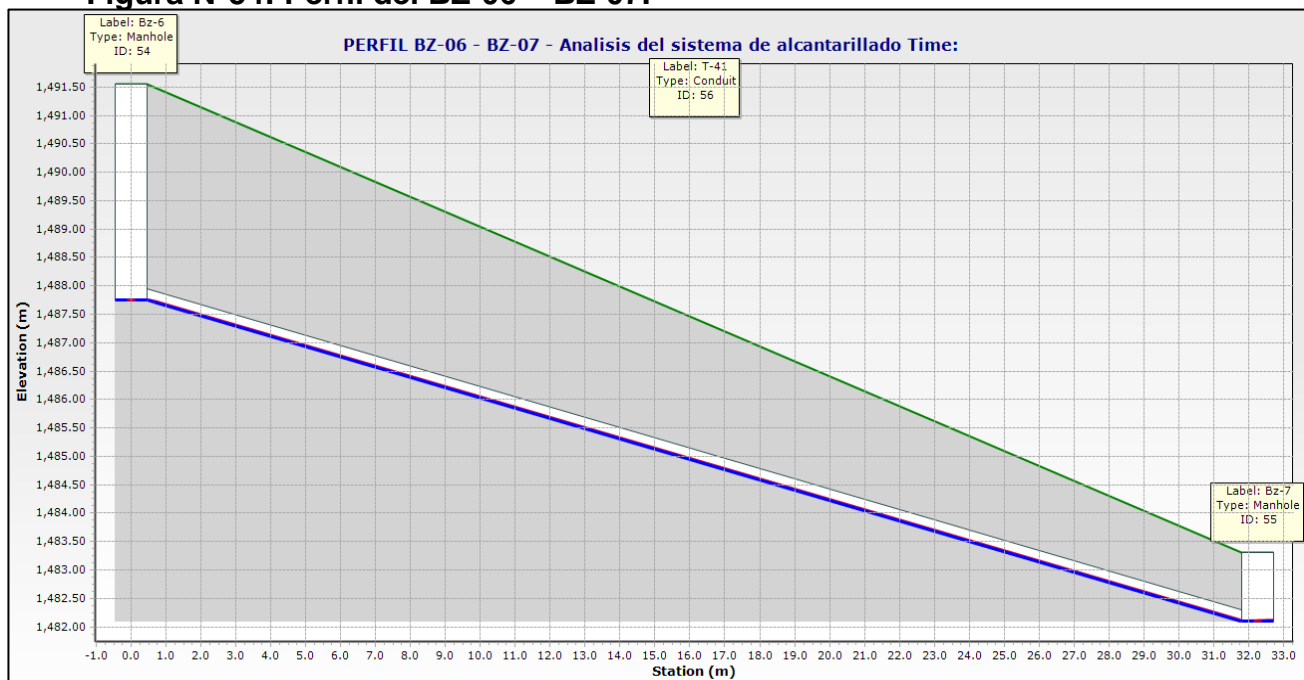
Adjunto el diseño del sistema de redes de alcantarillado sanitario que se realizó en el software sewerCAD.

Figura N°53: Perfil del BZ-01 – BZ-05.



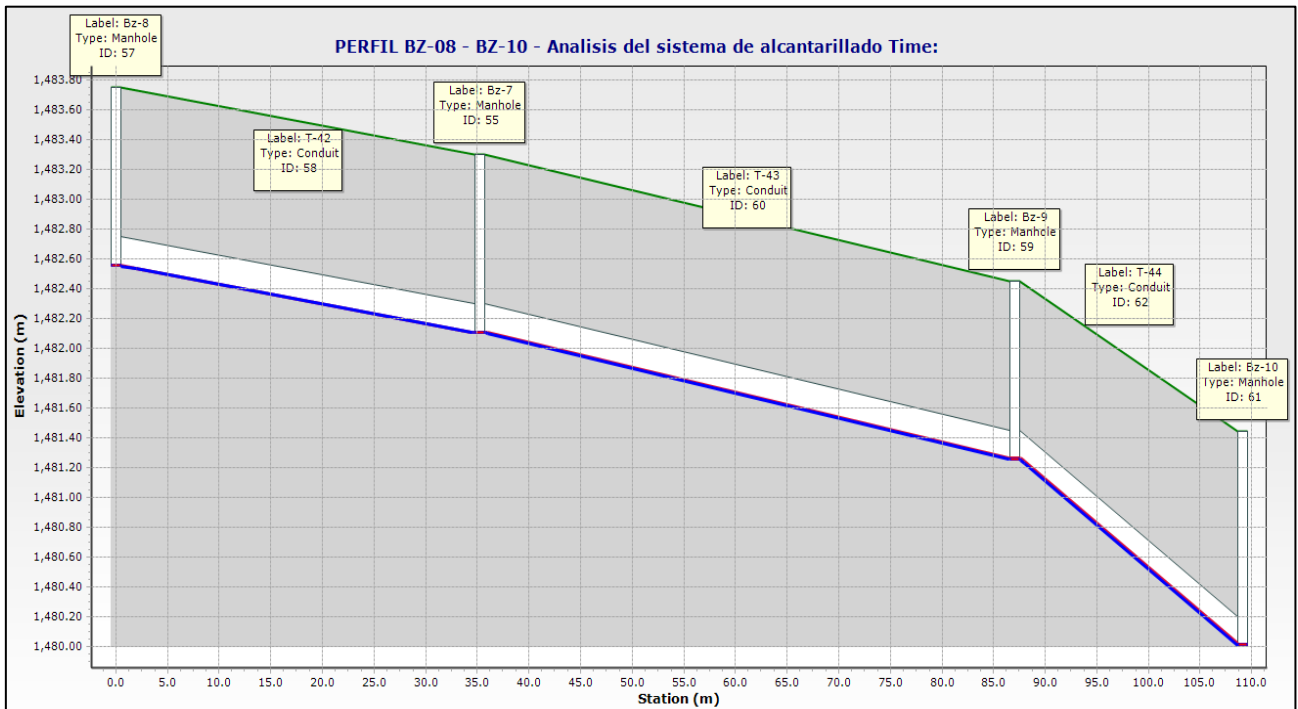
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°54: Perfil del BZ-06 – BZ-07.



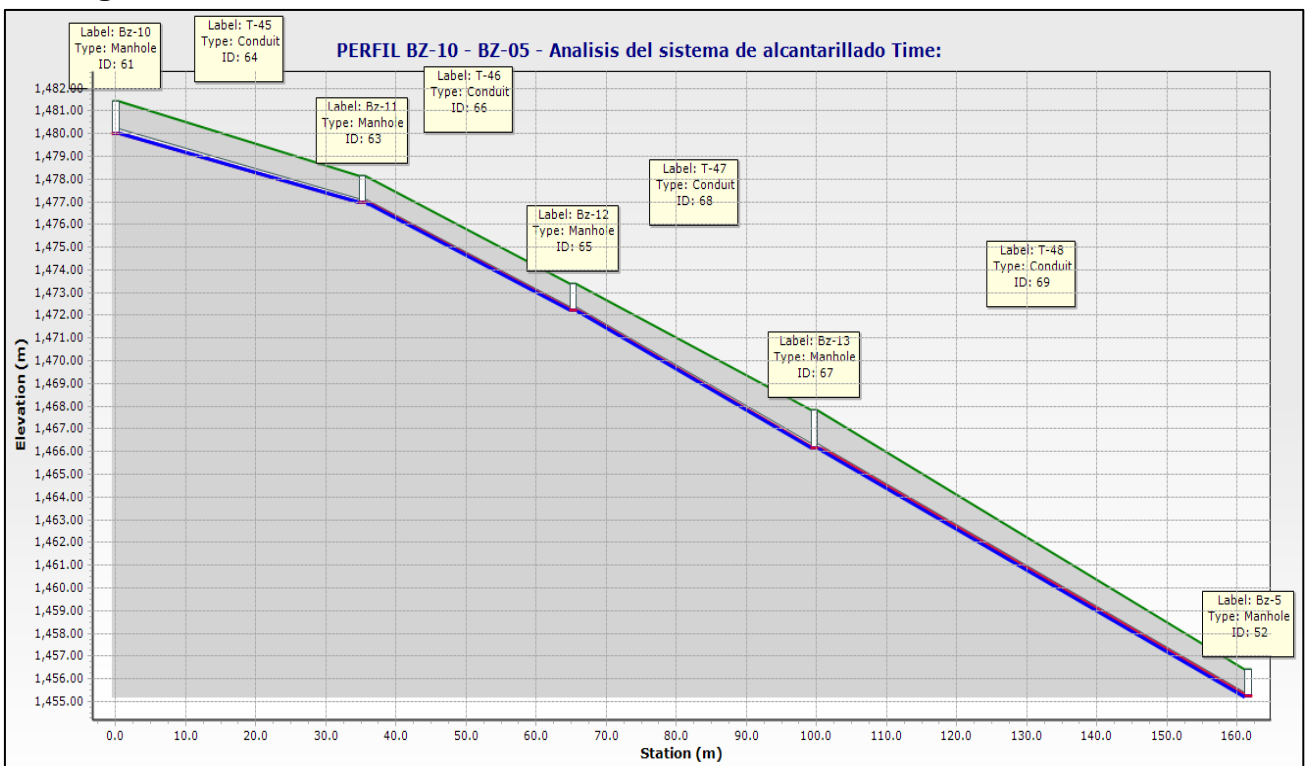
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°55: Perfil del BZ-08 – BZ-10.



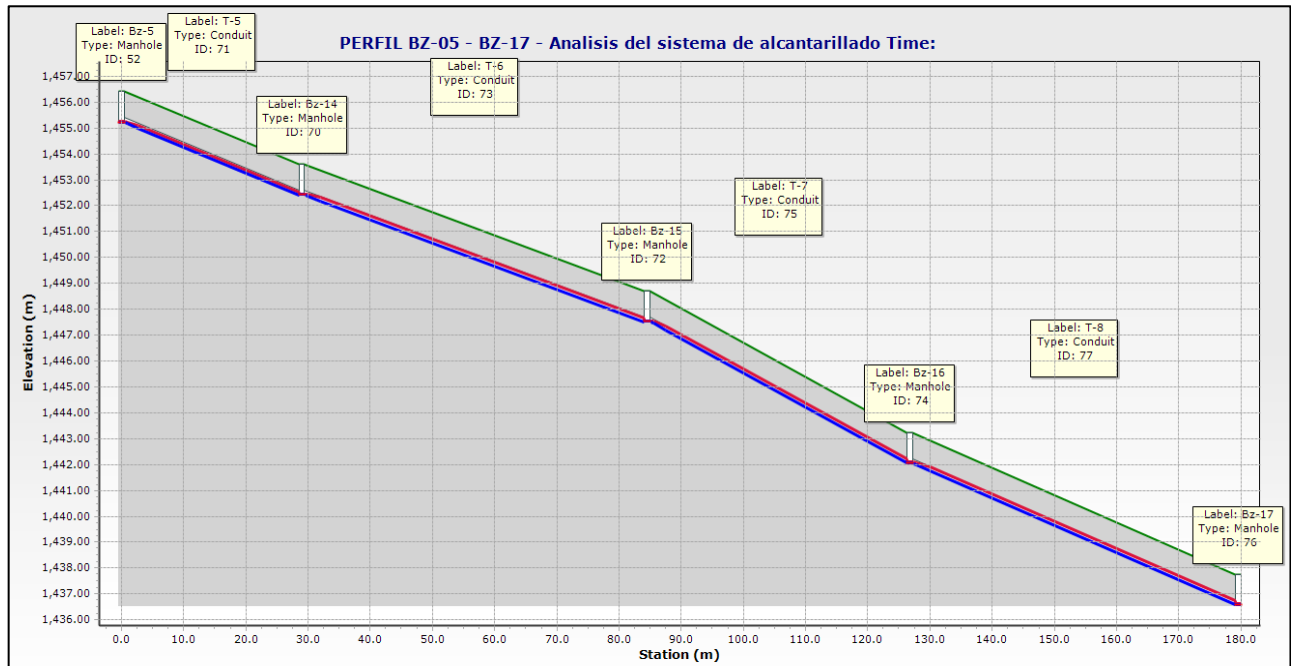
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°56: Perfil del BZ-10 – BZ-05.



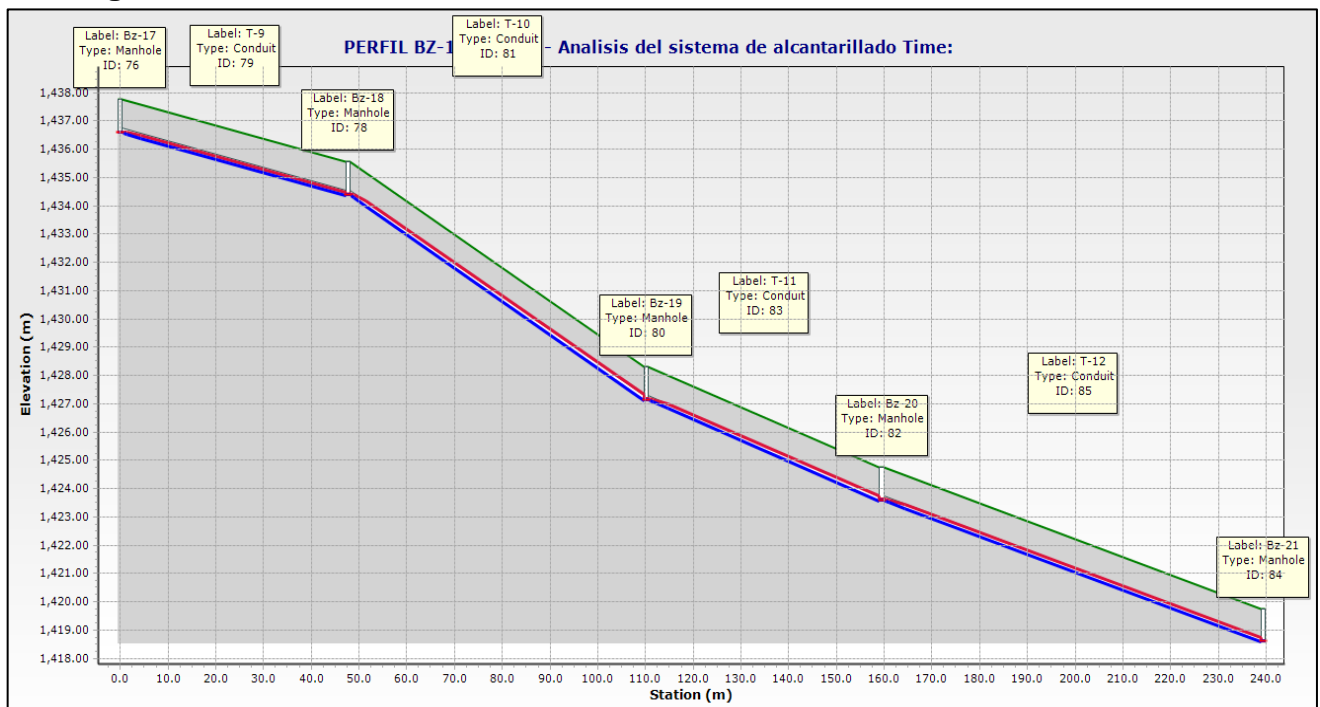
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°57: Perfil del BZ-05 – BZ-17.



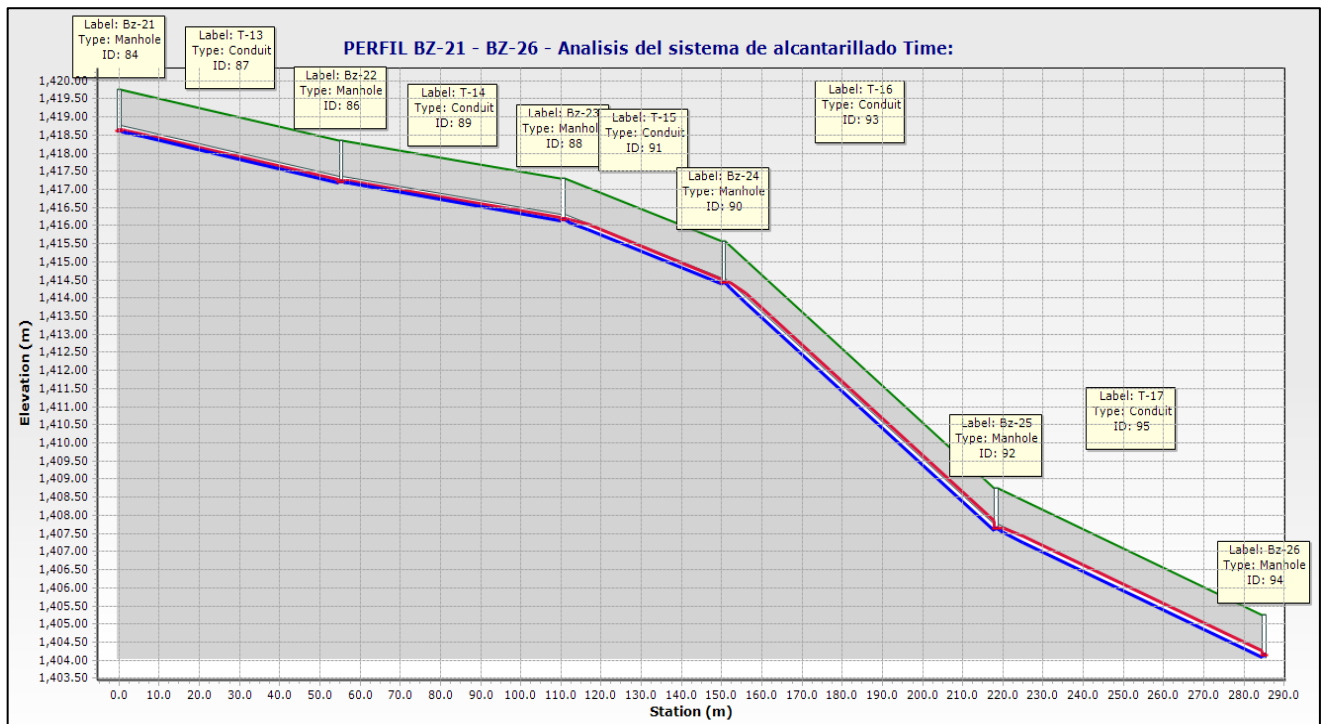
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°58: Perfil del BZ-17 – BZ-21.



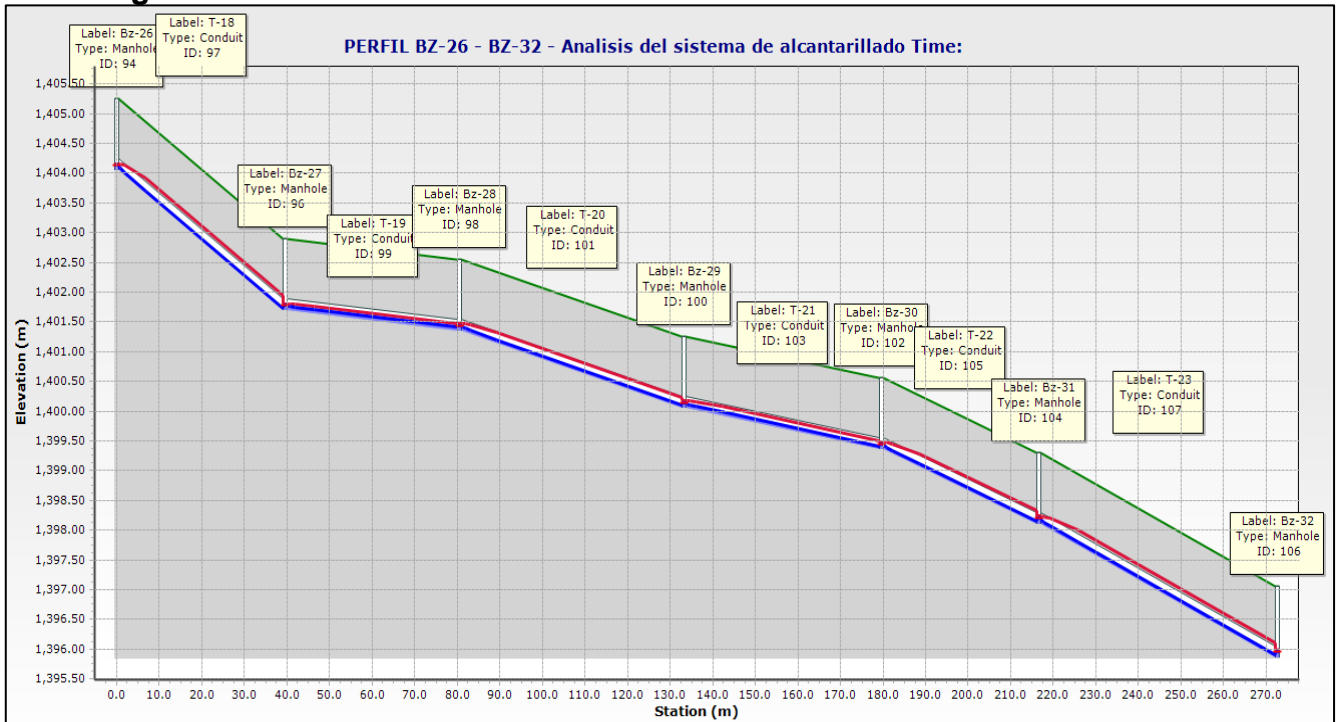
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°59: Perfil del BZ-21 – BZ-26.



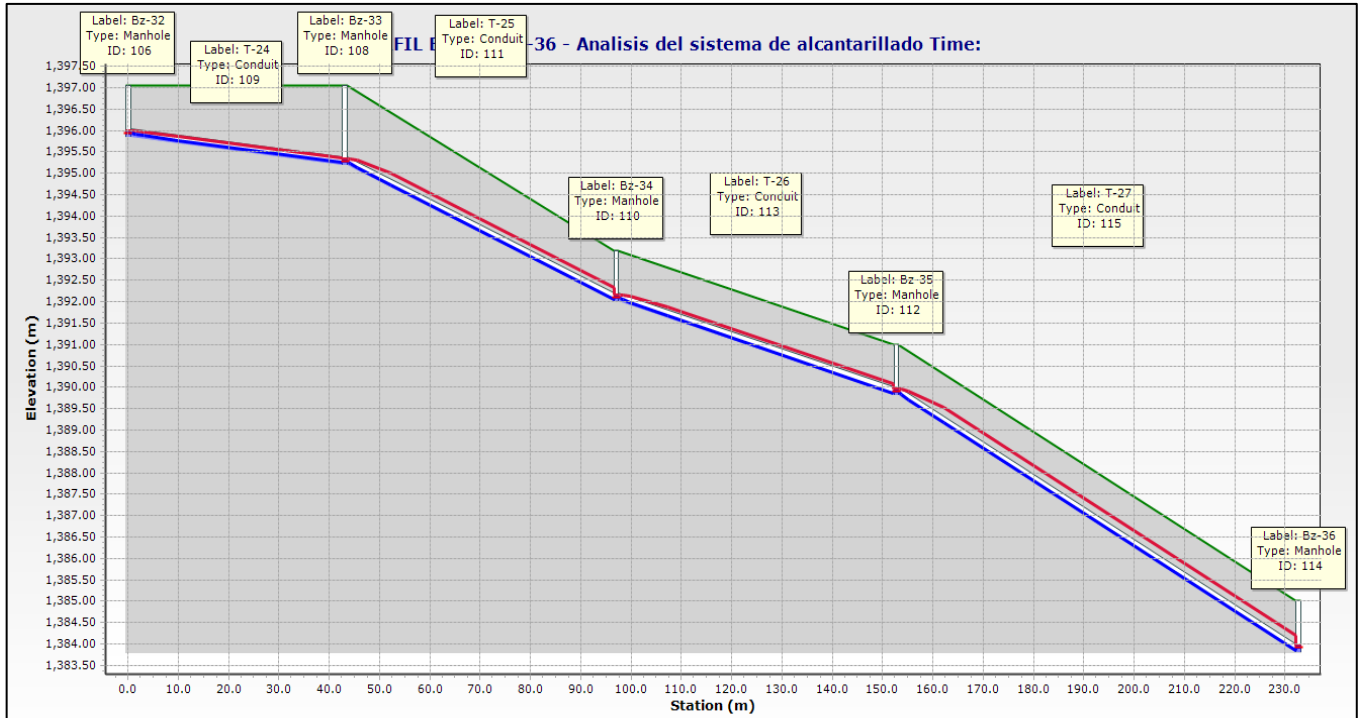
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°60: Perfil del BZ-26 – BZ-32.



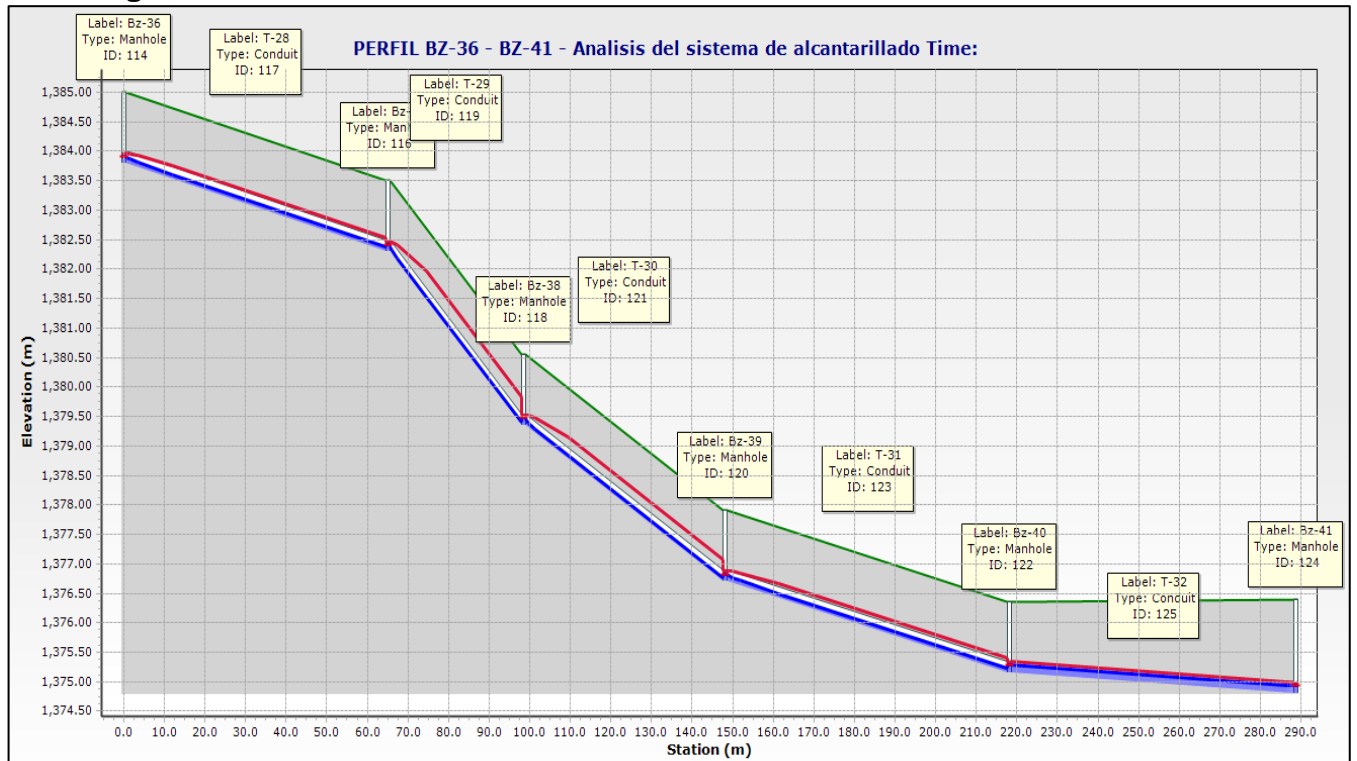
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°61: Perfil del BZ-32 – BZ-36.



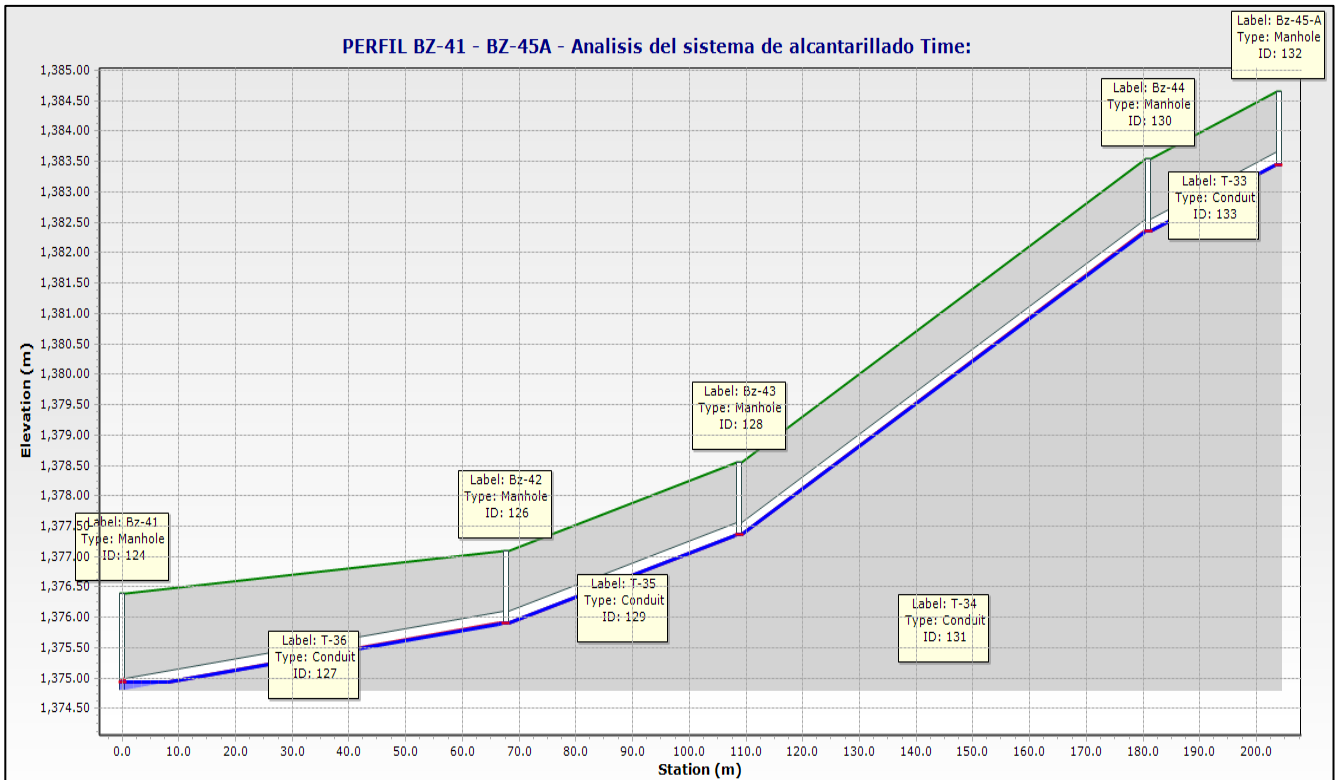
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°62: Perfil del BZ-36 – BZ-41.



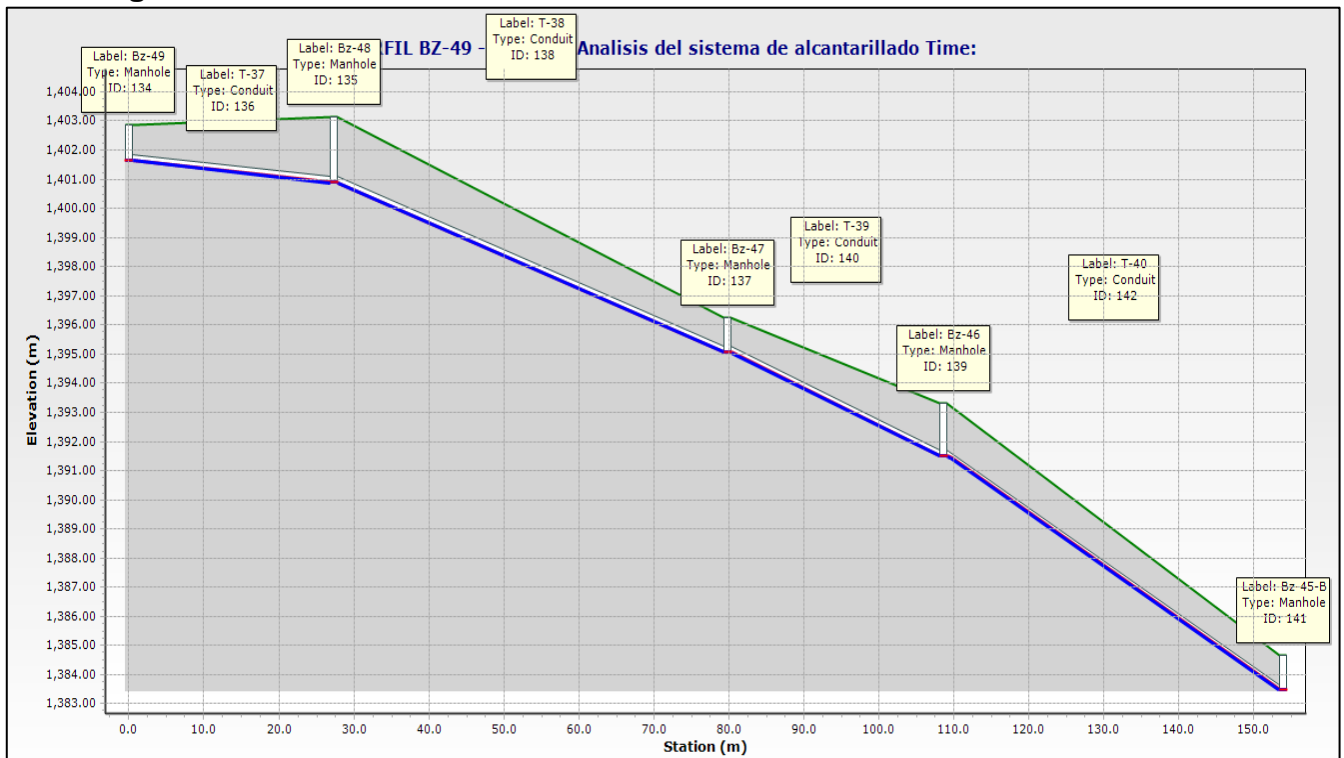
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°63: Perfil del BZ-41 – BZ-45A.



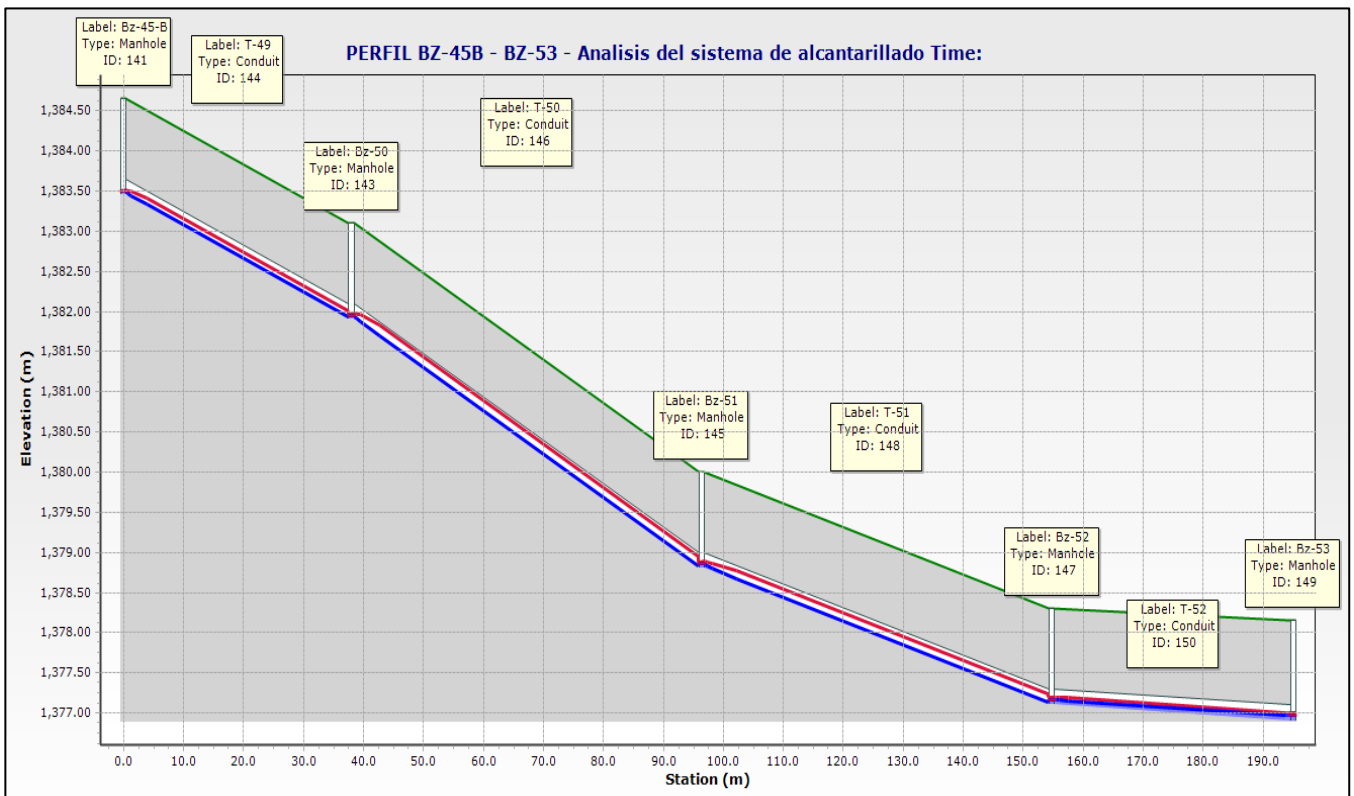
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°64: Perfil del BZ-49 – BZ-45B.



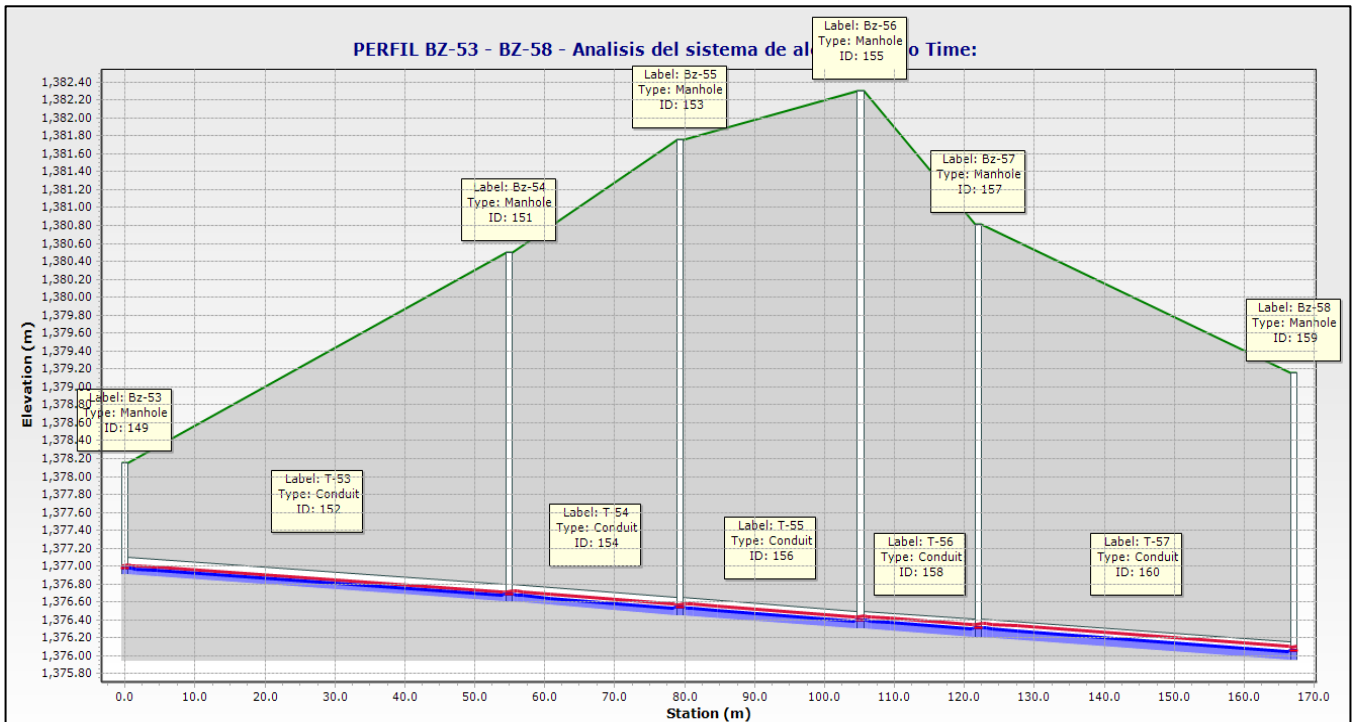
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°65: Perfil del BZ-45B – BZ-53.



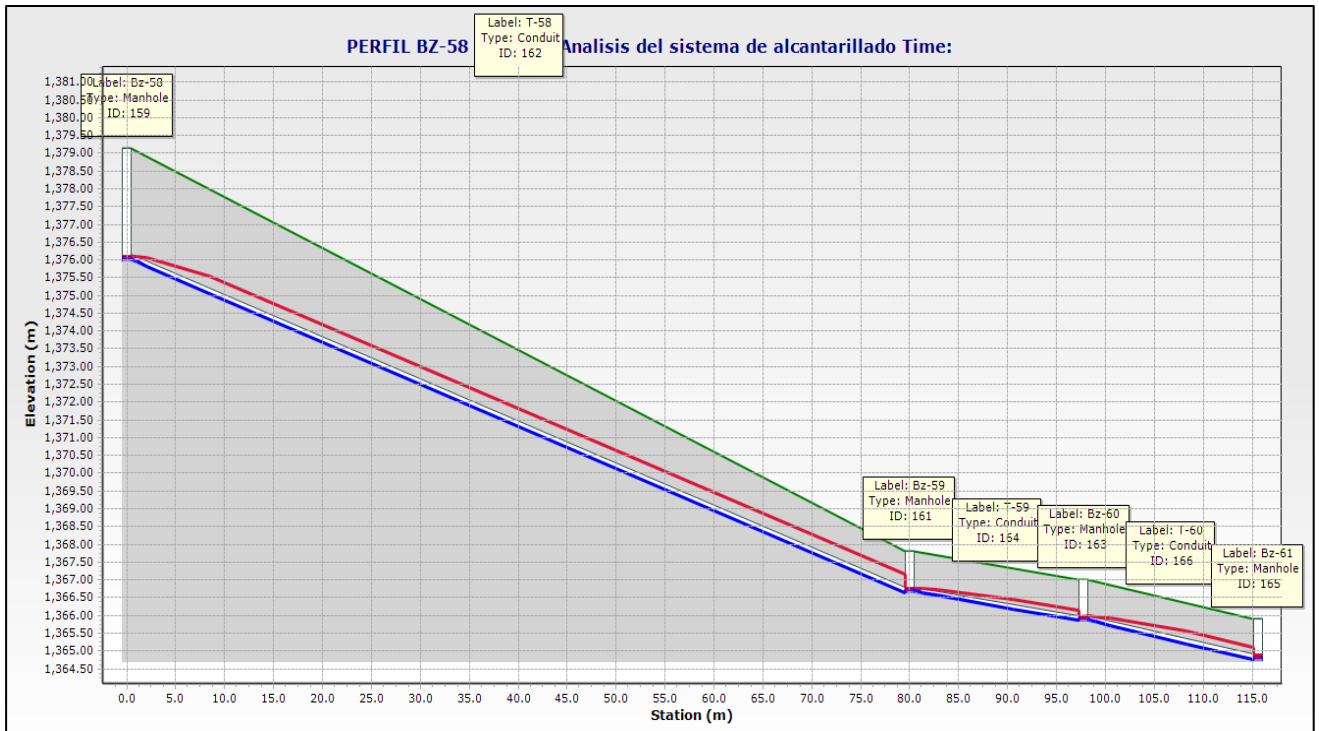
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°66: Perfil del BZ-53 – BZ-58.



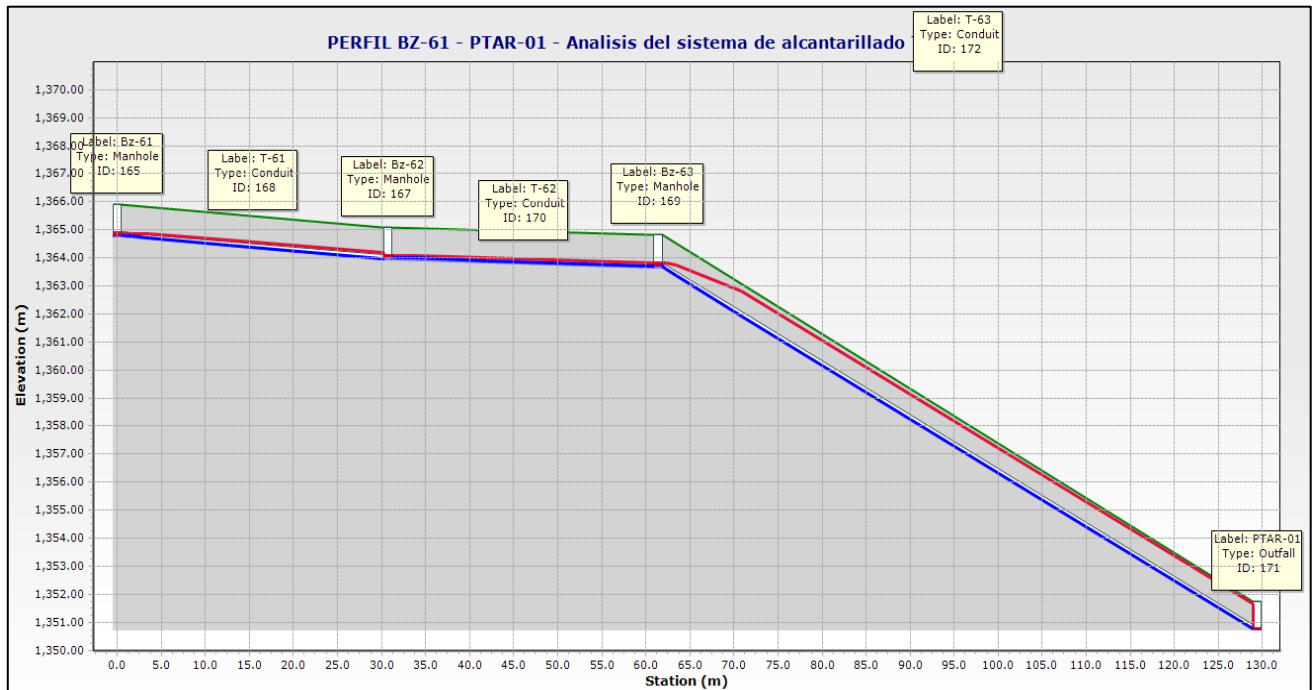
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°67: Perfil del BZ-58 – BZ-61.



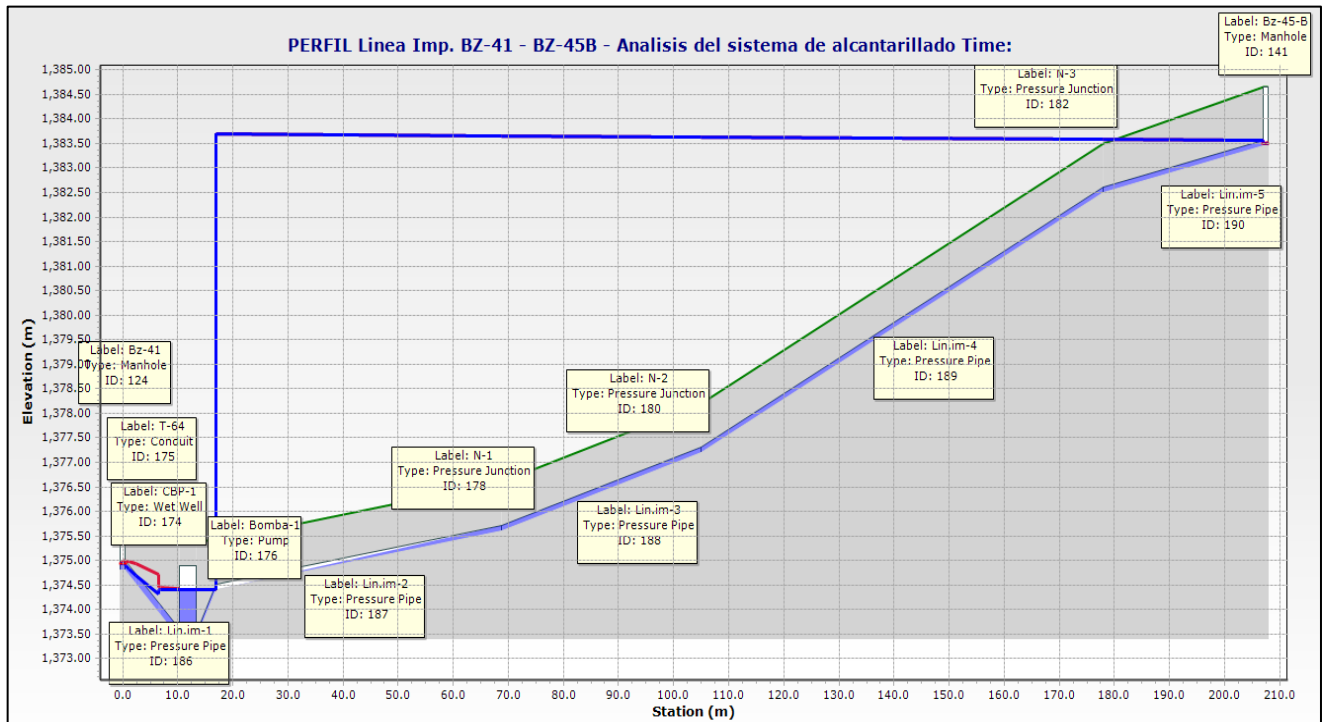
Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°68: Perfil del BZ-61 – PTAR-01.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°69: Perfil Línea de Impulsión del BZ-41 – BZ-45B.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Análisis e Interpretación de resultados

Correspondiente a los resultados que se obtuvo mediante el diseño de redes de alcantarillado empleando el software Sewercad, se deberá efectuar el análisis que corresponde al diseño.

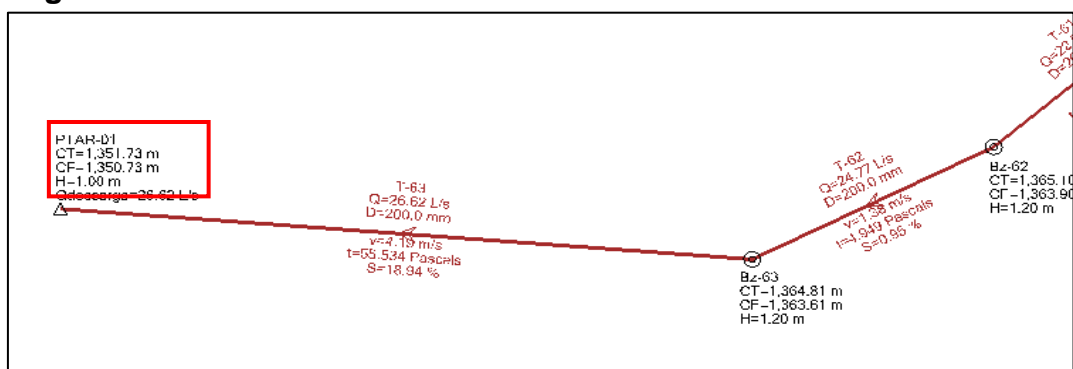
- De acuerdo al reporte de los buzones proyectados del sistema de redes de alcantarillado sanitario nos indica una máxima profundidad de buzones de 6.00 metros (ver figura N°70). Al generar el reporte de buzones proyectados no incluye el punto de descarga que es denominado por el software como **Outfall**, donde se concentrará todo el caudal de aguas residuales de todo el sistema de alcantarillado sanitario. Para el punto de descarga de las aguas residuales de todo el sistema de alcantarillado sanitario será representado independientemente donde se indicará el caudal que se recolecto de todo el sistema sanitario y la profundidad que posee esta PTAR (ver figura N°71 y figura N°72).

Figura N°70: Máxima profundidad de buzón proyectado.

Bz-52	1,378.30	✓	1,378.30	□	1,377.10	7.44	4+62	1,377.17	1,377.17	1.20	<C
Bz-53	1,378.15	✓	1,378.15	□	1,376.90	9.07	4+21	1,376.98	1,376.98	1.25	<C
Bz-54	1,380.50	✓	1,380.50	□	1,376.60	10.74	3+65	1,376.69	1,376.69	3.90	<C
Bz-55	1,381.75	✓	1,381.75	□	1,376.45	12.42	3+40	1,376.54	1,376.54	5.30	<C
Bz-56	1,382.30	✓	1,382.30	□	1,376.30	14.11	3+13	1,376.40	1,376.40	6.00	<C
Bz-57	1,380.81	✓	1,380.81	□	1,376.21	15.82	2+95	1,376.32	1,376.32	4.60	<C
Bz-58	1,379.15	✓	1,379.15	□	1,375.95	17.55	2+49	1,376.06	1,376.06	3.20	<C
Bz-59	1,367.80	✓	1,367.80	□	1,366.60	19.34	1+69	1,366.72	1,366.72	1.20	<C

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°71: PATAR – Outfall en el Sewercad.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

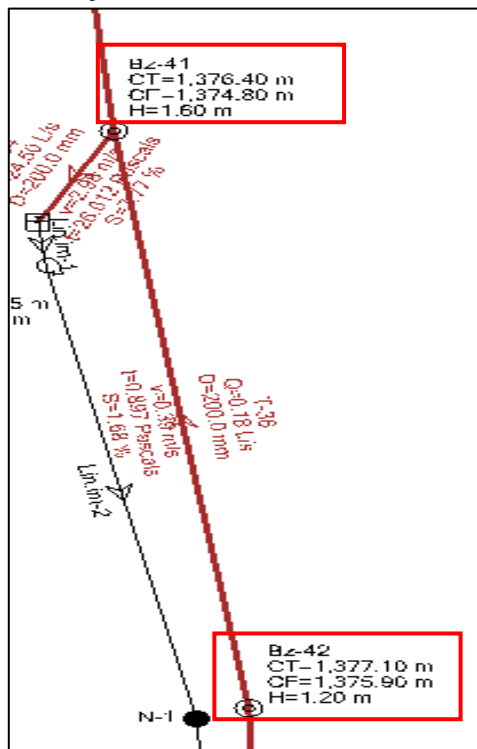
Figura N°72: Reporte de tabla del punto de descarga PATAR – Outfall.

ID	Label	Station (m)	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (L/s)	Depth (Structure) (m)
171	PTAR-01	0+00	1,351.73	True	1,351.73	1,350.73	26.62	1.00

Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

- Al hacer cumplir el sistema a gravedad de las redes de alcantarillado sanitario, nos encontramos que a partir del buzón - 41 la cota de terreno comienza a crecer debido a la topografía del terreno que no es regular, como podemos observar (ver figura N°73) el buzón que le sigue Bz -42 comienza con una cota más alta a la cota anterior, para esto se proyecta un sistema de bombeo con línea de impulsión de las aguas residuales, ya que si se continua con el sistema a gravedad se tendrá que proyectar buzones que superan los 10 metros de altura siendo esto no viables para la construcción de este tipo de buzón especial.

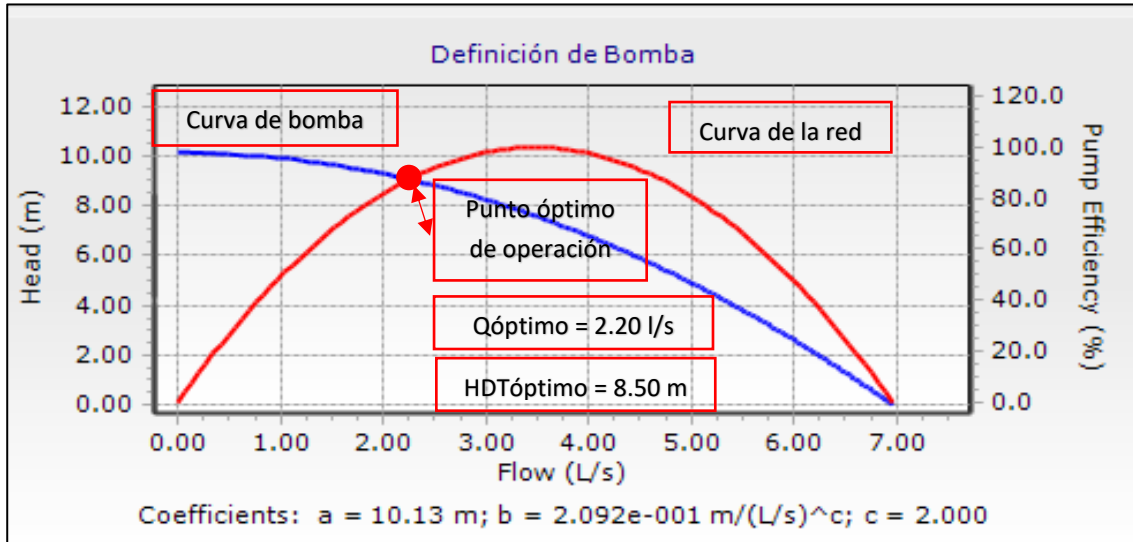
Figura N°73: Proyección de cota creciente desde buzón – 41.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

- Desde el punto de cota de terreno o cota de tapa donde comienza las cotas crecientes, se proyectó un sistema de bombeo con línea de impulsión en el sewerCAD, creando así la definición de bomba obteniendo el punto óptimo de operación de la bomba (ver figura N°74).

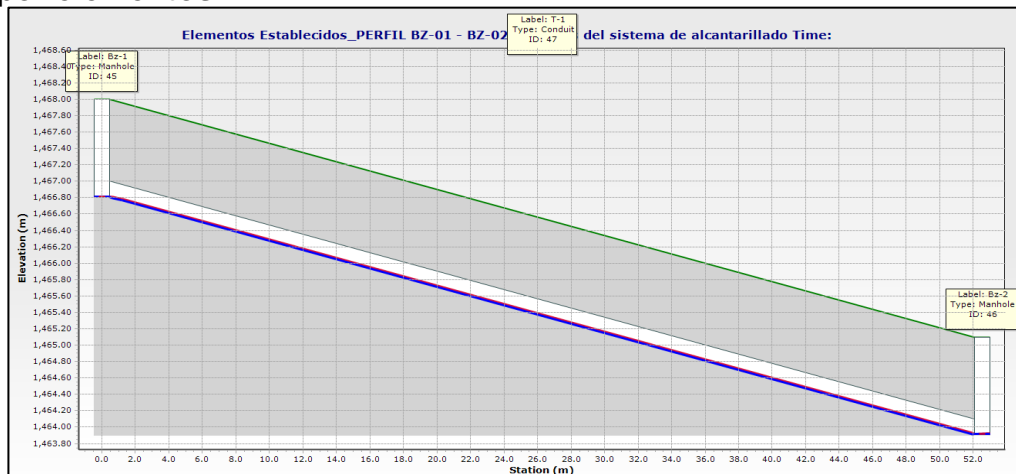
Figura N°74: Punto óptimo de operación de Bomba.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

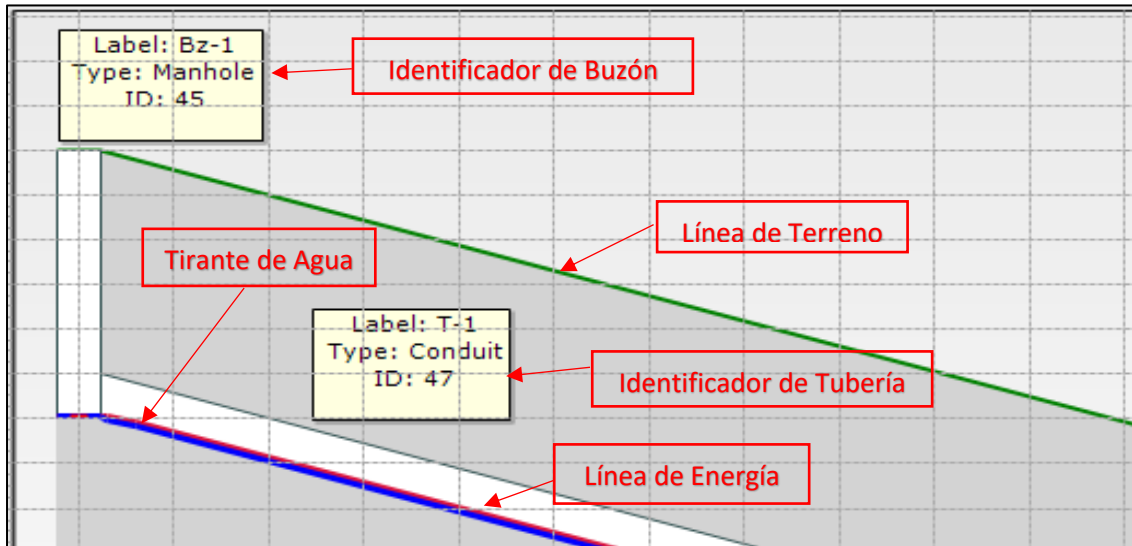
- Todos los perfiles de alcantarillado que fueron mostrados están correspondidos a cada tramo del sistema de alcantarillado sanitario (ver figura N°75) que fueron diseñados en el software sewerCAD de la localidad el platanar en cascadas, siendo estos perfiles establecidos por elementos siguientes: Línea del terreno (línea de color verde), tirante de agua (línea de color azul), línea de energía (línea de color rojo), reconocimiento de buzón e identificador de tubería de cada tramo (ver figura N°76).

Figura N°75: Perfil del sistema de alcantarillado sanitario establecidos por elementos.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

Figura N°76: Señalado de elementos establecidos en el perfil de alcantarillado.



Fuente: Elaboración propia en el Software Sewercad Connect Edition V10.1. – 2022.

5.2. Conclusiones

- Se realizó la elección del periodo de diseño de 20 años para la estructura de alcantarillado basándonos en la elaboración del programa Nacional de saneamiento Urbano (Ver Tabla N°6), por otra parte, se realizó el cálculo de la población futura para el diseño de red de alcantarillado sanitario (Ver Tabla N°7).
- Se determinó la dotación de agua según el reglamento OS.100 tomando valor de 220 (l/hab/d) para el diseño, también se calculó el consumo promedio diario anual $Q_p = 0.89$ L/s que será de utilidad para el cálculo estimado del caudal máximo diario obteniendo un valor $Q_{md} = 1.16$ L/s y el caudal máximo horario tendrá un valor de $Q_{mh} = 2.23$ Lt/s.
- Se estableció los parámetros específicos de diseño para el sistema de alcantarillado sanitario para la obtención de caudal con el que se diseñará (Ver Tabla N°8 y Tabla N°9).
- Se realizó el tendido o alineamiento de las redes de alcantarillado sanitario utilizando el AutoCAD Civil 3D (Ver Figura N°17) y de una forma más detalla se encuentran los planos de diseño en los anexos.

- Se aplicó los criterios de diseño de acuerdo al reglamento OS.070 para el cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario (Ver Tabla N°20 y Tabla N°21).
- Se realizó el diseño de redes de alcantarillado empleando el software sewerCAD obteniendo los reportes de tablas al accionar el motor del cálculo del software (Ver Tabla N°22, Tabla N°23 y Tabla N°24).
- De acuerdo a la proyección de buzones, existe una máxima profundidad de buzón de 6 metros, la cual fue proyectada para cumplir el sistema a gravedad de la red de alcantarillado sanitario (Ver Figura N°70), por otra parte, se proyectó el punto de descarga de todo el sistema de redes de alcantarillado denominado PTAR-1 (Ver Figura N°71 y Figura N°72).
- De acuerdo a una elevación de cota de terreno desde el buzón 41 hasta el buzón 45-A, se proyectó un sistema de impulsión para evacuar estas aguas residuales al encontrarse con una pendiente adversa (Ver Figura N°73).
- Al proyectar el sistema de bombeo para transportar las aguas residuales de una cota baja a una cota más alta por una línea de impulsión, se obtuvo un punto óptimo de operación de bomba con un $Q_{\text{óptimo}} = 2.20 \text{ L/s}$ (Ver Figura N°74).
- Se realizó la evaluación a la posición existente de la zona de estudio la localidad periférica el platanar para la proyección de redes de alcantarillado sanitario, por consiguiente, se recopiló datos en la visita a campo indispensables para la proyección del sistema de redes colectoras de alcantarillado sanitario, basándonos en la normativa: Obras de saneamiento OS.070 Redes de aguas residuales y Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.
- De acuerdo a la normativa Obra de saneamiento OS.070 Redes de aguas residuales, dispone de los posteriores valores que se debe considerar para la realización el diseño del sistema de redes colectoras de alcantarillado: En la parte del dimensionamiento hidráulico, el valor del caudal mínimo que se debe considerar es de 1.5 L/s, la pendiente mínima respecto a un caudal mínimo será de 4.5 m/km y la velocidad final máxima debe ser de 5 m/s. teniendo en cuenta estos valores y los

valores que se obtuvo mediante el diseño del sistema de alcantarillado (ver Tabla N°20) podemos apreciar que está cumpliendo con la norma de Obras de Saneamiento.

- De acuerdo a la norma OS.070 el diámetro nominal de la red colectora de alcantarillado principal de la localidad el platanar, se optó por un diámetro de 200 mm, por lo que al utilizar este diámetro de tubería existe una distancia máxima (m) de 80 metros de longitud de buzón a buzón, por lo tanto, al revisar las distancias de cada tramo de tubería cumple con esta condición de no exceder la distancia máxima entre buzones.
- Con respecto a la normativa OS.070 la velocidad mínima del sistema de alcantarillado sanitario debe ser de 0.60 m/s y la velocidad máxima de las redes de alcantarillado debe ser de 5 m/s, por consiguiente, al reexaminar los valores que se obtuvo mediante el cálculo (ver Tabla N°20) se puede concluir que el diseño cumple con la normativa correspondiente; evitando así problemas de sedimentación y erosión en cada tramo de tubería.
- Se desarrollo el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, empleando hojas de cálculo para la determinación de caudales en cada tramo de tubería de buzón a buzón, las pendientes mínimas de cada tramo de colector, el diámetro calculado, velocidad final, velocidad crítica y la tensión tractiva media de cada tramo de colector, y por último se desarrolló el modelamiento hidráulico de las redes colectoras sanitarias utilizando el software SewerCAD, corroborando así los valores que se obtuvo mediante las hojas de cálculo.

5.3. Recomendaciones

- Para un óptimo diseño de alcantarillado sanitario en cualquier caserío, es suma importancia realizar un recorrido en campo y poder ejecutar una perfecta proyección de la red principal de alcantarillado, compatibilizando el trabajo en gabinete con el trabajo en campo, verificando así la libre disponibilidad de terreno para la ejecución de obra de saneamiento.

- Al diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de aguas residuales empleando el software sewerCAD nos proporciona reducir los desperfectos que generalmente presentan este tipo de proyectos, las que presentan inconvenientes de velocidades, pendientes y sedimentación de aguas grises en los colectores ocasionando así un mal funcionamiento del sistema de redes colectoras de alcantarillado sanitario.
- Es de suma recomendación el utilizar los softwares para el diseño de redes de alcantarillado permitiéndonos así la reducción de tiempo en los diseños hidráulicos, ya que abrevia el tiempo en el desarrollo iterativos que son propios del diseño, permitiéndonos analizar distintas alternativas de recorrido de la red, el material que se empleara para la determinación de una red colectora económica y eficiente.
- En la actualidad los residuos y excretas que son descartadas mediante la red colectora de alcantarillado sanitario de la localidad periférica el platanar, llegan a una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), también llamado lagunas o pozas de oxidación sin ningún previo tratamiento posterior a la descarga de aguas grises del alcantarillado. Se recomienda una evaluación, habilitar y mejorar la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales ya que en la actualidad no está en un funcionamiento total, al tratar estas aguas grises se puede dar un segundo uso, como regadío entre otros.
- Al implementar un sistema de redes de alcantarillado sanitario en la localidad periférica el platanar en cascadas, esto traerá una disminución drástica de la creación de focos infecciosos eliminando en su totalidad el incremento de roedores e insectos que ponen a la población en un riesgo latente de enfermedades, para las casas que no cuentan con acceso a la red principal de alcantarillado sanitario es recomendable hacerles otro tipo de diseño de alcantarillado y es abastecer a cada vivienda con un sistema (UBS) unidad básica de saneamiento.

5.4. Referencias bibliográficas

- Benavides (2017) "Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario condominal para la tercera etapa del barrio nueva vida en el municipio de ciudad sandino, departamento de managua, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038)" Nicaragua.
- Flores M. (2018) "Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio" Ecuador.
- Alfaro, carranza & González (2018) "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de san isidro, departamento de cabañas" El Salvador.
- Calderón J. (2019) "Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del centro poblado, condado pichikiari, 2019" Chimbote – Perú.
- Quispe C. (2017) "Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del jirón la cantuta en la ciudad de Cajamarca" Cajamarca – Perú.
- Álvarez D. (2018) "Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano "Los Pollitos" – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD" Lima – Perú.
- Sánchez M. (2019) "Diseño del sistema de agua potable y disposición de aguas residuales en los caseríos punta moreno, progreso colon, sinupe y quebrada honda, distrito de cascás, provincia de gran chimú, la libertad" Cascas – Gran Chimú.
- Ramos S. (2020) "Comparación de un modelamiento hidráulico del sistema de alcantarillado con y sin el programa pipe en AutoCAD civil" Cascas – Gran Chimú.
- Izquierdo R. (2018) "Ampliación y mejoramiento del sistema de alcantarillado de la localidad de cascás" Cascas – Gran Chimú.
- Olivari F. (2018) "Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Medano - Lambayeque" Lima – Perú.
- Sedapal (2021) "Instalación de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Desagüe, para Obras y Mantenimiento" Lima – Perú.

Resolución Ministerial N° 192-2018-vivienda (2018) “NORMA TECNICA DE DISEÑO:
OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO
RURAL”. Perú.

DS N° 011-2006-VIVIENDA “REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: OS.070 Redes
de aguas residuales, OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales”. Perú.

Vidal V. (2020) “ICG Instituto de la Construcción y Gerencia, Modelación y diseño de
redes de alcantarillado sanitario SEWERCAD” Lima – Perú.

5.5. Anexos.

5.5.1. Instrumento de recolección de datos.



Foto N°1: como técnica principal y primaria se empleó la observación directa en campo recorriendo toda el área de terreno que abarca el proyecto donde se proyectará un sistema de redes de alcantarillado sanitario para el sector el Platanar en cascadas.

5.5.2. Evidencias de la ejecución de la propuesta.

5.5.2.1. Panel Fotográfico de trabajo en gabinete y visita a campo.



Foto N°1: Se realizo la correcta revisión del plano general del sistema de alcantarillado sanitario de la localidad periférica el platanar, en las instalaciones de la oficina CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA MV & HRON E.I.R.L.



Foto N°2: Presentación de planos del sistema de alcantarillado sanitario – Platanar, a la Unidad Ejecutora Municipalidad Provincial Gran Chimú, Revisado por la gerencia de Obras y Desarrollo Urbano.



Foto N°3: Visita a campo de la localidad periférica el platanar cascadas, estando ubicados en la entrada del platanar, teniendo como buzón de alcantarillado final la entrada del platanar; ya que por ser un sistema a gravedad se comenzará con un buzón de arranque en la parte final del platanar teniendo una cota más alta.



Foto N°4: Lugar donde se ubicará el pase aéreo de 80 metros de longitud, del sistema de alcantarillado sanitario, en compañía de área de gerencia de obras y desarrollo urbano de la unidad ejecutora Municipalidad Provincial de Gran Chimú.



Foto N°5: Zona donde estará ubicado la línea de impulsión de aguas residuales del sistema de alcantarillado sanitario, debió a que en ese punto la cota de terreno comienza a crecer, entonces ya no cumpliría un sistema a gravedad.

5.5.2.2. Cálculo Hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario

PARÁMETROS DE DISEÑO

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"		
LOCALIDAD:	PLATANAR	PROVINCIA:	GRAN CHIMU
DISTRITO:	CASCAS	REGIÓN:	LA LIBERTAD
		FECHA:	Dic-22

CONSIDERACIONES BASICAS PARA EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA ALCANTARILLADO

1) DATOS PRINCIPALES:

200mm = 8"

Cuadro 01: DATOS BASICOS DE DISEÑO

DEMANDA CATASTRAL	PLATANAR
Lotes habitados 2022	75
Densidad poblacional Hab/lote	4.1
Población total año 2022 (Hab)	308
Dotación 2022 (Lot./Hab./dia)	220
CONSUMO PROMEDIO DIARIO. ANUAL 2022(Lt./Seg)	0.78

2) TASA DE CRECIMIENTO (r%):

CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO	
DISTRITO DE CASCAS	
Población censada 2007	13254
Población censada 2017	14191
Periodo (Años)	10
TASA DE CRECIMIENTO	0.69%

$$r = \left(\frac{p^{2017}}{p^{2007}} \right)^{1/10} - 1$$

Figura 1: Censo del distrito de Cascas – 2007.

AREA # 131101 La Libertad, Gran Chimú, distrito: Cascas			
P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	6 812	51,40%	51,40%
Mujer	6 442	48,60%	100,00%
Total	13 254	100,00%	100,00%

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información) – 2007

Figura 2: Censo del distrito de Cascas – 2017.

AREA # 131101	Dpto. La Libertad	Prov. Gran Chimú	Dist. Cascas		
Categorías	Casos	%	Acumulado %		
Urbano	4,571	32.21	32.21		
Rural	9,620	67.79	100.00		
Total	14,191	100.00	100.00		

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información) – 2017

3) PERIODO DE DISEÑO:

PERIODO DE DISEÑO EN AÑOS

20.00

AÑOS

4) CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA:

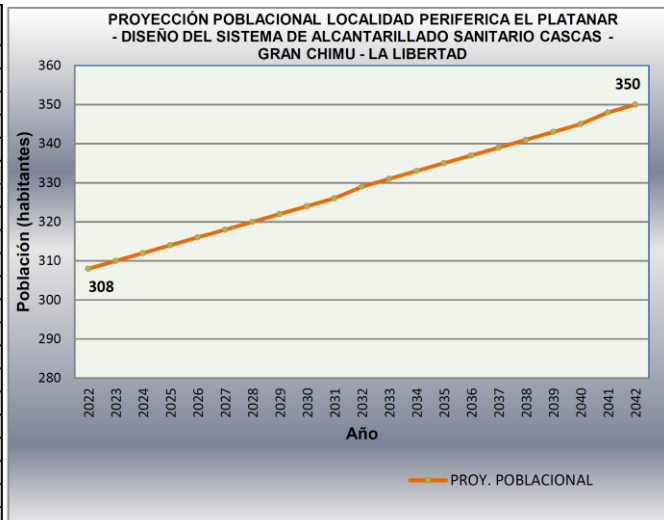
Calculamos la población futura en función al periodo de diseño que es de 20 años. Las ecuaciones generadas usando el método aritmético cada 5 años, nos permitirá hallar la población en el año final del periodo de diseño.

Año actual: 2022
 Año Final de periodo de diseño (20 años de diseño + 2 de estudios y ejecución de obras):

DONDE:
 Pf : Población Futura
 Pi : Población Inicial = (2022)
 r : Constante de crecimiento aritmético = (0.69)%
 t : Tiempo en años = (20 años)

$$Pf = Pi * (1 + rt)$$

Nº	AÑO	PROY. POBLACIONAL	PROY. VIVIENDAS
0	2022	308	75
1	2023	310	76
2	2024	312	76
3	2025	314	77
4	2026	316	77
5	2027	318	78
6	2028	320	78
7	2029	322	79
8	2030	324	79
9	2031	326	80
10	2032	329	80
11	2033	331	81
12	2034	333	81
13	2035	335	82
14	2036	337	82
15	2037	339	83
16	2038	341	83
17	2039	343	84
18	2040	345	84
19	2041	348	85
20	2042	350	85



POBLACIÓN INICIAL 2022	308
POBLACIÓN FINAL 2042	350

5) DOTACIÓN Y CONSUMO DE AGUA:

Elaboramos el cuadro de población y consumo promedio.

Cuadro 04: DOTACIÓN Y CONSUMO DE AGUA

DEMANDA CATASTRAL	PLATANAR
Poblac. Total año 2022(Hab.)	308
Dotación 2022(Lt./Hab./día)	220
CONSUMO PROMEDIO DIARIO. ANUAL 2022(Lt./seg.)	0.78

Poblac. Total año 2022 (hab.) cuando entra en operación el proyecto	308
Poblac. Total año 2042 (hab.)	350
Dotación para el año 2042 en Lt./hab./día	220.00
CONSUMO PROMEDIO DIARIO. ANUAL 2042(Lt./seg.)	0.89

6) VARIACIÓN DE CONSUMO:

De acuerdo a condiciones de cada ciudad el consumo de agua sufre variaciones diarias determinadas por las estaciones, costumbres, etc. Lo cual hace determinar días del año se presenten máximos y mínimos consumos, igualmente existen horas en que se presentan máximos y mínimos consumos.

6.1) GASTO MÁXIMO DIARIO:

Se define como máximo diario al día de máximo consumo de una serie de registros observados durante 365 días de un año. De acuerdo a las variaciones de todo un año se puede determinar el día más crítico que necesariamente tiene que ser satisfecho por el sistema de agua potable. Este valor, relacionado con el consumo promedio diario permite establecer coeficiente de variación horaria.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA. K1

Es la relación existente entre el gasto efectuado en el día de máximo consumo y el gasto promedio.

$$K_1 = \frac{\text{Gasto del día de máximo consumo (L1)}}{\text{Gasto promedio (L2)}}$$

$$\text{Gasto \% de volumen } K_1 \text{ (consumo diario)} = \frac{\text{Gasto del día de máximo consumo (L1)}}{\text{Gasto de consumo promedio diario (L2)}}$$

El gasto máximo diario representa pues el promedio diario por el coeficiente de variación diaria, o sea:

DONDE: $Q_{md} = Q_p \times K_1$

Q_{md} = Gasto máximo diario expresado en Lts/s
 Q_p = Gasto promedio expresado en Hs/s
 K₁ = Coeficiente de variación diaria según RNE.A.8.2

K1 =	1.3
------	-----

Cuadro 05: CUADRO DE GASTOS MÁXIMO DIARIO

DEMANDA CATASTRAL:	PLATANAR
Consumo promedio 2043 (Lt./seg.) -> Qp	0.89
Qmd = Qp x K1	1.16

6.2) GASTO MAXIMO HORARIO:

El valor maximo que se tiene durante un dia sera hora de maximo consumo

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA.K2

El coeficiente de variación horaria se ha determinado que cumple la siguiente relación.

$$K_2 = \frac{\text{Gasto del consumo de la hora maxima (L3)}}{\text{Gasto del consumo del promedio (L4)}}$$

$$\text{Gasto \% de volumen K2 (consumo horario)} = \frac{\text{Gasto del consumo de la hora maxima(L3)}}{\text{Gasto de consumo del promedio (L4)}}$$

El valor de K2 varia entre el 180% y el 250% del gasto promedio (según el tipo de habilitación)

El gasto maximo horario sera relacionado respecto al gasto promedio, según la siguiente expresión.

DONDE: **Qmh = Qp x K2**

Qmh = Gasto maximo diario expresado en Lts/s

Qp = Gasto promedio expresado en Lts/s

K2 = Coeficiente de variación horaria que varia entre 1.8-2.5 según RNE.A.8.3

K2 =	2.5
-------------	------------

Cuadro 06: CUADRO DE GASTOS MAXIMO HORARIO

DEMANDA CATASTRAL	PLATANAR
Consumo promedio 2044 (Lt./seg./) -> Qp	0.89
Qmh = Qp x K2	2.23

7) CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO:

7.1) CAUDAL DE CONTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO (Caudal evacuado por la población) "Qalc" ó "Q1"

La cantidad de desague que es recibida por la red no es igual a la cantidad de agua con la que es bastecida la ciudad. Las causadas que generan esta diferencia son el empleo del agua en: manufacturación de diversos alimentos y bebidas, regadio de jardines y parques, lavado de calles, combate de incendios, alimentación de calderas, etc.

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado

CONSUMO MAXIMO HORARIO (Lt./seg.) = Qmh	2.23
Q1 = Qmh x 80% (Lt./seg.)	1.78

GASTO UNITARIO "qu"

El gasto es el coeficiente utilizado para el calculo de una red de desague y se expresa por metro lineal de tubería o por metro cuadrado de area a drenar.

Las determinaciones del caudal unitario sirve para hallar los caudales que aportan cada tramo de colector.

a) EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DE TUBERIAS:

$$Q_{u\ Alc} = Q_d/L$$

DONDE :

Qu Alc = Gasto unitario (lts/seg-m)

Qd = Gasto de diseño (lts/seg) = 1.78

L = Longitud total de tuberías (m) = 2965.02

Qu Alc(lit/s/m)=	0.0006003 L/S/ML
-------------------------	-------------------------

7.2) CAUDAL DE AGUA DE INFILTRACIÓN "Q inf" ó "Q2"

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en la base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tubería a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

Cuadro 08: CUADRO DE AGUAS DE INFILTRACIÓN

Q inf (L/día)	20.0
----------------------	-------------

consideramos para la zona del platanar una infiltración baja

GASTO UNITARIO "Qu inf"

a) En función de la longitud de tuberías:

$$Q_{u-Inf} = (Q-inf)/Long$$

DONDE:

Qu-inf = Gasto unitario (lts/seg-m)

Q-inf = Q-inf/86400 (lts/seg) = 0.000231

L = Longitud total de tuberías (m) = 2965.02

Qu-Inf =	0.0000008 L/S/ML
-----------------	-------------------------

7.3 INFILTRACIÓN POR PRECIPITACIÓN PLUVIAL (En buzones) "Qi-LL" ó "Q3"

Son las aguas que ingresan a las tuberías por los buzones y buzonetes.

Cuadro 09: CUADRO DE AGUA DE LLUVIAS

DEMANDA CATASTRAL:	PLATANAR
qi = lts/buzon*día	150
N° de buzones	64
Qi-LL=qi*N. Buz/86400 (ls/seg)	0.11

GASTO UNITARIO "qu"

a) En función de la longitud de tuberías:

$$Qu-LL = (Qi-LL)/Long$$

DONDE:

qu = Gasto unitario (lts/seg-m)

Qi-LL=qi*N. Buz/86400 (ls/seg) = 0.11

L = Longitud total de tuberías (m) = 2965.02

Qu-LL =	0.0000375 L/S/ML
----------------	-------------------------

7.4 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Este caudal proviene de las conexiones que equivocadamente se hace de las aguas de lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. De visitas en campo consideramos que en esta zona no se presentan este tipo de conexiones.

8) RESULTADO DE LOS CALCULOS:

Cuadro 10: CUADRO DE RESUMEN DE CAUDAL

DEMANDA CATASTRAL: PLATANAR	
Q Alc (lit/seg) =	1.78
Q inf (lit/seg) =	0.0002315
Q - LL (lit/seg) =	0.11

Q DISEÑO (L/S) =	1.8913
-------------------------	---------------

Q DISEÑO: Es el caudal a evacuar por las tuberías y buzones planteados

Cuadro 11: CUADRO DE RESUMEN DE CAUDAL UNITARIO

DEMANDA CATASTRAL: PLATANAR	
Qu Alc (L/S/m) =	0.000600333
Qu inf (L/S/m) =	0.000000078
Qu - LL (L/S/m) =	0.000037474

Qu DISEÑO (L/s/m) =	0.00064
----------------------------	----------------

Qu DISEÑO: Es el gasto de contribución, por metro lineal de tubería

DATOS GEOMÉTRICOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA URBANA DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, LA LIBERTAD.											
LOCALIDAD:	PLATANAR			PROVINCIA:	GRAN CHIMU			FECHA:				
DISTRITO:	CASCAS			REGIÓN:	LA LIBERTAD				Dic-22			
DATOS GEOMÉTRICOS DE LOS BUZONES Y TUBERIAS EN LOS DIFERENTES TRAMOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DEL PLATANAR												
N° De Colector	TRAMO		Longitud de buzon a buzon (m)	Cota terreno (cota de tapa)		Altura de buzon		Cota de fondo		Pendiente del tramo (m/km)	Pendiente del tramo (%)	
	buzon arriba	buzon abajo		buzon arriba	buzon abajo	buzon arriba	buzon abajo	buzon arriba	buzon abajo			
TRAMO I	Bz - 1	Bz - 2	52.54	1468.00	1465.10	1.20	1.20	1468.80	1463.90	55.20	5.52%	
	Bz - 2	Bz - 3	42.53	1465.10	1462.55	1.20	1.20	1463.90	1461.35	59.96	6.00%	
	Bz - 3	Bz - 4	44.73	1462.55	1459.85	1.20	1.20	1461.35	1458.65	60.36	6.04%	
	Bz - 4	Bz - 5	59.27	1459.85	1456.40	1.20	1.20	1458.65	1455.20	58.21	5.82%	
	Bz - 5	Bz - 14	28.98	1456.40	1453.60	1.20	1.20	1455.20	1452.40	96.62	9.66%	
	Bz - 14	Bz - 15	55.58	1453.60	1448.70	1.20	1.20	1452.40	1447.50	88.16	8.82%	
	Bz - 15	Bz - 16	42.15	1448.70	1443.23	1.20	1.20	1447.50	1442.03	129.77	12.98%	
	Bz - 16	Bz - 17	52.87	1443.23	1437.75	1.20	1.20	1442.03	1436.55	103.65	10.37%	
	Bz - 17	Bz - 18	47.73	1437.75	1435.55	1.20	1.20	1436.55	1434.35	46.09	4.61%	
	Bz - 18	Bz - 19	62.48	1435.55	1428.30	1.20	1.20	1434.35	1427.10	116.04	11.60%	
Bz - 19	Bz - 20	49.27	1428.30	1424.75	1.20	1.20	1427.10	1423.55	72.05	7.21%		
TRAMO II	Bz - 20	Bz - 21	79.85	1424.75	1419.75	1.20	1.20	1423.55	1418.55	62.62	6.26%	
	Bz - 21	Bz - 22	55.26	1419.75	1418.35	1.20	1.20	1418.55	1417.15	25.33	2.53%	
	Bz - 22	Bz - 23	55.26	1418.35	1417.30	1.20	1.20	1417.15	1416.10	19.00	1.90%	
	Bz - 23	Bz - 24	39.98	1417.30	1415.55	1.20	1.20	1416.10	1414.35	43.77	4.38%	
	Bz - 24	Bz - 25	67.82	1415.55	1408.75	1.20	1.20	1414.35	1407.55	100.27	10.03%	
	Bz - 25	Bz - 26	66.74	1408.75	1405.25	1.20	1.20	1407.55	1404.05	52.44	5.24%	
	Bz - 26	Bz - 27	39.47	1405.25	1402.89	1.20	1.20	1404.05	1401.69	59.79	5.98%	
	Bz - 27	Bz - 28	41.13	1402.89	1402.55	1.20	1.20	1401.69	1401.35	8.27	0.83%	
	Bz - 28	Bz - 29	52.61	1402.55	1401.25	1.20	1.20	1401.35	1400.05	24.71	2.47%	
	Bz - 29	Bz - 30	46.44	1401.25	1400.55	1.20	1.20	1400.05	1399.35	15.07	1.51%	
TRAMO III	Bz - 30	Bz - 31	36.92	1400.55	1399.30	1.20	1.20	1399.35	1398.10	33.86	3.39%	
	Bz - 31	Bz - 32	56.07	1399.30	1397.05	1.20	1.20	1398.10	1395.85	40.13	4.01%	
	Bz - 32	Bz - 33	43.07	1397.05	1397.05	1.20	1.86	1395.85	1395.19	15.32	1.53%	
	Bz - 33	Bz - 34	53.99	1397.05	1393.20	1.86	1.20	1395.19	1392.00	59.09	5.91%	
	Bz - 34	Bz - 35	55.64	1393.20	1391.00	1.20	1.20	1392.00	1389.80	39.54	3.95%	
	Bz - 35	Bz - 36	80.00	1391.00	1385.00	1.20	1.20	1389.80	1383.80	75.00	7.50%	
	Bz - 36	Bz - 37	65.04	1385.00	1383.50	1.20	1.20	1383.80	1382.30	23.06	2.31%	
	Bz - 37	Bz - 38	33.42	1383.50	1380.55	1.20	1.20	1382.30	1379.35	88.27	8.83%	
	Bz - 38	Bz - 39	49.70	1380.55	1377.90	1.20	1.20	1379.35	1376.70	53.32	5.33%	
	Bz - 39	Bz - 40	70.04	1377.90	1376.35	1.20	1.20	1376.70	1375.15	22.13	2.21%	
Bz - 40	Bz - 41	70.58	1376.35	1376.40	1.20	1.60	1375.15	1374.80	4.96	0.50%		
TRAMO IV	Bz - 41	Bz - 42	23.07	1384.65	1383.55	1.20	1.20	1383.45	1382.35	47.68	4.77%	
	Bz - 42	Bz - 43	72.08	1383.55	1378.55	1.20	1.20	1382.35	1377.35	69.37	6.94%	
	Bz - 43	Bz - 44	41.12	1378.55	1377.10	1.20	1.20	1377.35	1375.90	35.26	3.53%	
	Bz - 44	Bz - 45	67.66	1377.10	1376.40	1.20	1.60	1375.90	1374.80	16.26	1.63%	
TRAMO V	Bz - 45	Bz - 46	27.34	1402.85	1403.15	1.20	2.27	1401.65	1400.88	28.16	2.82%	
	Bz - 46	Bz - 47	52.49	1403.15	1396.25	2.27	1.20	1400.88	1395.05	111.07	11.11%	
	Bz - 47	Bz - 48	28.78	1396.25	1393.30	1.20	1.80	1395.05	1391.50	123.35	12.33%	
	Bz - 48	Bz - 49	45.28	1393.30	1384.65	1.80	1.20	1391.50	1383.45	177.78	17.78%	
TRAMO VI	Bz - 49	Bz - 50	32.26	1491.55	1483.30	3.80	1.20	1487.75	1482.10	175.14	17.51%	
	Bz - 50	Bz - 51	35.23	1483.30	1483.30	1.20	1.20	1482.55	1482.10	12.77	1.28%	
TRAMO VII	Bz - 51	Bz - 52	51.82	1483.30	1482.45	1.20	1.20	1482.10	1481.25	16.40	1.64%	
	Bz - 52	Bz - 53	22.09	1482.45	1481.44	1.20	1.40	1481.25	1480.04	54.78	5.48%	
	Bz - 53	Bz - 54	35.21	1481.44	1478.15	1.44	1.20	1480.00	1476.95	86.62	8.66%	
TRAMO VIII	Bz - 54	Bz - 55	30.07	1478.15	1473.40	1.20	1.20	1478.95	1472.20	157.96	15.80%	
	Bz - 55	Bz - 56	34.43	1473.40	1467.85	1.20	1.70	1472.20	1466.15	175.72	17.57%	
	Bz - 56	Bz - 57	61.90	1467.85	1456.40	1.70	1.20	1466.15	1455.20	176.90	17.69%	
	Bz - 57	Bz - 58	37.99	1384.65	1383.10	1.20	1.20	1383.45	1381.90	40.80	4.08%	
TRAMO IX	Bz - 58	Bz - 59	58.38	1383.10	1380.00	1.20	1.20	1381.90	1378.80	53.10	5.31%	
	Bz - 59	Bz - 60	58.38	1380.00	1378.30	1.20	1.20	1378.80	1377.10	29.12	2.91%	
	Bz - 60	Bz - 61	40.25	1378.30	1378.15	1.20	1.25	1377.10	1376.90	4.97	0.50%	
	Bz - 61	Bz - 62	54.94	1378.15	1380.50	1.25	3.90	1376.90	1376.60	5.46	0.55%	
	Bz - 62	Bz - 63	24.37	1380.50	1381.75	3.90	5.30	1376.60	1376.45	6.16	0.62%	
TRAMO X	Bz - 63	Bz - 64	25.81	1381.75	1382.30	5.30	6.00	1376.45	1376.30	5.81	0.58%	
	Bz - 64	Bz - 65	16.91	1382.30	1380.81	6.00	4.60	1376.30	1376.21	5.32	0.53%	
	Bz - 65	Bz - 66	45.03	1380.81	1379.15	4.60	3.20	1376.21	1375.95	5.77	0.58%	
	Bz - 66	Bz - 67	80.00	1379.15	1367.80	3.20	1.20	1375.95	1366.60	116.88	11.69%	
	Bz - 67	Bz - 68	17.75	1367.80	1367.00	1.20	1.20	1366.60	1365.80	45.07	4.51%	
TRAMO XI	Bz - 68	Bz - 69	17.84	1367.00	1365.90	1.20	1.20	1365.80	1364.70	61.66	6.17%	
	Bz - 69	Bz - 70	30.75	1365.90	1365.10	1.20	1.20	1364.70	1363.90	26.02	2.60%	
	Bz - 70	Bz - 71	30.63	1365.10	1364.81	1.20	1.20	1363.90	1363.61	9.47	0.95%	
	Bz - 71	Bz - 72	68.00	1364.81	1351.73	1.20	1.00	1363.61	1350.73	189.41	18.94%	
	Bz - 72	PTAR - 01										
LONGITUD TOTAL (m) =			2965.02									

CAUDALES POR TRAMO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARATIVO POR EL METODO DE GASTO DE DISTRIBUCION EN MARCHA

CAUDAL DE DESAGUE =	1.891	L/s	LONGITUD TOTAL =	2965.02	m	CAUDAL UNITARIO =	0.000638	L/s/m
---------------------	-------	-----	------------------	---------	---	-------------------	----------	-------

CALCULO DE LOS CAUDALES										
N° de colector	Tramo/Ramal	TRAMO		Longitud de buzón a buzón	Caudal de aporte del tramo	Ramales que aportan	Ramal aportante (Q)		Caudal inicial	Caudal final
		buzón arriba	buzón abajo							
TRAMO I	1	Bz - 1	Bz - 2	52.54	0.0335145	Acumulado 48	0.1932856		0.1932856	0.2268001
	2	Bz - 2	Bz - 3	42.53	0.0271293				0.2268001	0.2539294
	3	Bz - 3	Bz - 4	44.73	0.0285326				0.2539294	0.2824620
	4	Bz - 4	Bz - 5	59.27	0.0378075				0.2824620	0.3202694
	5	Bz - 5	Bz - 14	28.98	0.0184859				0.3202694	0.3387554
	6	Bz - 14	Bz - 15	55.58	0.0354537				0.3387554	0.3742090
	7	Bz - 15	Bz - 16	42.15	0.0268869				0.3742090	0.4010959
	8	Bz - 16	Bz - 17	52.87	0.0337250				0.4010959	0.4348209
	9	Bz - 17	Bz - 18	47.73	0.0304463				0.4348209	0.4652671
	10	Bz - 18	Bz - 19	62.48	0.0398551				0.4652671	0.5051222
	11	Bz - 19	Bz - 20	49.27	0.0314286				0.5051222	0.5365508
TRAMO II	12	Bz - 20	Bz - 21	79.85	0.0509351				0.5365508	0.5874860
	13	Bz - 21	Bz - 22	55.26	0.0352495				0.5874860	0.6227355
	14	Bz - 22	Bz - 23	55.26	0.0352495				0.6227355	0.6579850
	15	Bz - 23	Bz - 24	39.98	0.0255027				0.6579850	0.6834877
	16	Bz - 24	Bz - 25	67.82	0.0432614				0.6834877	0.7267491
	17	Bz - 25	Bz - 26	66.74	0.0425725				0.7267491	0.7693215
	18	Bz - 26	Bz - 27	39.47	0.0251773				0.7693215	0.7944989
	19	Bz - 27	Bz - 28	41.13	0.0262362				0.7944989	0.8207351
	20	Bz - 28	Bz - 29	52.61	0.0335591				0.8207351	0.8542942
	21	Bz - 29	Bz - 30	46.44	0.0296234				0.8542942	0.8839176
	TRAMO III	22	Bz - 30	Bz - 31	36.92				0.0235507	
23		Bz - 31	Bz - 32	56.07	0.0357662	0.9074683	0.9432346			
24		Bz - 32	Bz - 33	43.07	0.0274737	0.9432346	0.9707083			
25		Bz - 33	Bz - 34	53.99	0.0344394	0.9707083	1.0051477			
26		Bz - 34	Bz - 35	55.64	0.0354919	1.0051477	1.0406397			
27		Bz - 35	Bz - 36	80.00	0.0510308	1.0406397	1.0916705			
28		Bz - 36	Bz - 37	65.04	0.0414881	1.0916705	1.1331585			
29		Bz - 37	Bz - 38	33.42	0.0213181	1.1331585	1.1544767			
30		Bz - 38	Bz - 39	49.70	0.0317029	1.1544767	1.1861796			
31		Bz - 39	Bz - 40	70.04	0.0446775	1.1861796	1.2308570			
32		Bz - 40	Bz - 41	70.58	0.0450219	1.2308570	1.2758790			
TRAMO IV	33	Bz - 45A	Bz - 44	23.07	0.0147160				0.0000000	0.0147160
	34	Bz - 44	Bz - 43	72.08	0.0459788				0.0147160	0.0606948
	35	Bz - 43	Bz - 42	41.12	0.0262298				0.0606948	0.0869246
	36	Bz - 42	Bz - 41	67.66	0.0431593				0.0869246	0.1300839
TRAMO V	37	Bz - 49	Bz - 48	27.34	0.0174398				0.0000000	0.0174398
	38	Bz - 48	Bz - 47	52.49	0.0334826				0.0174398	0.0509224
	39	Bz - 47	Bz - 46	28.78	0.0183583				0.0509224	0.0692807
	40	Bz - 46	Bz - 45B	45.28	0.0288834				0.0692807	0.0981642
TRAMO VI	41	Bz - 6	Bz - 7	32.26	0.0205782	Acumulado 41	0.0205782		0.0000000	0.0205782
TRAMO VII	42	Bz - 8	Bz - 7	35.23	0.0224727				0.0205782	0.0430509
	43	Bz - 7	Bz - 9	51.82	0.0330552				0.0430509	0.0761061
	44	Bz - 9	Bz - 10	22.09	0.0140909				0.0761061	0.0901970
TRAMO VIII	45	Bz - 10	Bz - 11	35.21	0.0224599				0.0901970	0.1126569
	46	Bz - 11	Bz - 12	30.07	0.0191812				0.1126569	0.1318381
	47	Bz - 12	Bz - 13	34.43	0.0219624				0.1318381	0.1538005
	48	Bz - 13	Bz - 5	61.90	0.0394851				0.1538005	0.1932856
TRAMO IX	49	Bz - 45B	Bz - 50	37.99	0.0242333	Acumulado 32, 36 y 40	1.2758790 0.0981642	0.1300839	1.5041271	1.5283604
	50	Bz - 50	Bz - 51	58.38	0.0372397				1.5283604	1.5656001
	51	Bz - 51	Bz - 52	58.38	0.0372397				1.5656001	1.6028398
	52	Bz - 52	Bz - 53	40.25	0.0256749				1.6028398	1.6285147
	53	Bz - 53	Bz - 54	54.94	0.0350454				1.6285147	1.6635601
TRAMO X	54	Bz - 54	Bz - 55	24.37	0.0155453				1.6635601	1.6791054
	55	Bz - 55	Bz - 56	25.81	0.0164638				1.6791054	1.6955692
	56	Bz - 56	Bz - 57	16.91	0.0107866				1.6955692	1.7063559
	57	Bz - 57	Bz - 58	45.03	0.0287240				1.7063559	1.7350798
TRAMO XI	58	Bz - 58	Bz - 59	80.00	0.0510308				1.7350798	1.7861107
	59	Bz - 59	Bz - 60	17.75	0.0113225				1.7861107	1.7974331
	60	Bz - 60	Bz - 61	17.84	0.0113799				1.7974331	1.8088130
	61	Bz - 61	Bz - 62	30.75	0.0196150				1.8088130	1.8284280
	62	Bz - 62	Bz - 63	30.63	0.0195384				1.8284280	1.8479664
	63	Bz - 63	PTAR - 01	68.00	0.0433762				1.8479664	1.8913426
LONGITU TOTAL (m) =				2965.02	1.8913					

RESULTADOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARATIVO POR EL METODO DE GASTO DE DISTRIBUCION EN MARCHA

OBS: Según el RNE se debe corroborar con la metodología de Tensión Tractiva; para el cual se realicen los procedimientos correspondientes y se llega a conclusiones satisfactorias, como en los cuadros correspondientes a TENSION TRACTIVA N.1 Y TENSION TRACTIVA N.2

CAUDAL DE DESAGUE =	1.89	L/S
LONGITUD TOTAL =	2965.02	ML
CAUDAL UNITARIO =	0.0006	L/S/M
CAUDAL MINIMO EN CADA TRAMO (RNE) =	1.50	L/S

VELOCIDAD MINIMA =	0.60	m/s
VELOCIDAD MAXIMA =	5.00	m/s
TENSION TRACTIVA MINIMA =	1 pa	0.102 kg/m ²
COEFICIENTE DE MANNING n =	0.013	

N° De Colector	Tramo/ Ramal	Tramo		Longitud de buzon a buzon	Cota fondo			Caudal inicial L/s. (Q)	Caudal final L/s. (Qf)	TENSION TRACTIVA 1			TENSION TRACTIVA 2										
		Buzon arriba	Buzon abajo		Buzon arriba	Buzon abajo	Pendiente del tramo(m/km)			Omin L/s. (con respecto a Qi)	PEND. MIN. (m/Km)	RESULTADO	DIAMETRO (mm)	Altura de agua(% Diam.)	ÁREA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	Velocidad crítica	Velocidad Final	VERIFICACION DE VELOCIDAD	Tensión tractiva media(kg/m ²)	Verificación de tensión tractiva	Tensión T. (pascal)
TRAMO I	1	Bz - 1	Bz - 2	52.54	1466.80	1463.90	55.20	0.193286	0.226800	1.50	11.908	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.78	OK	0.719	OK	7.05
	2	Bz - 2	Bz - 3	42.53	1463.90	1461.35	59.96	0.226800	0.253929	1.50	11.046	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.90	OK	0.666	OK	6.54
	3	Bz - 3	Bz - 4	44.73	1461.35	1458.65	60.36	0.253929	0.282462	1.50	10.475	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.91	OK	0.632	OK	6.20
	4	Bz - 4	Bz - 5	59.27	1458.65	1455.20	58.21	0.282462	0.320269	1.50	9.963	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.96	OK	0.601	OK	5.90
	5	Bz - 5	Bz - 14	28.98	1455.20	1452.40	98.62	0.320269	0.338755	1.50	9.392	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.68	OK	0.567	OK	5.56
	6	Bz - 14	Bz - 15	55.58	1452.40	1447.50	83.16	0.338755	0.374209	1.50	9.148	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.51	OK	0.552	OK	5.41
	7	Bz - 15	Bz - 16	42.15	1447.50	1442.03	129.77	0.374209	0.401096	1.50	8.730	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	4.26	OK	0.527	OK	5.17
	8	Bz - 16	Bz - 17	52.87	1442.03	1436.55	103.65	0.401096	0.434621	1.50	8.450	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.81	OK	0.510	OK	5.00
	9	Bz - 17	Bz - 18	47.73	1436.55	1434.35	46.09	0.434621	0.465267	1.50	8.135	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.54	OK	0.491	OK	4.82
	10	Bz - 18	Bz - 19	62.48	1434.35	1427.10	116.04	0.465267	0.505122	1.50	7.880	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	4.03	OK	0.475	OK	4.66
	11	Bz - 19	Bz - 20	49.27	1427.10	1423.55	72.05	0.505122	0.536551	1.50	7.582	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.18	OK	0.457	OK	4.49
TRAMO II	12	Bz - 20	Bz - 21	79.85	1423.55	1418.55	62.62	0.536551	0.587486	1.50	7.370	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.96	OK	0.445	OK	4.36
	13	Bz - 21	Bz - 22	55.26	1418.55	1417.15	25.33	0.587486	0.622735	1.50	7.062	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.88	OK	0.426	OK	4.18
	14	Bz - 22	Bz - 23	55.26	1417.15	1416.10	19.00	0.622735	0.657985	1.50	6.871	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.63	OK	0.415	OK	4.07
	15	Bz - 23	Bz - 24	39.98	1416.10	1414.35	43.77	0.657985	0.683488	1.50	6.696	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.48	OK	0.404	OK	3.96
	16	Bz - 24	Bz - 25	67.82	1414.35	1407.55	100.27	0.683488	0.726749	1.50	6.577	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.48	OK	0.397	OK	3.89
	17	Bz - 25	Bz - 26	66.74	1407.55	1404.05	52.44	0.726749	0.769222	1.50	6.390	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.71	OK	0.395	OK	3.78
	18	Bz - 26	Bz - 27	39.47	1404.05	1401.69	59.79	0.769222	0.794499	1.50	6.221	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.89	OK	0.375	OK	3.68
	19	Bz - 27	Bz - 28	41.13	1401.69	1401.35	8.27	0.794499	0.820735	1.50	6.035	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.08	OK	0.274	OK	2.69
	20	Bz - 28	Bz - 29	52.61	1401.35	1400.05	24.71	0.820735	0.854294	1.50	5.823	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.86	OK	0.364	OK	3.57
	21	Bz - 29	Bz - 30	46.44	1400.05	1399.35	15.07	0.854294	0.883918	1.50	5.635	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.45	OK	0.357	OK	3.51
	TRAMO III	22	Bz - 30	Bz - 31	36.92	1399.35	1398.10	33.86	0.883918	0.907468	1.50	5.828	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.18	OK	0.352	OK
23		Bz - 31	Bz - 32	56.07	1398.10	1395.85	40.13	0.907468	0.943235	1.50	5.757	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.37	OK	0.347	OK	3.41
24		Bz - 32	Bz - 33	43.07	1395.85	1395.19	15.32	0.943235	0.970708	1.50	5.653	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.46	OK	0.341	OK	3.35
25		Bz - 33	Bz - 34	59.09	1395.19	1392.00	59.09	0.970708	1.005148	1.50	5.970	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.58	OK	0.337	OK	3.30
26		Bz - 34	Bz - 35	55.54	1392.00	1389.80	39.54	1.005148	1.040640	1.50	5.487	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.35	OK	0.331	OK	3.25
27		Bz - 35	Bz - 36	80.00	1389.80	1383.80	75.00	1.040640	1.091670	1.50	5.398	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.24	OK	0.326	OK	3.20
28		Bz - 36	Bz - 37	65.04	1383.80	1382.30	23.06	1.091670	1.133159	1.50	5.278	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.80	OK	0.318	OK	3.12
29		Bz - 37	Bz - 38	33.42	1382.30	1379.35	88.27	1.133159	1.154477	1.50	5.186	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.52	OK	0.313	OK	3.07
30		Bz - 38	Bz - 39	49.70	1379.35	1376.70	53.32	1.154477	1.186180	1.50	5.141	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.73	OK	0.310	OK	3.04
31		Bz - 39	Bz - 40	70.04	1376.70	1375.15	22.13	1.186180	1.230657	1.50	5.076	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.76	OK	0.306	OK	3.00
32		Bz - 40	Bz - 41	70.58	1375.15	1374.80	4.96	1.230657	1.275879	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	0.83	OK	0.274	OK	2.69
TRAMO IV	33	Bz - 45A	Bz - 44	23.07	1383.45	1382.35	47.68	0.000000	0.014716	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.58	OK	0.274	OK	2.69
	34	Bz - 44	Bz - 43	72.08	1382.35	1377.35	69.37	0.014716	0.060695	1.50	39.949	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.12	OK	2.410	OK	23.85
	35	Bz - 43	Bz - 42	41.12	1377.35	1375.90	35.26	0.060695	0.086925	1.50	20.525	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.22	OK	1.238	OK	12.15
	36	Bz - 42	Bz - 41	67.66	1375.90	1374.80	18.26	0.086925	0.130084	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.99	OK	0.274	OK	2.69
TRAMO V	37	Bz - 49	Bz - 48	27.34	1401.85	1400.88	28.16	0.000000	0.017440	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.94	OK	2.225	OK	21.83
	38	Bz - 48	Bz - 47	52.49	1400.88	1395.05	111.07	0.017440	0.050922	1.50	38.884	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.51	OK	0.274	OK	2.69
	39	Bz - 47	Bz - 46	28.78	1395.05	1391.50	123.35	0.050922	0.069281	1.50	22.290	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	4.16	OK	1.345	OK	13.45
40	Bz - 46	Bz - 45B	45.28	1391.50	1383.45	177.78	0.069281	0.098164	1.50	19.287	OK	200	0.50	0.016	0.314	0.050	4.20	4.40	OK	0.964	OK	9.46	
TRAMO VI	41	Bz - 6	Bz - 7	32.26	1487.75	1482.10	175.14	0.000000	0.020578	1.50	4.546	OK	200	0.50	0.016	0.314	0.050	4.20	4.37	OK	0.227	OK	2.23
TRAMO VII	42	Bz - 8	Bz - 7	35.23	1482.55	1482.10	12.77	0.020578	0.043051	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.34	OK	0.274	OK	2.69
	43	Bz - 7	Bz - 9	51.82	1482.10	1481.25	16.40	0.043051	0.076106	1.50	4.546	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	1.52	OK	0.274	OK	2.69
	44	Bz - 9	Bz - 10	22.09	1481.25	1480.04	54.78	0.076106	0.090197	1.50	18.544	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.77	OK	1.113	OK	10.92
TRAMO VIII	45	Bz - 10	Bz - 11	35.21	1480.00	1476.95	86.62	0.090197	0.112657	1.50	17.038	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	3.48	OK	1.028	OK	10.09
	46	Bz - 11	Bz - 12	30.47	1476.95	1472.20	157.96	0.112657	0.131838	1.50	15.347	OK	200	0.50	0.016	0.314	0.050	4.20	4.15	OK	0.767	OK	7.53
	47	Bz - 12	Bz - 13	34.03	1472.20	1466.15	175.72	0.131838	0.153801	1.50	14.254	OK	200	0.50	0.016	0.314	0.050	4.20	4.38	OK	0.713	OK	6.99
	48	Bz - 13	Bz - 5	61.90	1466.15	1455.20	176.90	0.153801	0.193296	1.50	13.258	OK	200	0.50	0.016	0.314	0.050	4.20	4.39	OK	0.663	OK	6.50
TRAMO IX	49	Bz - 45B	Bz - 50	37.99	1383.45	1381.90	40.80	1.504127	1.528360	1.50	4.540	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4.62	2.39	OK	0.274	OK	2.69
	50	Bz - 50	Bz - 51	58.38	1381.90	1378.80	53.10	1.528360	1.565600	1.50	4.506	OK	200	0.75	0.025	0.419	0.060	4					

PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PADRON DE BENEFICIARIOS_2022		
N°	PADRON DE USUARIOS_PLATANAR	
1	OSWALDO FLORIAN NUREÑA	UBS EXISTENTE
2	JUAN SACSACHIN GUARNIZ	RED ALCANT.
3	ROSALIA SACZACHIN	UBS EXISTENTE
4	WILMER TERRONES DIAZ	RED ALCANT.
5	STALIN DIAZ RODRIGUEZ	RED ALCANT.
6	ODAR AMBROSIO SEGURA	RED ALCANT.
7	LOCAL DE LA RONDA	RED ALCANT.
8	JESUS MANUELITA SACSACHIN GUARNIZ	RED ALCANT.
9	OSWALDO SACSACHIN GUARNIZ	RED ALCANT.
10	LUISA TERRONES SIGUAS	RED ALCANT.
11	SEGUNDO EXEQUIEL ARRESTEGUI OBANDO	RED ALCANT.
12	LOCAL COMUNAL	RED ALCANT.
13	ALVA SANTOS MEREJILDO	RED ALCANT.
14	MARCOS ALVA SANCHEZ	RED ALCANT.
15	NOELIA TERRONES SIGUAS	RED ALCANT.
16	(BALDIO)	-----
17	(DESHABITADO)	-----
18	PILAR HAYDEE DIAZ SUAREZ	RED ALCANT.
19	CARTOS ALBERTO DIAZ CUESTAS	RED ALCANT.
20	WILLIAM TERRONES	UBS EXISTENTE
21	RICARDO DEZA TERRONES	RED ALCANT.
22	HILMER DIAZ AZAÑEDO	RED ALCANT.
23	HILMER DIAZ LEON	RED ALCANT.
24	SEGUNDO AMARO DIAZ LEON	RED ALCANT.
25	WILFREDO HERNAN CASTILLO ZURITA	RED ALCANT.
26	FRANCISCO SIHUAS SANCHEZ	UBS NO EXISTENTE
27	JEAN DANIEL PORTILLA VALDIVIA	UBS EXISTENTE
28	EDINSON F. PORTILLA SALDAÑA	UBS EXISTENTE
29	FLOR DE MARIA DIAZ DE ALVA	UBS EXISTENTE
30	(SIN DATOS)	-----
31	CARLOS ALVA	RED ALCANT.
32	RICHAR DEZA TERRONES	RED ALCANT.
33	DOMINGO MARCIAL TERRONES	RED ALCANT.
34	SANTOS DEZA PAULINO	RED ALCANT.
35	ROSARIO DEZA TERRONES	RED ALCANT.
36	LUIS ALVA DIAZ	RED ALCANT.
37	I.E VIRGEN DEL CARMEN N 82603	RED ALCANT.
38	I.E 2011 PLATANAR	RED ALCANT.
39	ROGER ALVA ANGULO	RED ALCANT.
40	OSWALDO FLORIAN NUREÑA	RED ALCANT.
41	LUIS PALACIOS PRETEL	UBS EXISTENTE
42	LUZ AGUSTINA PRETEL CELIS	RED ALCANT.
43	BLANCA ARELI NEYRA NUREÑA	RED ALCANT.
44	MANUEL CABANILLAS DIAZ	RED ALCANT.
45	IGLESIA CATOLICA (BALDIO)	-----
46	LUZ EMELI VIGO CARBAJAL	UBS EXISTENTE
47	FLOR TERRONES	RED ALCANT.
48	JORGE LUIS CHIGNE DIAZ	UBS EXISTENTE
49	GLADYS CHIGNE DEZA	UBS EXISTENTE
50	SILVIA AMBROSIO DIAZ	RED ALCANT.
51	IGLESIA EVANGELISTA DEL 7M DIA	RED ALCANT.
52	BLANCA SANCHEZ SIGUAS	RED ALCANT.
53	(SIN DATOS)	-----
54	NELIDA LUZ FLORIAN DE TERRONES	UBS EXISTENTE
55	DEPOSITO (DESHABITADO)	-----
56	DEPOSITO (DESHABITADO)	-----
57	LOCAL COMUNAL	RED ALCANT.
58	FRANCISCO MATUTE ZARATE	RED ALCANT.
59	(ABANDONADO)	-----
60	PEDRO GUSTAVO FLORIAN LEON	UBS EXISTENTE
61	(SIN DATOS)	-----
62	ELARRE ROSA IGLESIAS CELIZ	RED ALCANT.
63	SANTOS LEON DE PRETEL	RED ALCANT.
64	ROGER DEMETRIO NUREÑA ALVA	UBS EXISTENTE
65	MIGUEL ANGEL LEON TERRONES	RED ALCANT.
66	ALICIA ROSALIA PRETEL LEON	RED ALCANT.
67	JOSE MANUEL LEON TERRONES	UBS EXISTENTE
68	LUCINDA LEON MIRANDA	RED ALCANT.
69	MARIA NECIOSUP GUARNIZ	RED ALCANT.
70	JULIO CESAR GAVIDIA GUARNIZ	RED ALCANT.
71	ROSA GUARNIZ JAVE	RED ALCANT.
72	JENNY SAGASTEGUI SIHUAS	UBS EXISTENTE
73	ROSARIO PALACIOS CHAVEZ (JAIME)	UBS EXISTENTE
74	JUSTO PLASENCIA (DESHABITADO)	-----
75	SABINA TERRONES JARA	RED ALCANT.
76	LUIS ENRIQUE CAMECHO NUREÑA	RED ALCANT.
77	JOSE ALFONSO GUARNIZ JAVE	RED ALCANT.
78	CARLOS GERMAN MATUTE JAVE	RED ALCANT.
79	NOELIA TERRONES SIGUAR	RED ALCANT.
80	VICTOR HUMBERTO ARRESTEGUI TERRONES	RED ALCANT.
81	HUBERT MARCIAL MATUTE HOYOS	RED ALCANT.
82	HERMELINDA MUÑOZ PRETEL MARINO	RED ALCANT.
83	RAMON CAMACHO DIAZ	RED ALCANT.
84	NELIDA ZARATE DIAZ	RED ALCANT.
85	JOSE MIRANDA GUARNIZ	RED ALCANT.
86	HERNALDO ALVAREZ LEON	RED ALCANT.
87	NESTOR GABRIEL CAJAN FLORES	RED ALCANT.
88	ELISA NUREÑA ALVA	RED ALCANT.
89	ROBERTO CARLOS MATUTE MENDOZA	RED ALCANT.
90	MARIA ARRESTEGUI TERRONES	RED ALCANT.
91	JOSE ALADINO NAMOC AMAYA	RED ALCANT.
92	EDIN VEGA	UBS EXISTENTE

93	LUCHO GONZALES	UBS EXISTENTE
94	JUANA SEGURA MIRANDA	RED ALCANT.
95	MAGDA ABANTO SANCHEZ	RED ALCANT.
96	LAURITA TERRONES CABALLERO	RED ALCANT.
97	(SIN DATOS)	-----
98	CRISTOBAL GUARNIZ AGUILAR	RED ALCANT.
99	JORGE LUIS GUARNIZ FLORES	RED ALCANT.
100	CAJAN FLORES	RED ALCANT.
101	NICANOR MATUTE TERRONES	UBS EXISTENTE
102	ELMER TERRONES GUARNIZ SALDAÑA	UBS EXISTENTE
103	JUAN CARLOS PALACIOS ABANTO	UBS EXISTENTE
104	ROSA SANTILLAN LORENZO	UBS EXISTENTE
105	(SIN DATOS)	-----
106	(SIN DATOS)	-----

PADRON DE BENEFICIARIOS-CASAS NUEVAS		
N°	ADICIONAL_CASAS NUEVAS_PLATANAR	
1	LUIS ANTONIO ALVA DIAZ	UBS NO EXIS.
2	VANESA ADALU TERRONES ALVA	UBS NO EXIS.
3	ROLANDO EOGARDO ALVA DIAZ	UBS NO EXIS.
4	PILAR EDITH ALVA DIAZ	UBS NO EXIS.
5	LUIS ALBERTO ZELADA CHEVES	UBS NO EXIS.
6	FLORIAN DETERRONES NELIDA LUZ	UBS NO EXIS.
7	AMADO TERRONES JAJA	UBS NO EXIS.
8	JORGE LUIS CHIGNE DEZA	UBS NO EXIS.
9	VALDEMAR TERRONES CHIGNE	UBS NO EXIS.
10	UBEDILINDO TERRONES CHIGNE	UBS NO EXIS.
11	GUARNIZ SAGASTEGUI LUIS ENRIQUE	UBS NO EXIS.
12	LENIN ALBERTO DIAZ LEON	UBS NO EXIS.
13	HEILER TISNADO PLASENCIA	RED ALCAN.
14	CINTHIA JANINA FLORIAN PLASENCIA	RED ALCAN.
15	MANUEL ORLANDO DIAZ ZARATE	RED ALCAN.
16	ELSI JANET PALACIOS PRETEL	RED ALCAN.
17	MARTHO NATALIA LEON TERRONEL	RED ALCAN.

CUADRO DE METRADOS	
DESCRIPCIÓN	METRADO
UBS EXISTENTE	22
UBS NO EXISTENTE	13
CONEC. RED ALCANT.	75

DISEÑO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN

DISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD".

LUGAR: PLATANAR

TRAMO: ESTACIÓN DE BOMBEO - BUZON (45-B)

209 longitud de tubería de impulsión

1. DATOS

Caudal máximo diario (Qmd) =	1.16	lt/seg	
Numero de horas de bombeo (N) =	8.00	horas	14 a 18 horas de bombeo
Caudal de bombeo (Qb) =	3.48	lt/seg	

2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a la fórmula de Bresse:

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

Diámetro de impulsión	57.11	mm	
Diametro comercial	110	mm	
Diametro interior	103.2	mm	----> 4 pulgadas

3. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Datos:

Caudal de bombeo (Qb)	3.48	l/seg.	
Cota de ubicación de bomba CBP-01	1375.40	msnm	
Cota terreno Buzón 45-B	1383.00	msnm	
Altura estática (He)	7.60	m	
Coefficiente de PVC	150		

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf):Fórmula de Hazen y Williams

$$hf = \frac{174515528 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	C (hazen-W)	Diametro (mm)	hf (m)	long CBP-01 hasta BZ 45-B
1	3.48	209.00	150	110.00	0.27	209.00

Perdida de carga por accesorios (hk)

En la línea de impulsión

Item	Accesorio	Cantidad	D (mm)	K	V (m/s)	hk (m)
1	Codos(45°)	1	110.00	0.42	0.37	0.003
2	Codos(11.25°)	2	110.00	0.15	0.37	0.002
3	Salida	1	110.00	1.00	0.37	0.003
Valvula 0.19 SALIDA 1						0.01

En la línea de succión

Item	Accesorio	Cant.	D (mm)	K	V (m/s)	hk (m)
4	Valvula de compuerta	1	110.00	0.19	0.37	0.001
5	Ampliación gradual	1	110.00	0.30	0.37	0.001
Total accesorios hk(m)						0.002
						0.01

Item	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
6	0.27	0.01	0.28
Total			0.28

Altura dinámica total

HDT = He+hf (total)+Ps

9.88

m

Ps = Presion de salida = 2.00m

Potencia total de la bomba

0.66

HP

2

HP

$$Pb = \frac{Qb * Ht * \gamma}{76}$$

Donde:

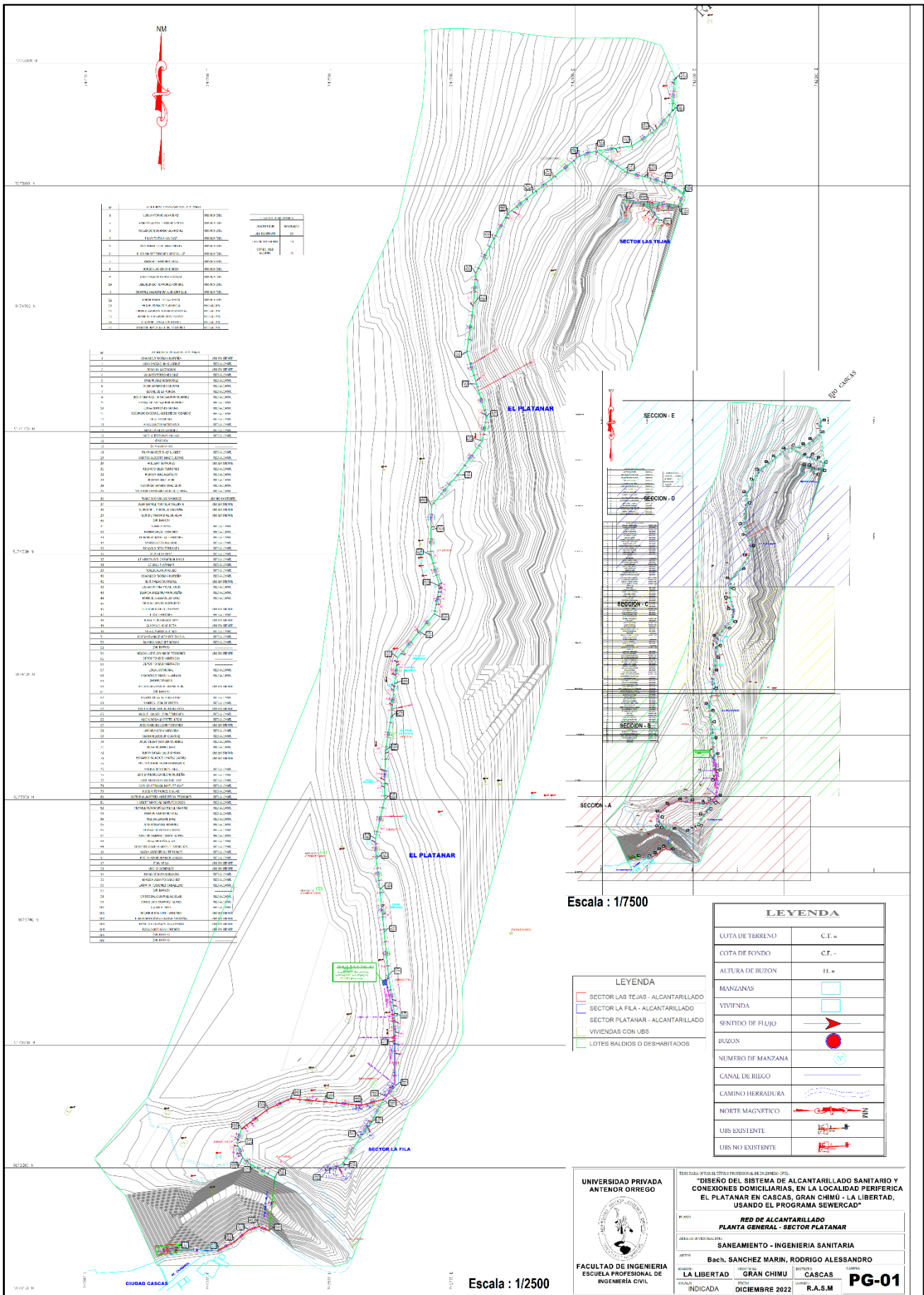
Pb: Potencia del equipo de bombeo en (HP)

Qb: caudal de bombeo en (l/s)

Ht: altura dinámica total en (m)

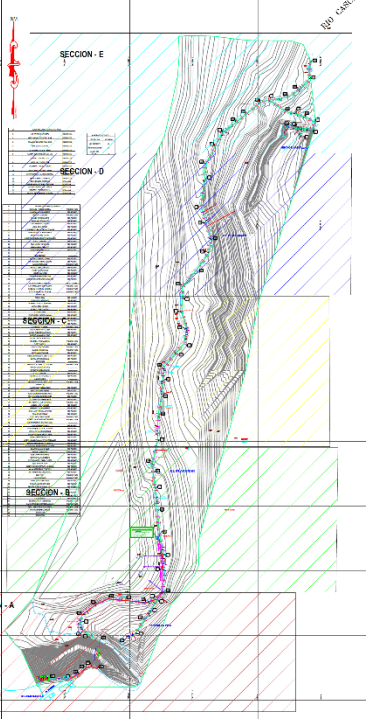
γ: peso específico del agua (kg/m³)

5.5.2.3. Planos de Diseño Del Sistema de Alcantarillado Sanitario



NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



Escala : 1/7500

LEYENDA	
COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE FONDO	C.F. =
ALTURA DE BUZON	H. =
MANZANAS	[Symbol]
VIVIENDA	[Symbol]
SENTIDO DE FLUJO	[Symbol]
BUZON	[Symbol]
NUMERO DE MANZANA	[Symbol]
CANAL DE RIEGO	[Symbol]
CAMINO HERRADURA	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol]
UBS EXISTENTE	[Symbol]
UBS NO EXISTENTE	[Symbol]

LEYENDA	
SECTOR LAS TEJAS - ALCANTARILLADO	[Symbol]
SECTOR LA FILA - ALCANTARILLADO	[Symbol]
SECTOR PLATANAR - ALCANTARILLADO	[Symbol]
VIVIENDAS CON LBS	[Symbol]
LOTES BALDIOS O DESHABITADOS	[Symbol]

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD®

PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO PLANTA GENERAL - SECTOR PLATANAR

OBJETIVO: SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

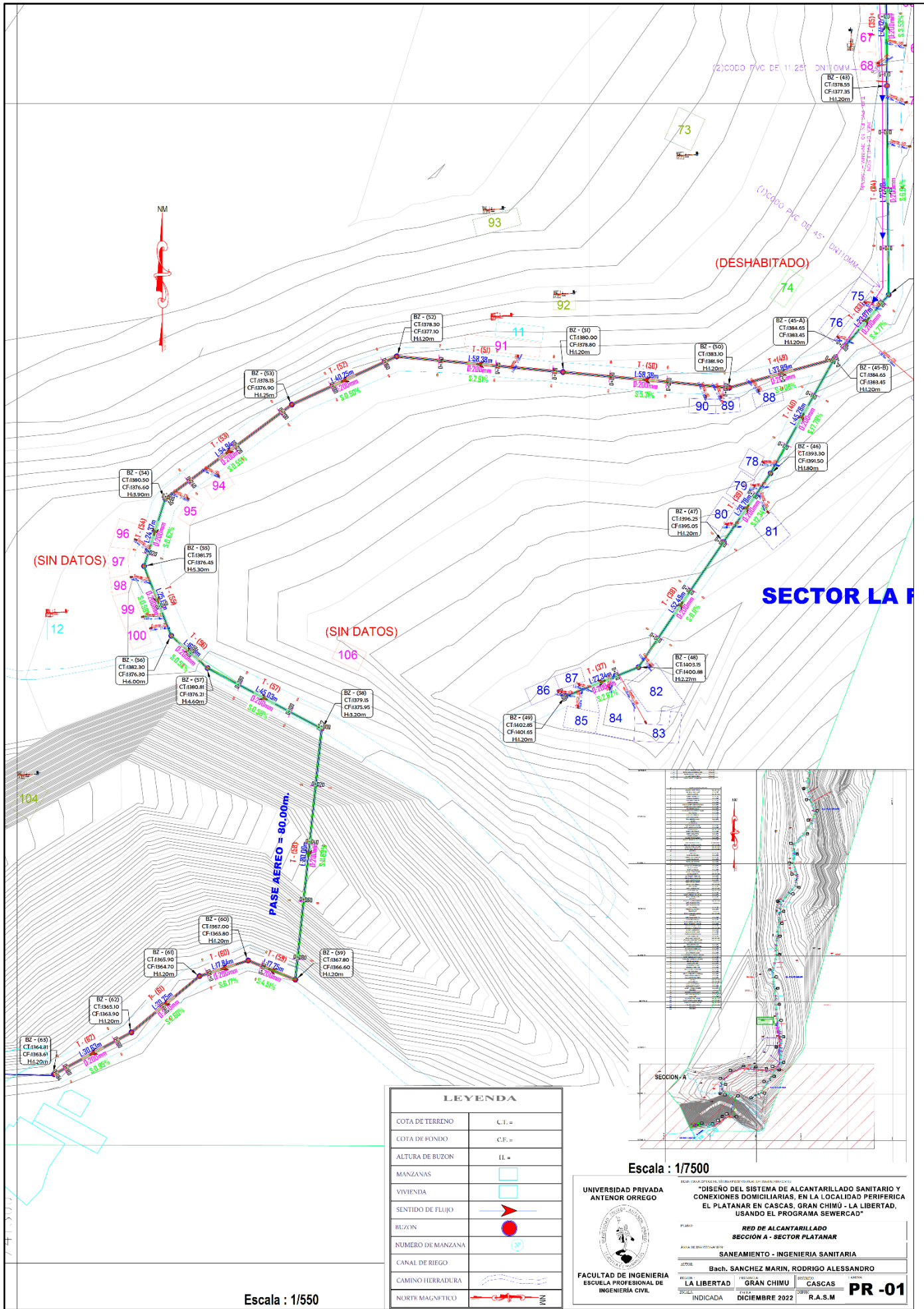
PROFESOR: Bch. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

ESTUDIANTE: LA LIBERTAD GRAN CHIMU CASCAS

FECHA: DICIEMBRE 2022

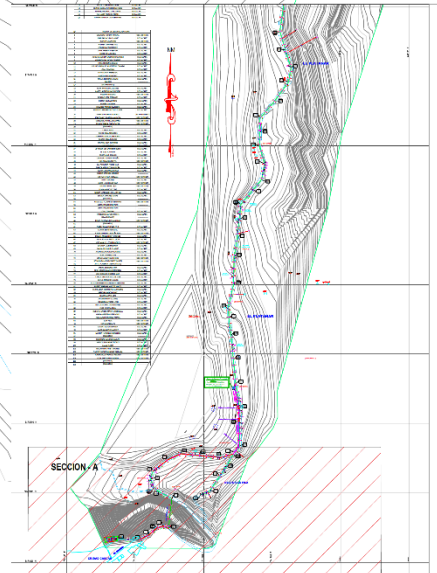
INDICADA: R.A.S.M. **PG-01**

Escala : 1/2500



Escala : 1/550

LEYENDA	
COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE FONDO	C.F. =
ALTURA DE BUZON	H.B. =
MANZANAS	
VIVIENDA	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZON	
NUMERO DE MANZANA	
CANAL DE RIEGO	
CAMINO HERRADURA	
NORTE MAGNETICO	



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALcantarillado SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD

RED DE ALcantarillado SECCION A - SECTOR PLATANAR
 SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA
 AUTOR: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LA LIBERTAD GRAN CHIMU CASCAS
 INDICADA: DICIEMBRE 2022 R.A.S.M. **PR-01**

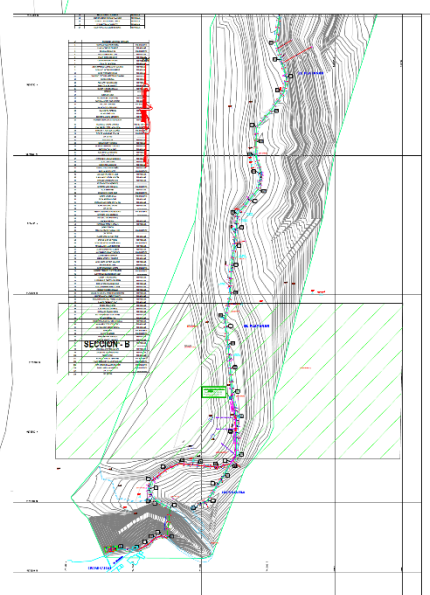
EL PLATANAR

Camara de Bombeo Proyectoado
CBP-01.
- Coordenadas UTM WGS-84
X=739967.55, Y=9173602.51,
CT: 1375.40 m.sn.m.

(DESHABITADO)

(ABAN
59

LEYENDA	
COTA DE TERRENO	CT. ...
COTA DE FONDO	C.F. =
ALPURA DE BUZON	H. =
MANZANAS	[Symbol]
VIVIENDA	[Symbol]
SENTIDO DE FLUJO	[Symbol]
BUZON	[Symbol]
NUMERO DE MANZANA	[Symbol]
CANAL DE RIEGO	[Symbol]
CAMINO HERRADURA	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol]



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTON ORRIGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

SECCION B - SECTOR PLATANAR

SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

Bech, SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

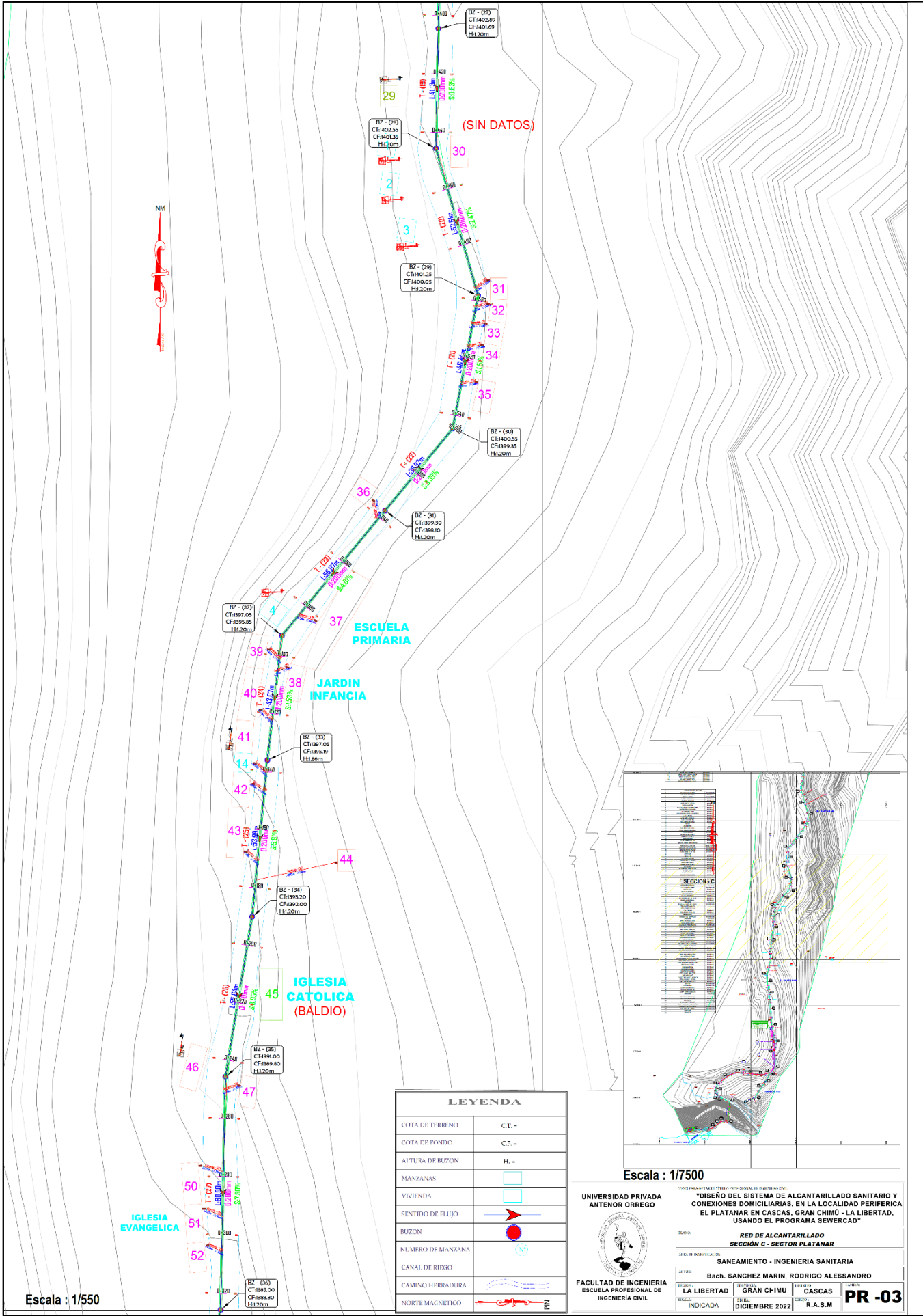
LA LIBERTAD GRAN CHIMU CASCAS

INDICADA DICIEMBRE 2022

R.A.S.M

PR-02

Escala : 1/550



LEYENDA

COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE FONDO	C.F. =
ALTURA DE BUZON	H. =
MANZANAS	
VIVIENDA	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZON	
NUMERO DE MANZANA	
CANAL DE RIEGO	
CAMINO HERRADURA	
NORTE MAGNETICO	

Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO



FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO PARA PRESENTAR EN EL TRIBUNAL PROFESIONAL DE INGENIEROS (C.O.I.)
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

TUPO DE PROYECTO:
RED DE ALCANTARILLADO SECCION C - SECTOR PLATANAR

AREA DE INVESTIGACION:
SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

ASESOR:
Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

INSTITUCION:
LA LIBERTAD GRAN CHIMU CASCAS

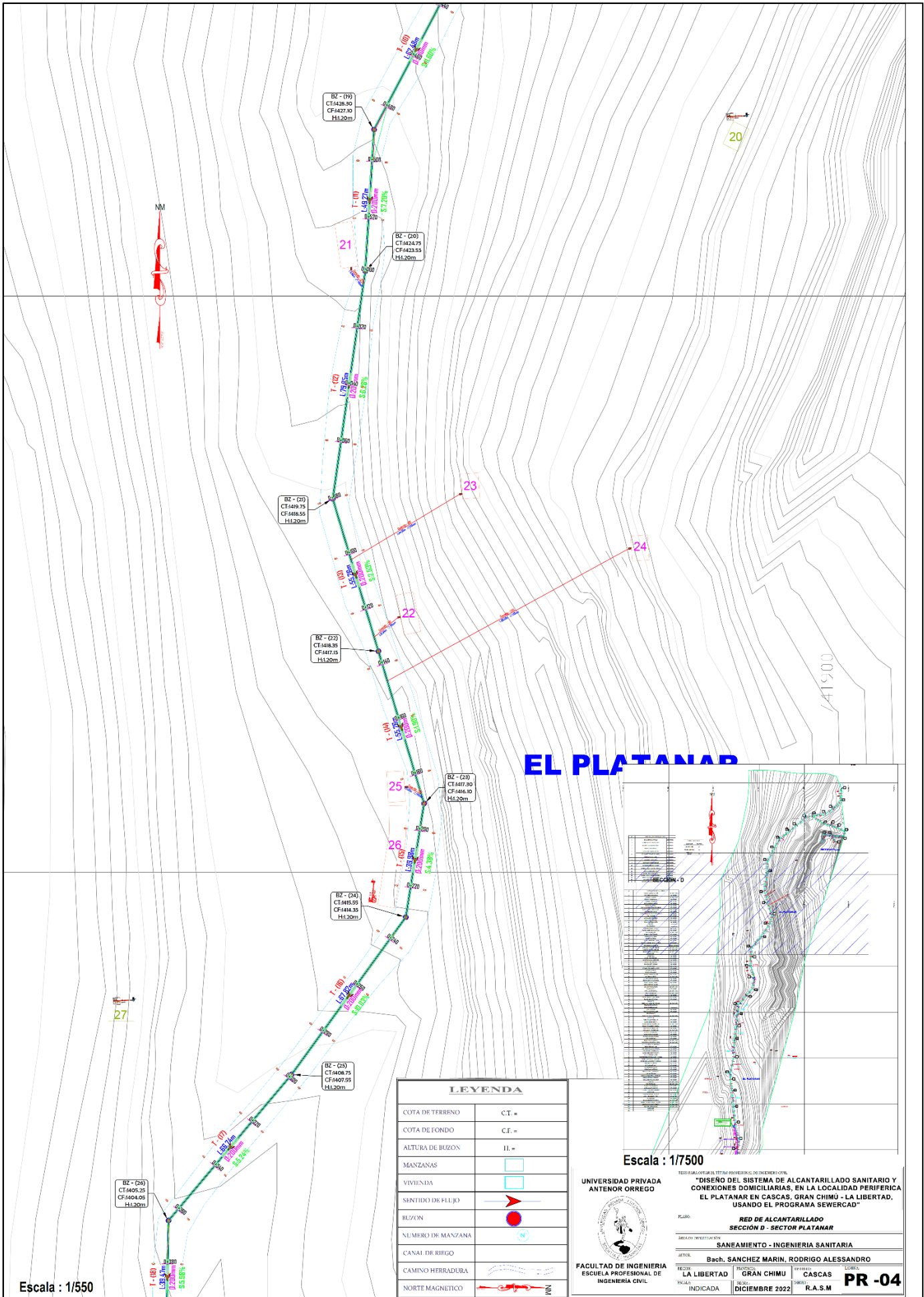
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
DICIEMBRE 2022

ORGANISMO:
R.A.S.M

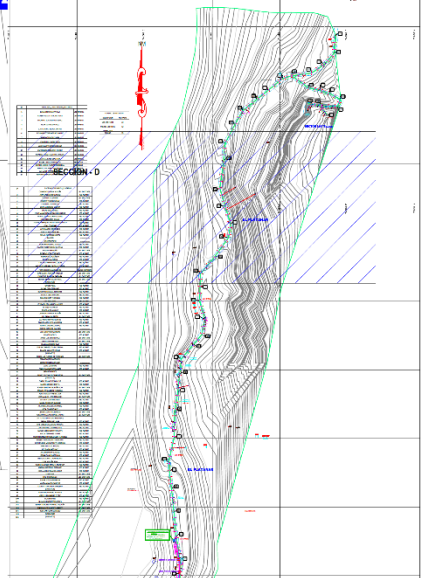
PR-03

Escala : 1/550



Escala : 1/550

LEYENDA	
COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE FONDO	C.F. =
ALTURA DE BUZON	H. =
MANZANAS	[Symbol]
VIVIENDA	[Symbol]
SENTIDO DE FLUJO	[Symbol]
BUZON	[Symbol]
NUMERO DE MANZANA	[Symbol]
CANAL DE RIEGO	[Symbol]
CAMINO HERRADURA	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol]



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO PROFESIONAL: INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: RED DE ALCANTARILLADO SECCION D - SECTOR PLATANAR

ELABORADO: INGENIERIA

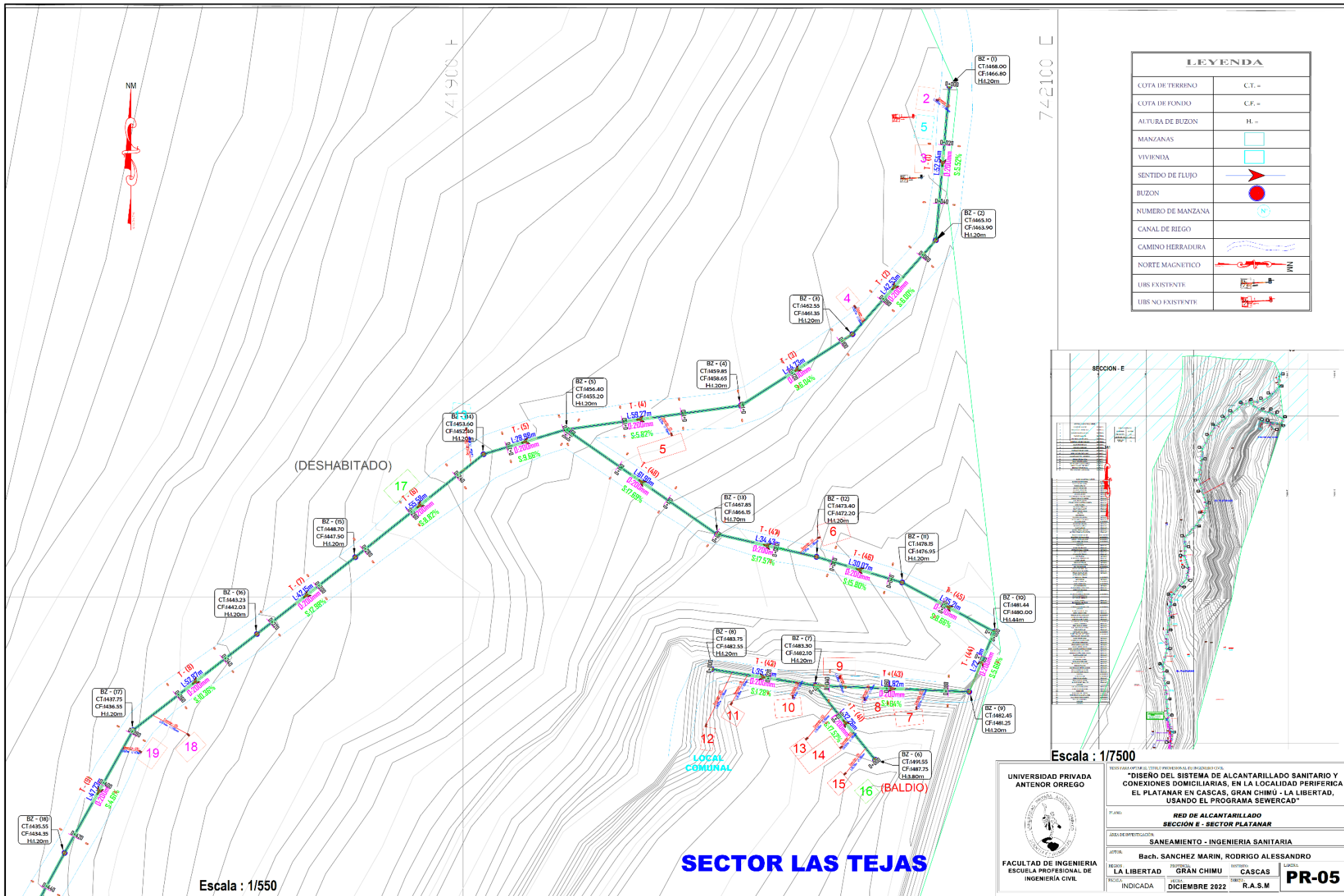
PROYECTO: SANAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

MAESTRO: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

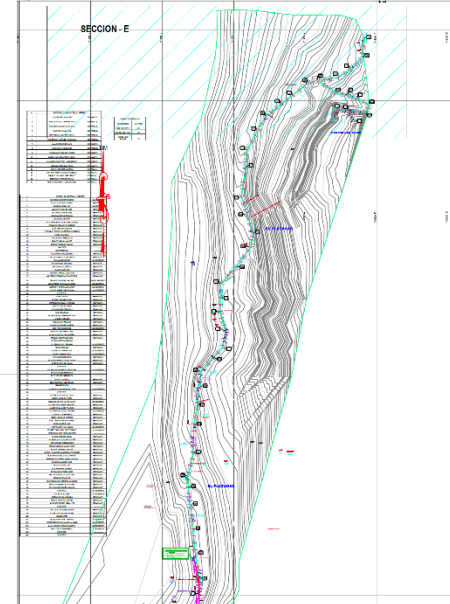
SECTOR: LA LIBERTAD | MANZANA: GRAN CHIMU | CASCAS

ESCALA: INDICADA | FECHA: DICIEMBRE 2022 | DISEÑO: R.A.S.M

PR -04



LEYENDA	
COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE FONDO	C.F. =
ALFURA DE BUZON	H. =
MANZANAS	[Symbol]
VIVIENDA	[Symbol]
SENTIDO DE FLUJO	[Symbol]
BUZON	[Symbol]
NUMERO DE MANZANA	[Symbol]
CANAL DE RIEGO	[Symbol]
CAMINO HERRADURA	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol] MN
UBS EXISTENTE	[Symbol]
UBS NO EXISTENTE	[Symbol]



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OPTIMIZAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

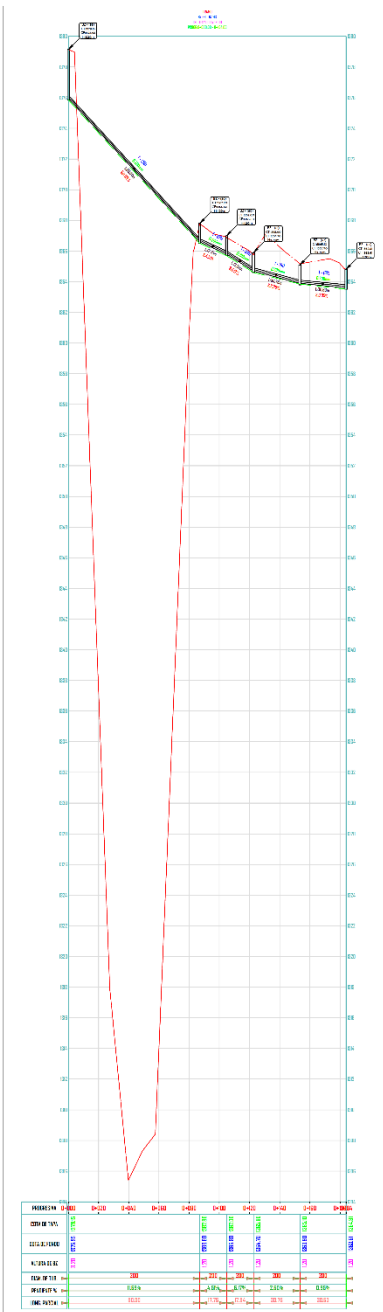
PROFESOR: **SECCION E - SECTOR PLATANAR**

ALUMNO: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

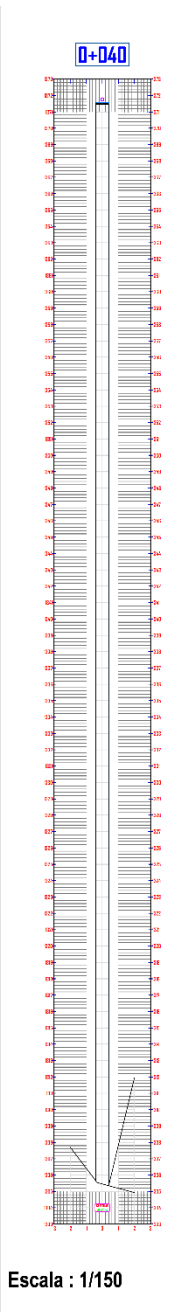
ALUMNO: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

REGION: **LA LIBERTAD** DEPARTAMENTO: **GRAN CHIMU** PROVINCIA: **CASCAS** DISTRITO: **PR-05**

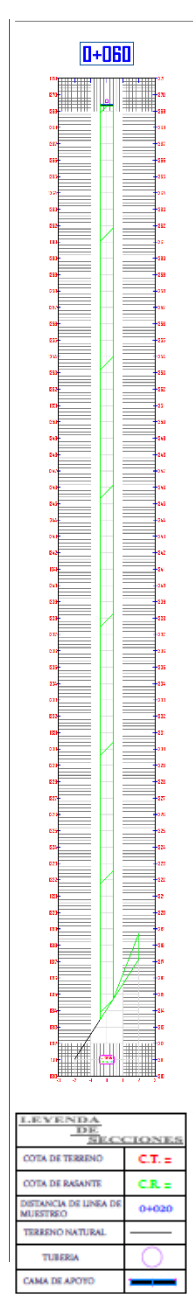
FECHA: **INDICADA** MES: **DICIEMBRE 2022** FOLIO: **R.A.S.M**



Escala : 1/1600

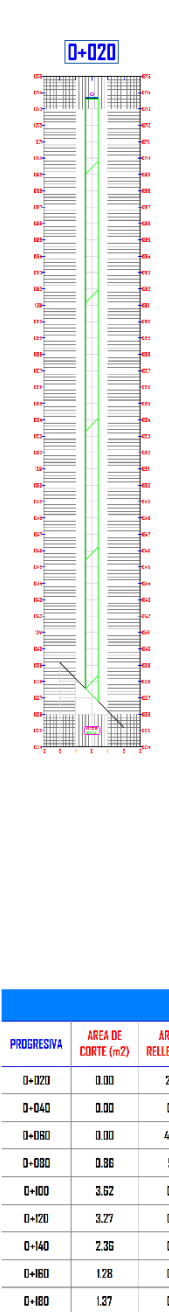


Escala : 1/150

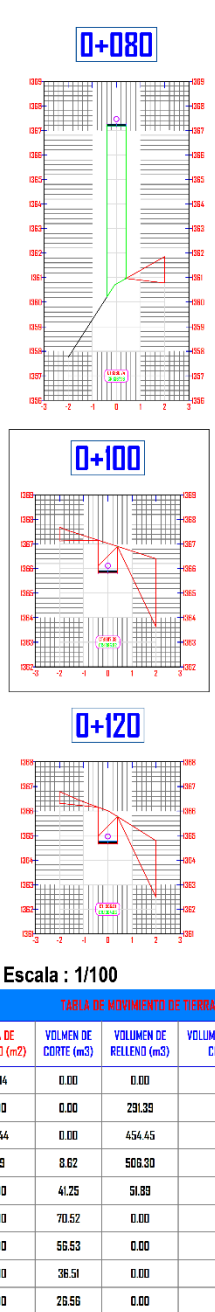


LEYENDA DE SECCIONES

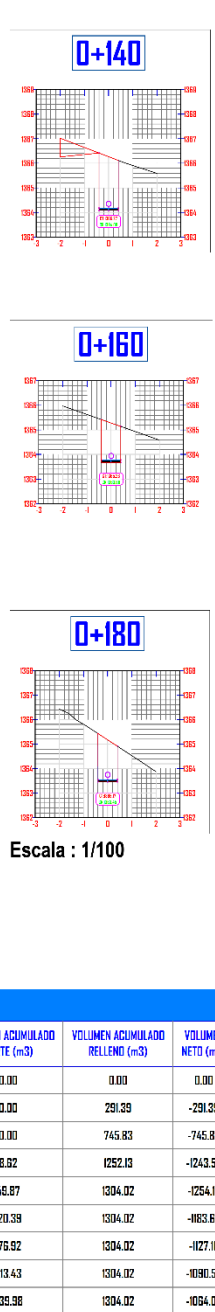
COTA DE TERRENO	CT. =
COTA DE BASANTE	CR. =
DISTANCIA DE LINEA DE MUESTRO	0+020
TERRENO NATURAL	
TUBERIA	
CAMA DE APOYO	



Escala : 1/800

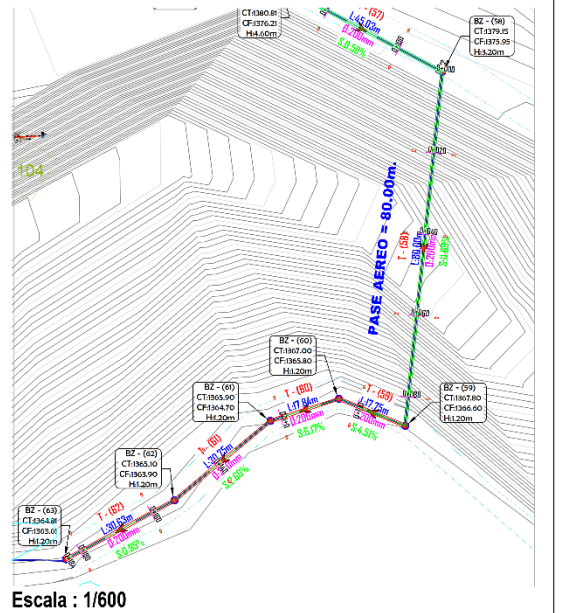


Escala : 1/100

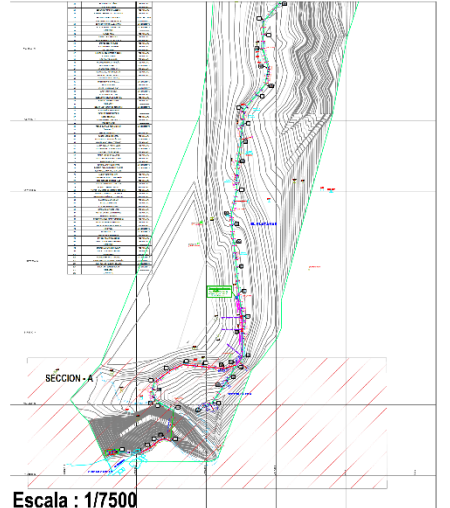


Escala : 1/100

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLMEN DE CORTE (m ³)	VOLMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+020	0.00	28.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	0.00	231.39	0.00	231.39	-231.39
0+060	0.00	45.44	0.00	454.45	0.00	745.83	-745.83
0+080	0.86	5.19	8.62	508.30	8.92	1252.13	-1243.52
0+100	3.52	0.00	41.25	51.89	48.87	1304.02	-1254.15
0+120	3.27	0.00	70.52	0.00	120.39	1304.02	-1183.63
0+140	2.35	0.00	55.53	0.00	175.92	1304.02	-1127.10
0+160	1.28	0.00	36.51	0.00	213.43	1304.02	-1090.59
0+180	1.37	0.00	26.56	0.00	239.98	1304.02	-1054.04



Escala : 1/600



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

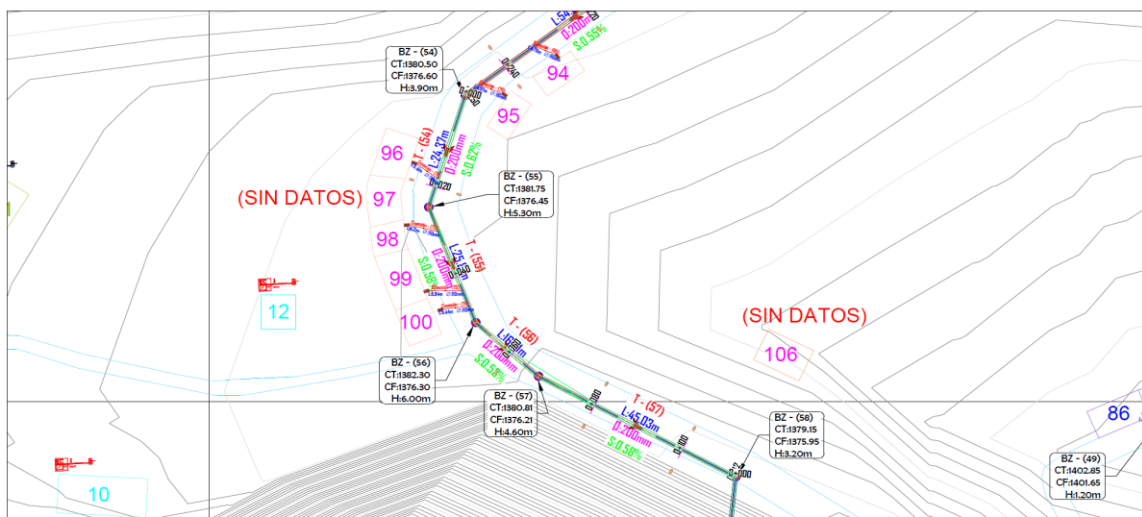
PROYECTO: RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. A - SECTOR PLATANAR

ALUMNO: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

ESCUELA: LA LIBERTAD GRAN CHIMU CASCAS

FECHA: DICIEMBRE 2022 R.A.S.M

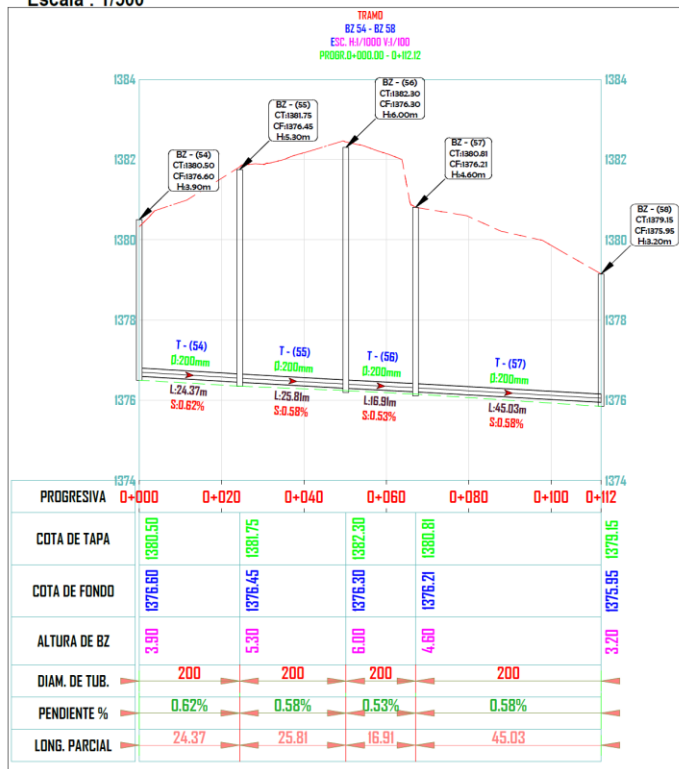
PP-01



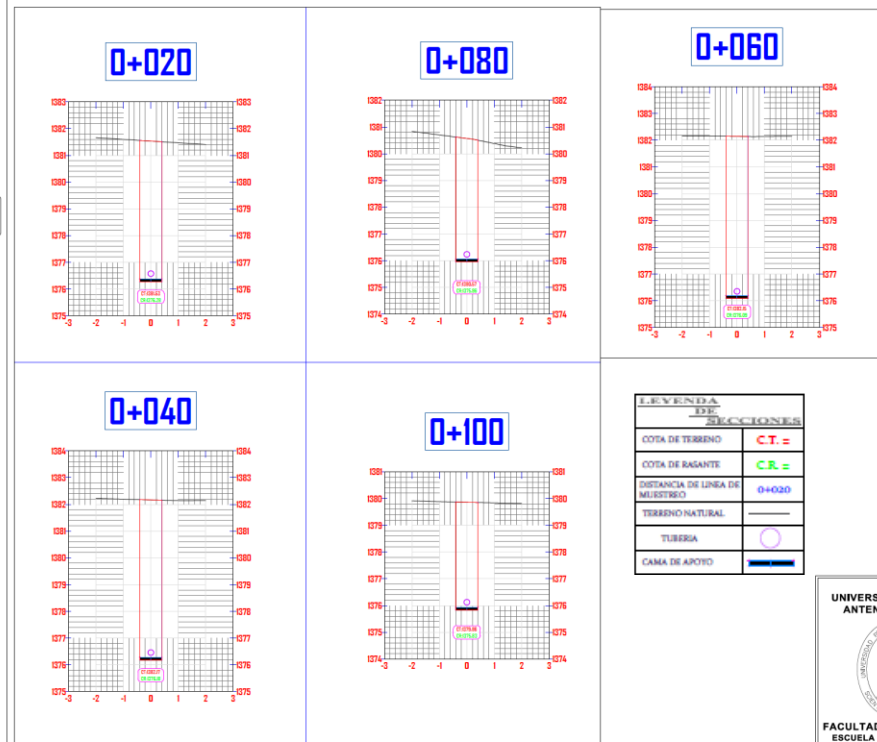
Escala : 1/500

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m2)	AREA DE RELLENO (m2)	VOLMEN DE CORTE (m3)	VOLMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m3)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m3)	VOLUMEN NETO (m3)
0+020	4.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	4.79	0.00	89.93	0.00	89.93	0.00	89.93
0+060	4.85	0.00	96.34	0.00	186.27	0.00	186.27
0+080	3.69	0.00	85.32	0.00	271.59	0.00	271.59
0+100	3.22	0.00	69.10	0.00	340.68	0.00	340.68

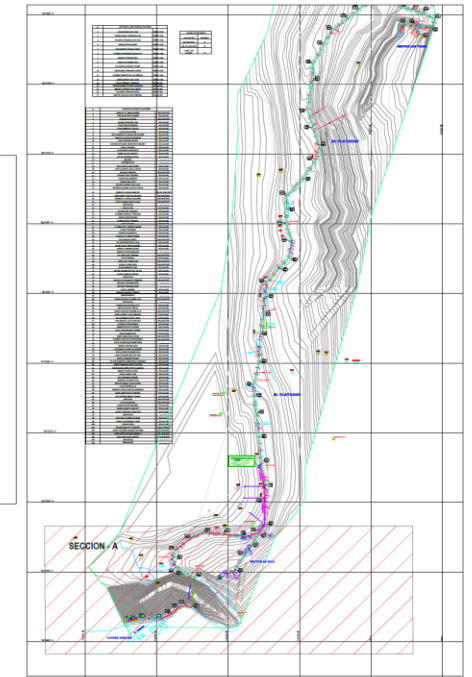
Escala : 1/650



Escala : 1/600



Escala : 1/90



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: **RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. A - SECTOR PLATANAR**

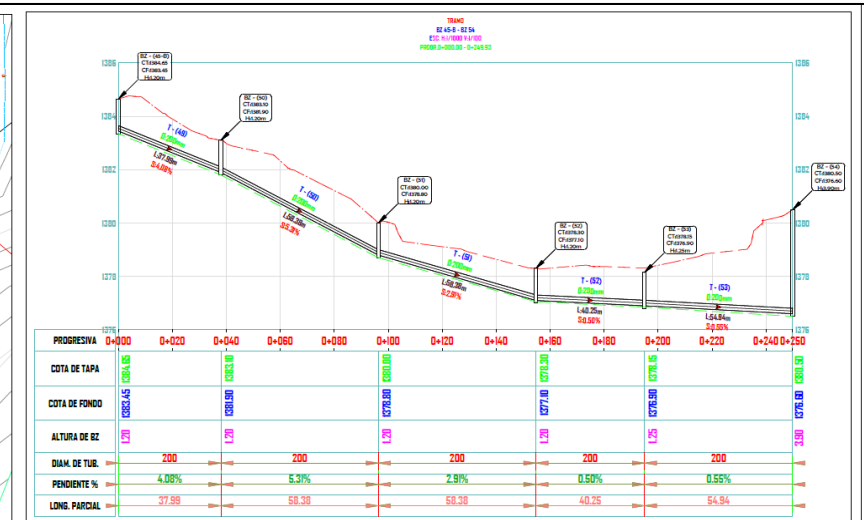
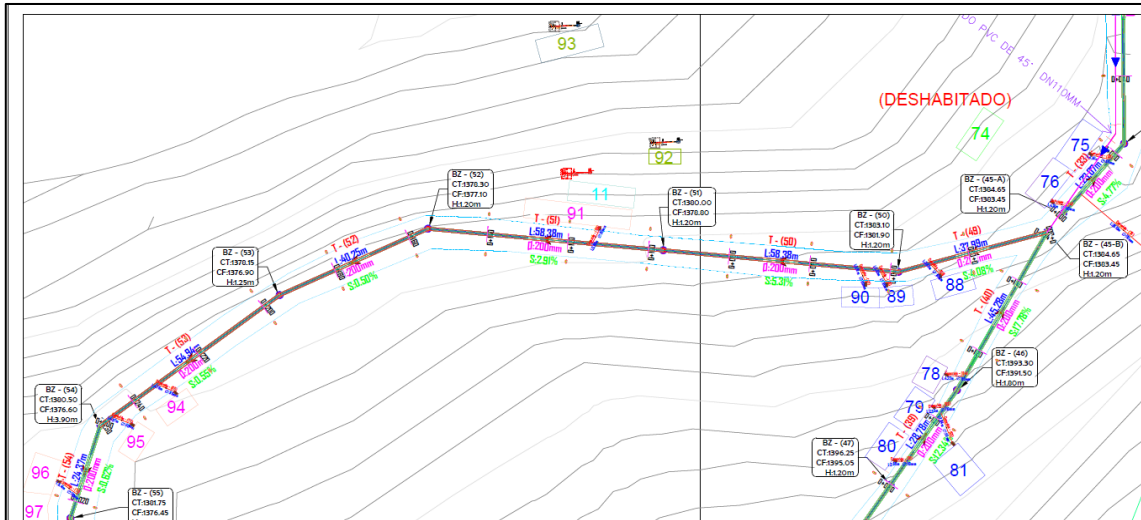
AREA DE INVESTIGACION: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

AUTOR: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

REGION: **LA LIBERTAD** | PROVINCIA: **GRAN CHIMU** | DISTRITO: **CASCAS**

ESCALA: **INDICADA** | FECHA: **DICIEMBRE 2022** | DISEÑADO: **R.A.S.M**

PP-01.1

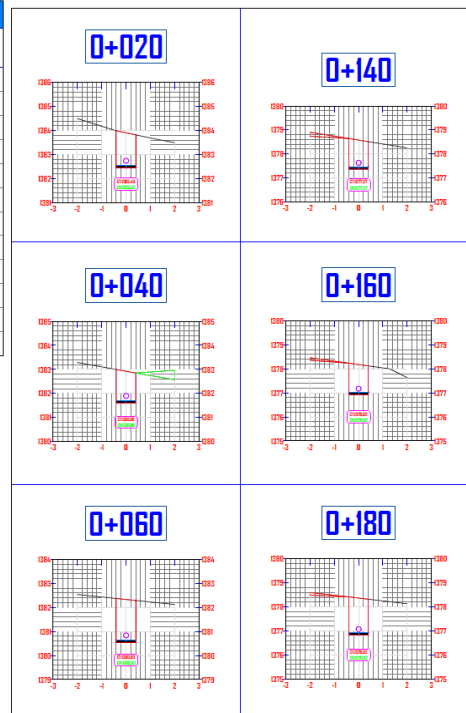


Escala : 1/600

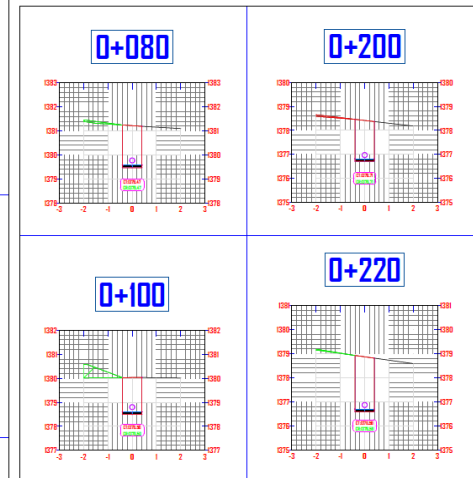
Escala : 1/900

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m2)	AREA DE RELLENDO (m2)	VOLUMEN DE CORTE (m3)	VOLUMEN DE RELLENDO (m3)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m3)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENDO (m3)
0+000	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	1.06	0.31	22.37	3.01	22.37	3.01
0+060	1.44	0.00	25.02	3.10	47.39	6.11
0+080	1.40	0.08	28.39	0.76	75.78	6.87
0+100	1.23	0.49	26.27	6.70	102.05	12.57
0+120	1.03	0.00	22.62	4.83	124.67	17.50
0+140	1.10	0.00	21.33	0.00	146.00	17.50
0+160	1.09	0.00	21.77	0.00	167.77	17.50
0+180	1.33	0.00	24.12	0.00	191.89	17.50
0+200	1.42	0.00	27.39	0.00	219.27	17.50
0+220	1.83	0.03	32.44	0.29	251.71	17.80
0+240	2.92	0.13	47.48	1.62	299.19	18.41
0+250						278.77

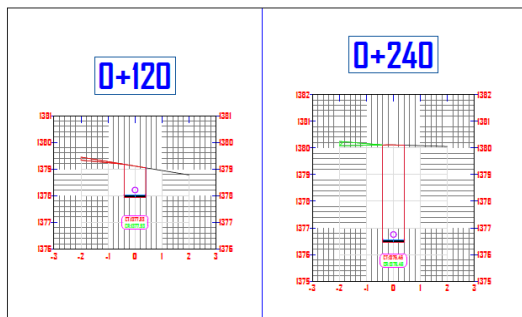
Escala : 1/900



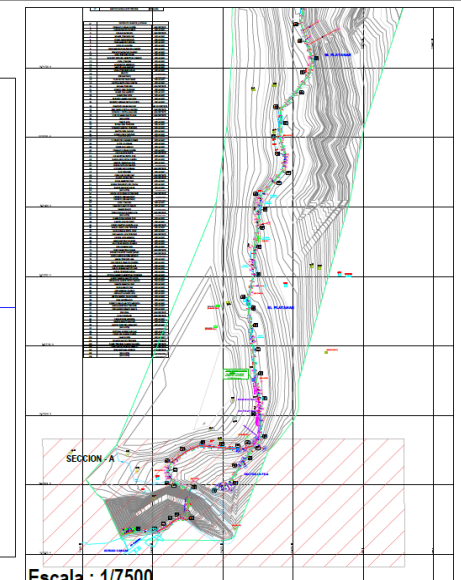
Escala : 1/100



Escala : 1/100



Escala : 1/90



Escala : 1/7500

LEYENDA DE SIMBOLOS	
COTA DE TERRENO	CT =
COTA DE BASANTE	CR =
DISTANCIA DE LINEA DE MUESTRO	0+020
TERRENO NATURAL	
TUBERIA	
CANA DE APOYO	

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

RESUMEN PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: RED DE ALICANTARILLADO PERFILES SEC. A - SECTOR PLATANAR

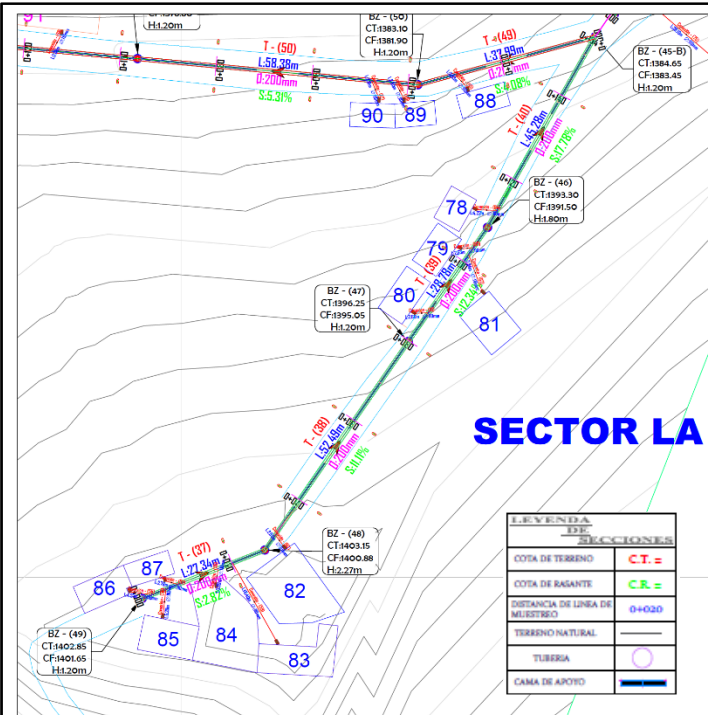
AREA DE INVESTIGACION: SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

AUTORA: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

REGION: LA LIBERTAD | LOCALIDAD: GRAN CHIMU | CANTON: CASCAS | DISTRITO: S.B.

ESCALA: INDICADA | FECHA: DICIEMBRE 2022 | DISEÑADO: R.A.S.M.

PP-01.2

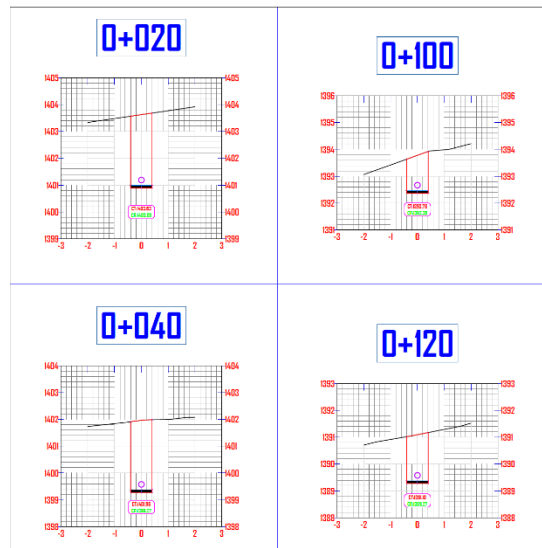


SECTOR LA

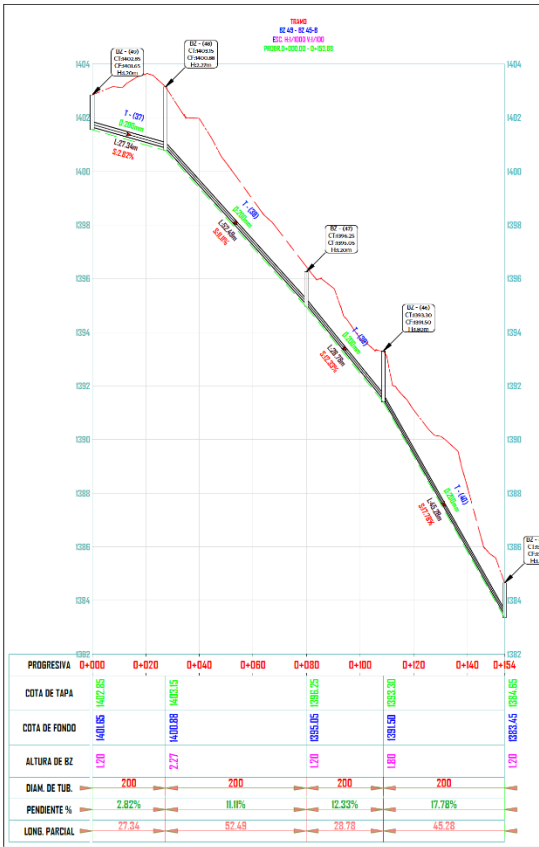
LEYENDA DE SECCIONES

COTA DE TERRENO	C.T. ±
COTA DE SASANTE	C.R. ±
DISTANCIA DE LINEA DE MUESTREO	0+000
TERRENO NATURAL	—
TUBERIA	○
CAMA DE APOYO	▬

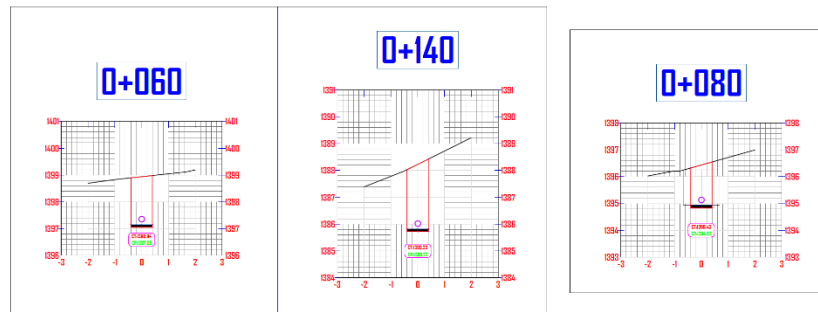
Escala : 1/500



Escala : 1/90



Escala : 1/900

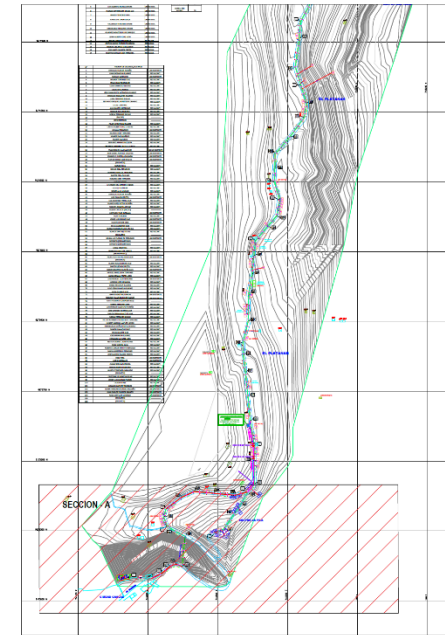


Escala : 1/90

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLMEN DE CORTE (m ³)	VOLMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+020	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	2.15	0.00	43.42	0.00	43.42	0.00	43.42
0+060	1.51	0.00	36.56	0.00	79.98	0.00	79.98
0+080	1.28	0.00	27.92	0.00	107.90	0.00	107.90
0+100	1.13	0.00	24.17	0.00	132.07	0.00	132.07
0+120	1.46	0.00	25.91	0.00	157.98	0.00	157.98
0+140	2.01	0.00	34.64	0.00	192.62	0.00	192.62

Escala : 1/800



Escala : 1/7500

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: **RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. A - SECTOR PLATANAR**

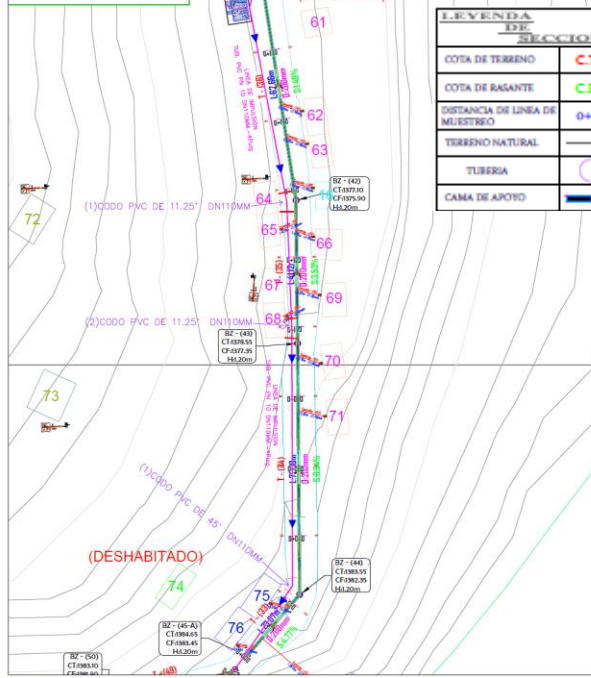
AREA DE INVESTIGACION: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

AUTORE: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

REGION: **LA LIBERTAD** PROYECTO: **GRAN CHIMU** LOCALIDAD: **CASCAS**

ESCALA: **INDICADA** FECHA: **DICIEMBRE 2022** DISEÑADO: **R.A.S.M** **PP-01.3**

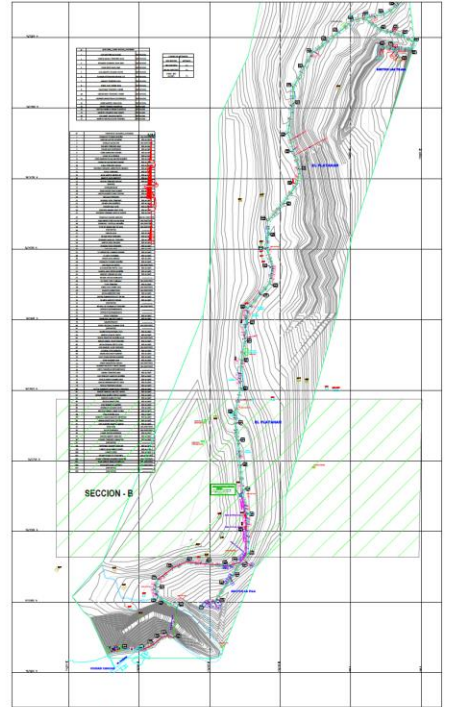
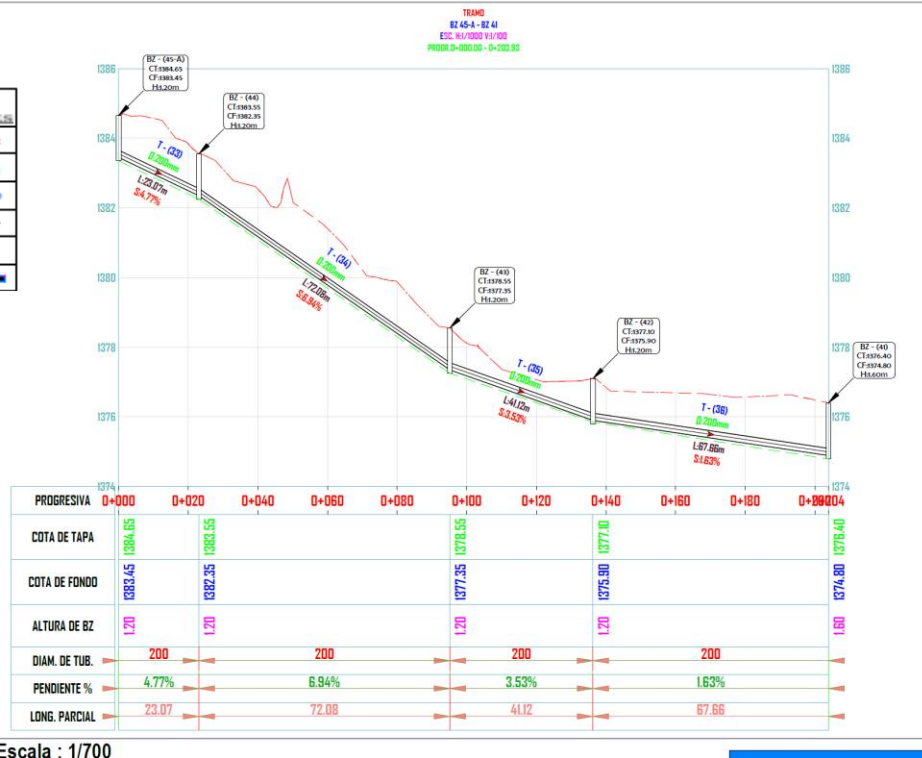
BP-01
 Dadas UTM WGS-84
 X=1375.40, Y=9173602.51,
 1375.40 m.sn.m.



LEYENDA

SECCIONES

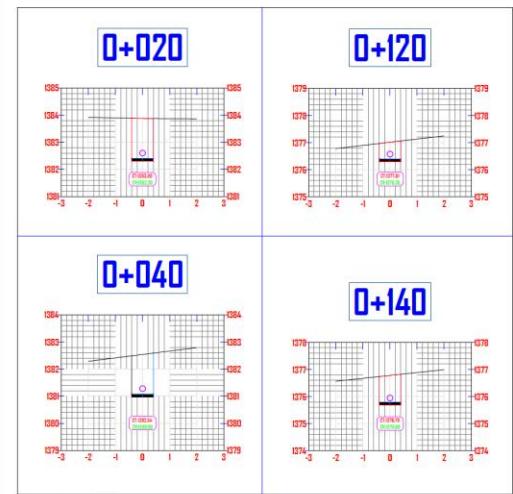
COTA DE TERRENO	C.T. =
COTA DE RASANTE	C.R. =
DISTANCIA DE LINEA DE MUESTREO	0+020
TERRENO NATURAL	
TUBERIA	○
CAMA DE APORTE	▬



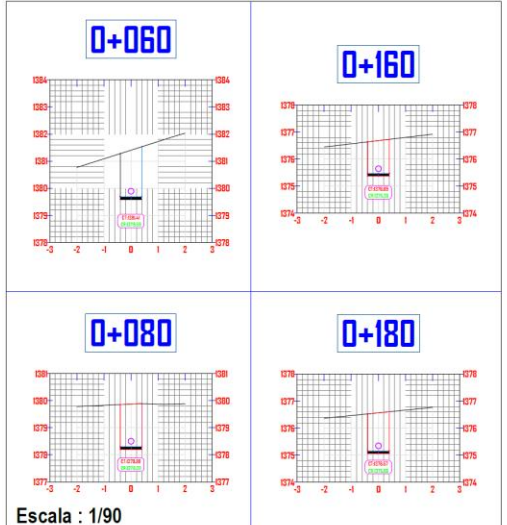
Escala : 1/7500

Escala : 1/700

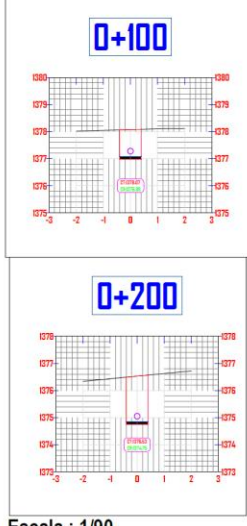
Escala : 1/700



Escala : 1/90



Escala : 1/90



Escala : 1/90

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLMEN DE CORTE (m ³)	VOLMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+020	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	12.63	0.00	12.63	0.00	12.63
0+060	0.00	0.00	0.00	0.00	12.63	0.00	12.63
0+080	1.34	0.00	13.39	0.00	26.03	0.00	26.03
0+100	0.87	0.00	22.11	0.00	48.14	0.00	48.14
0+120	0.57	0.00	14.41	0.00	62.55	0.00	62.55
0+140	0.87	0.00	14.43	0.00	76.98	0.00	76.98
0+160	1.05	0.00	19.22	0.00	96.20	0.00	96.20
0+180	1.20	0.00	22.53	0.00	118.72	0.00	118.72
0+200	1.42	0.00	26.26	0.00	144.99	0.00	144.99

Escala : 1/800

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

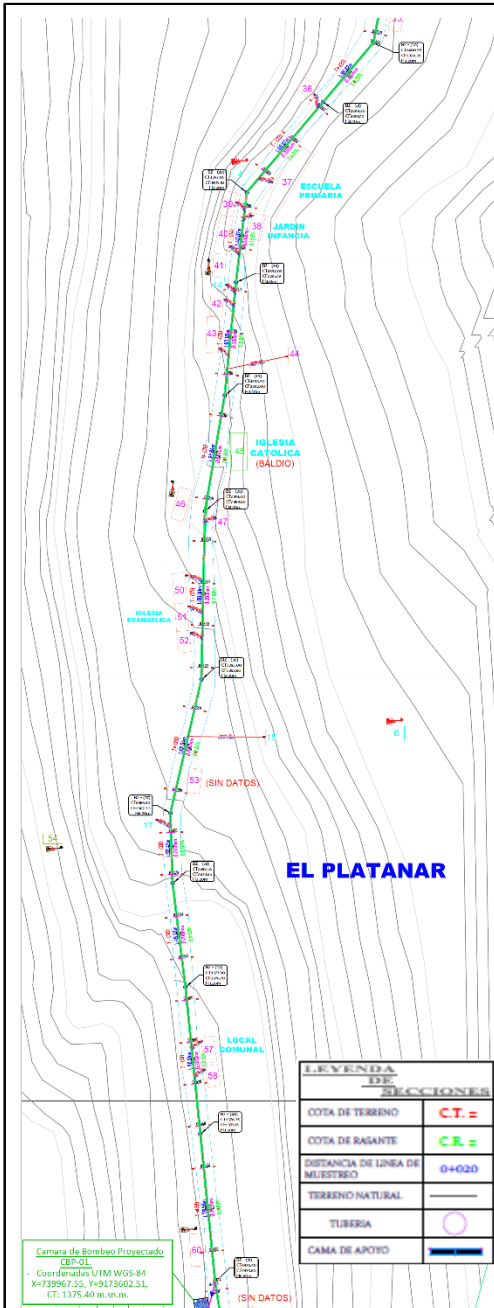
PROFESOR: **RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. B - SECTOR PLATANAR**

AREA DE INVESTIGACION: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

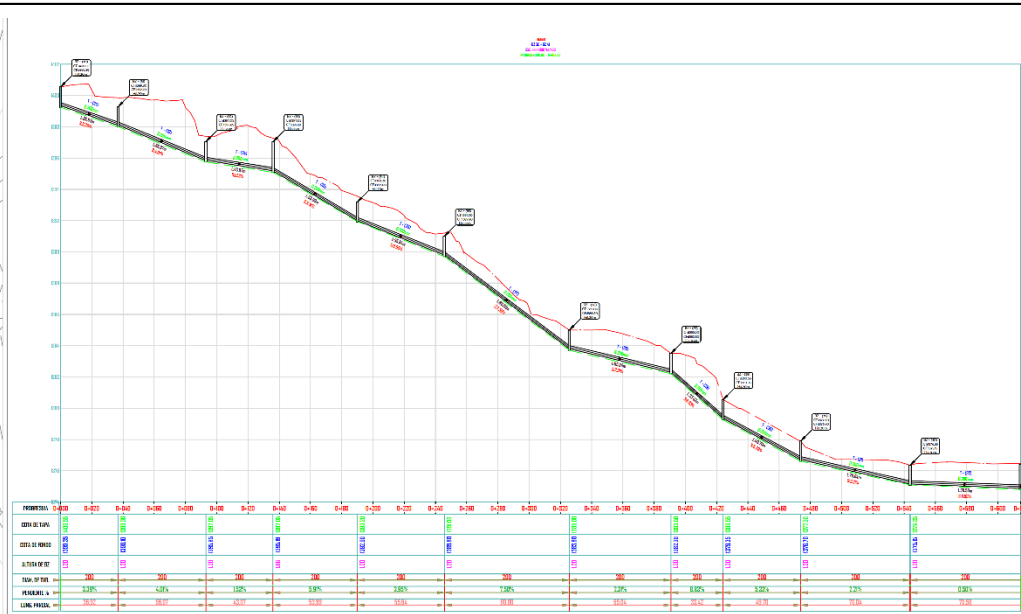
AUTOR: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

ESCUELA: **LA LIBERTAD** | PROFESOR: **GRAN CHIMU** | CASCAS | **PP-02**

FECHA: **INDICADA** | FECHA: **DICIEMBRE 2022** | FECHA: **R.A.S.M**



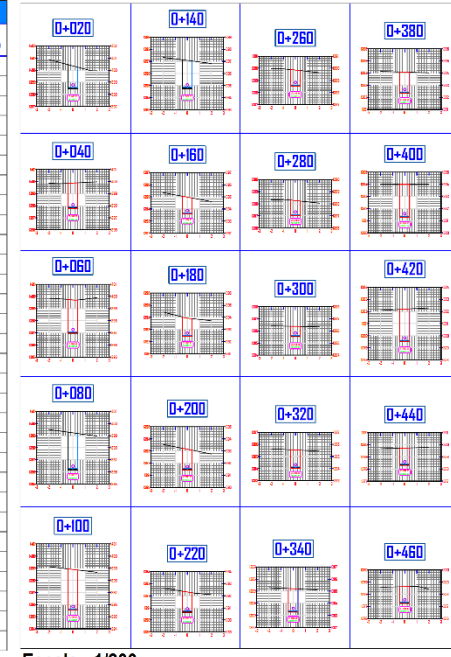
Escala : 1/1150



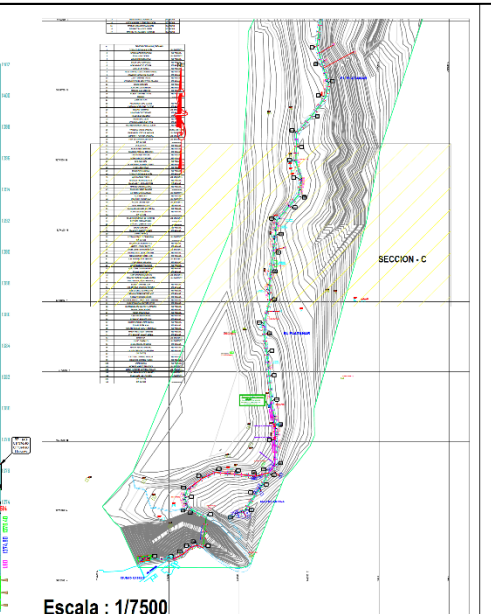
Escala : 1/1550

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENDO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENDO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENDO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	1.67	0.00	16.72	0.00	16.72	0.00	16.72
0+080	2.20	0.00	38.88	0.00	55.40	0.00	55.40
0+080	0.00	0.00	21.98	0.00	77.36	0.00	77.36
0+100	2.88	0.00	26.84	0.00	104.19	0.00	104.19
0+120	2.41	0.00	50.94	0.00	155.13	0.00	155.13
0+140	0.80	0.00	24.10	0.00	179.23	0.00	179.23
0+160	1.11	0.00	11.08	0.00	190.29	0.00	190.29
0+180	1.21	0.00	23.13	0.00	213.41	0.00	213.41
0+200	1.36	0.00	25.72	0.00	239.13	0.00	239.13
0+220	1.34	0.00	27.05	0.00	266.18	0.00	266.18
0+240	1.85	0.00	23.87	0.00	290.05	0.00	290.05
0+260	1.06	0.00	21.09	0.00	311.14	0.00	311.14
0+280	0.99	0.00	20.53	0.00	331.68	0.00	331.68
0+300	0.58	0.00	16.72	0.00	348.40	0.00	348.40
0+320	1.21	0.00	18.91	0.00	367.31	0.00	367.31
0+340	1.55	0.00	27.58	0.00	394.87	0.00	394.87
0+360	1.55	0.00	31.00	0.00	425.87	0.00	425.87
0+380	1.38	0.00	29.40	0.00	455.27	0.00	455.27
0+400	2.17	0.00	35.54	0.00	490.81	0.00	490.81
0+420	2.14	0.00	43.13	0.00	533.94	0.00	533.94
0+440	1.14	0.00	22.86	0.00	566.80	0.00	566.80
0+460	1.12	0.00	22.58	0.00	598.38	0.00	598.38
0+480	0.89	0.00	18.06	0.00	617.44	0.00	617.44
0+500	0.62	0.00	13.15	0.00	620.59	0.00	620.59
0+520	0.86	0.00	15.82	0.00	636.41	0.00	636.41
0+540	1.23	0.00	21.87	0.00	658.28	0.00	658.28
0+560	1.31	0.00	25.57	0.00	683.85	0.00	683.85
0+580	1.34	0.00	26.49	0.00	710.14	0.00	710.14
0+600	1.35	0.00	28.90	0.00	737.04	0.00	737.04

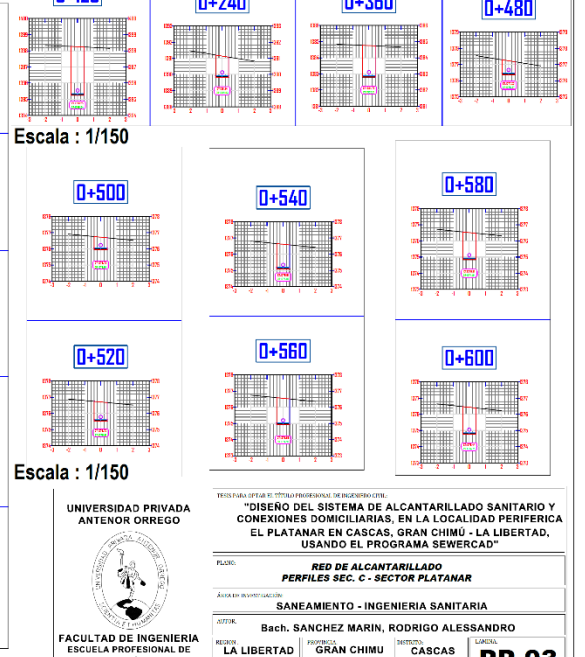
Escala : 1/1100



Escala : 1/200



Escala : 1/7500



Escala : 1/150

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORRIGO

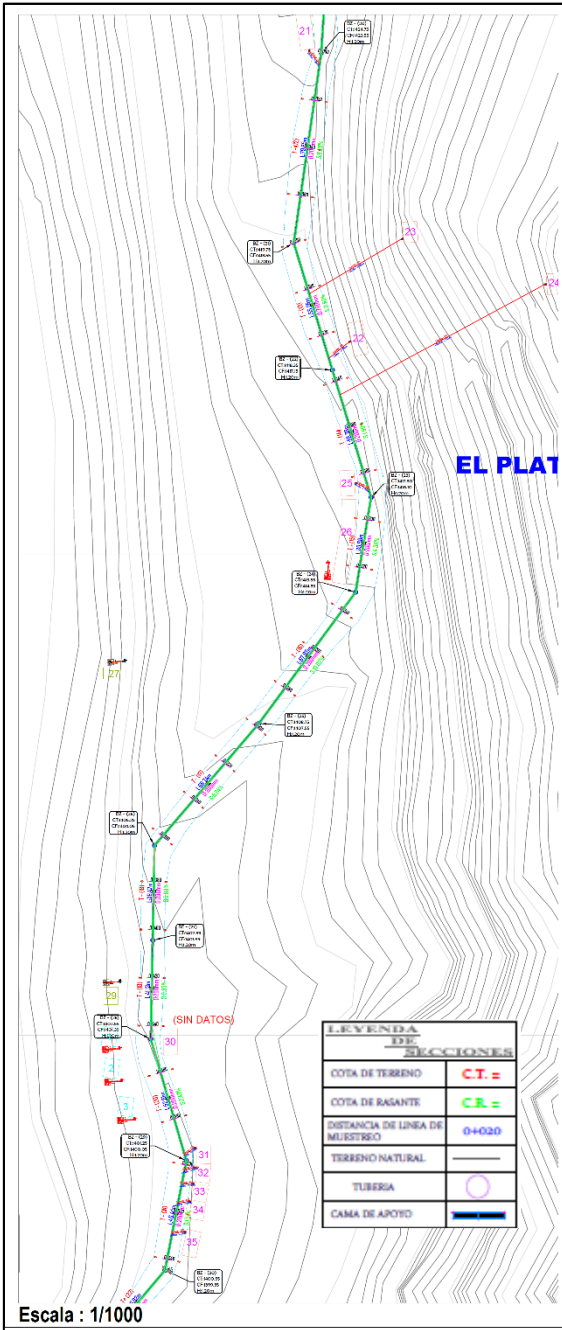
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

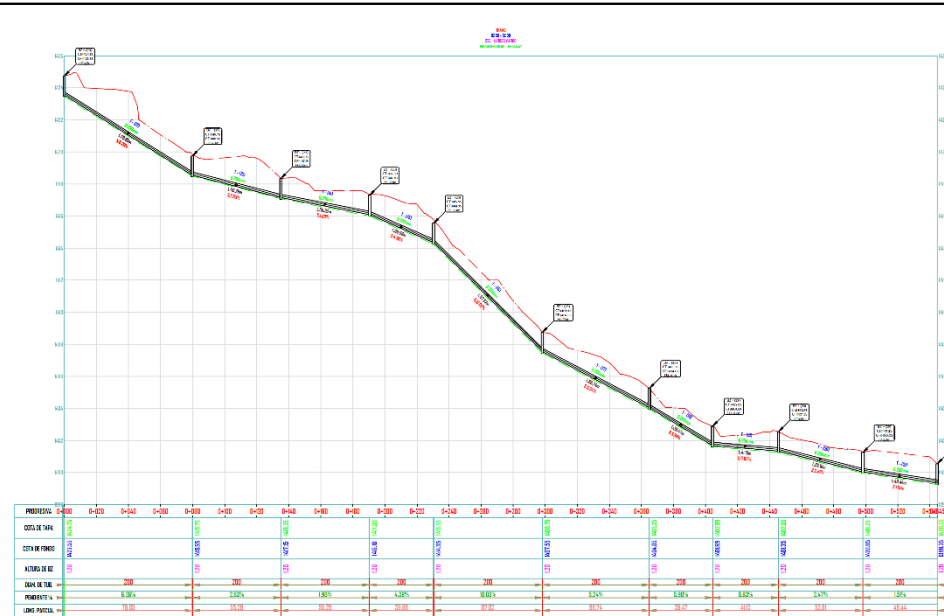
ALUMNO: BACH. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

FECHA: DICIEMBRE 2022

PP-03



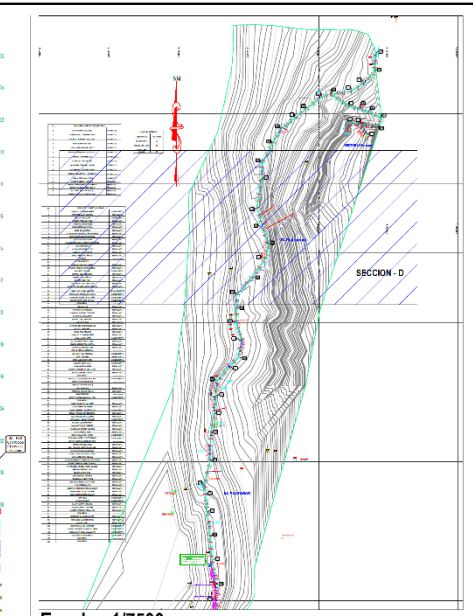
Escala : 1/1000



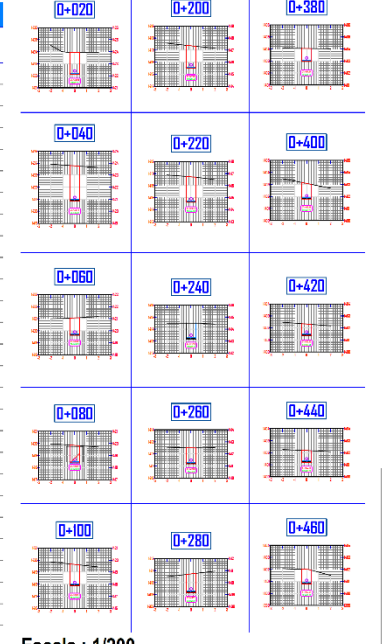
Escala : 1/1500

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)
0+020	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	2.33	0.00	38.09	0.00	38.09	0.00
0+060	1.15	0.00	34.78	0.00	72.87	0.00
0+080	1.12	0.00	22.69	0.00	95.56	0.00
0+100	1.41	0.00	25.28	0.00	120.84	0.00
0+120	0.00	0.00	14.10	0.00	134.94	0.00
0+140	1.55	0.00	15.48	0.00	150.42	0.00
0+160	0.80	0.00	24.47	0.00	174.89	0.00
0+180	1.38	0.00	22.56	0.00	197.45	0.00
0+200	1.51	0.00	28.63	0.00	226.08	0.00
0+220	1.70	0.00	32.06	0.00	258.15	0.00
0+240	0.00	0.00	17.01	0.00	275.15	0.00
0+260	1.06	0.00	10.59	0.00	285.74	0.00
0+280	1.24	0.00	22.97	0.00	308.71	0.00
0+300	0.00	0.00	12.38	0.00	321.09	0.00
0+320	0.00	0.00	0.00	0.00	321.09	0.00
0+340	0.00	0.00	0.00	0.00	321.09	0.00
0+360	1.22	0.00	12.19	0.00	333.28	0.00
0+380	0.86	0.00	20.80	0.00	354.08	0.00
0+400	1.04	0.00	18.98	0.00	373.06	0.00
0+420	0.75	0.00	17.89	0.00	390.95	0.00
0+440	0.79	0.00	15.39	0.00	406.34	0.00
0+460	0.98	0.00	17.43	0.00	423.77	0.00
0+480	0.98	0.00	19.37	0.00	443.14	0.00
0+500	1.42	0.00	23.89	0.00	467.03	0.00
0+520	1.42	0.00	28.37	0.00	495.48	0.00
0+540	1.41	0.00	28.30	0.00	523.80	0.00

Escala : 1/1000



Escala : 1/7500



Escala : 1/200

Escala : 1/190

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

RESERVA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PROFESOR: BACH. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

ALUMNO: LA LIBERTAD

INDICADA

RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. D - SECTOR PLATANAR

SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

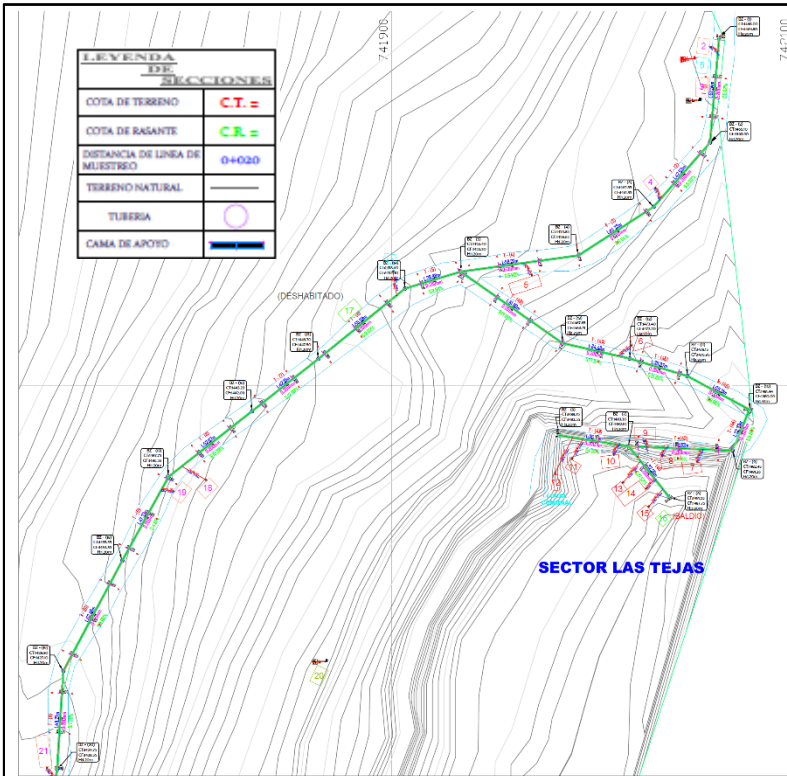
DISEÑO: GRAN CHIMU

REVISOR: CASCAS

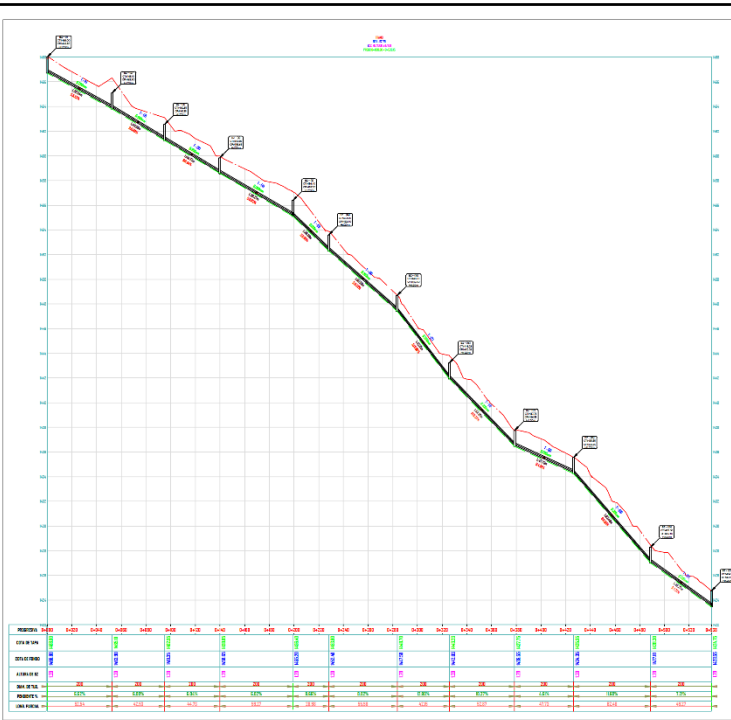
APROBADO: R.A.S.M

FECHA: DICIEMBRE 2022

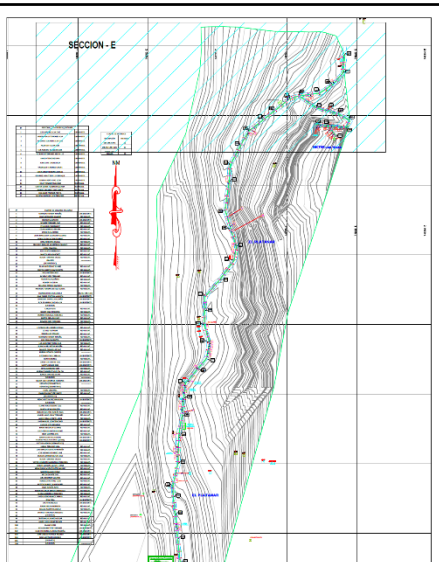
PROYECTO: PP-04



Escala : 1/1200



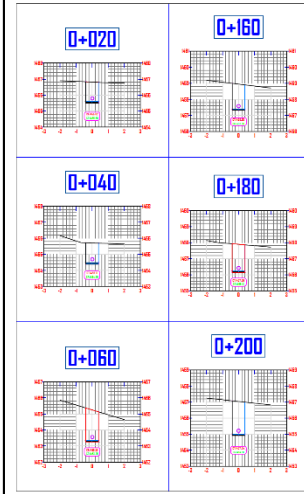
Escala : 1/1950



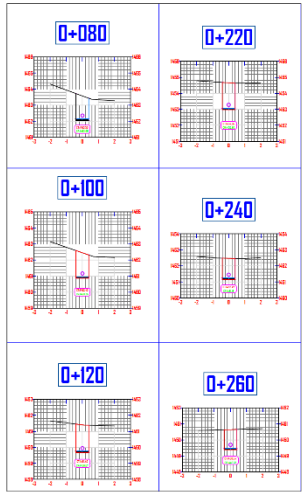
Escala : 1/7500

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060	1.00	0.00	15.97	0.00	25.54	0.00	25.54
0+080	0.00	0.00	15.97	0.00	42.51	0.00	42.51
0+100	1.27	0.00	12.75	0.00	55.25	0.00	55.25
0+120	1.38	0.00	26.63	0.00	81.88	0.00	81.88
0+140	1.28	0.00	25.85	0.00	107.77	0.00	107.77
0+160	0.00	0.00	22.00	0.00	129.77	0.00	129.77
0+180	1.41	0.00	14.14	0.00	143.90	0.00	143.90
0+200	0.00	0.00	14.14	0.00	158.04	0.00	158.04
0+220	1.35	0.00	12.45	0.00	170.49	0.00	170.49
0+240	1.06	0.00	24.02	0.00	185.51	0.00	185.51
0+260	1.08	0.00	20.82	0.00	206.33	0.00	206.33
0+280	0.96	0.00	19.68	0.00	225.91	0.00	225.91
0+300	0.78	0.00	17.43	0.00	243.24	0.00	243.24
0+320	1.00	0.00	18.76	0.00	262.00	0.00	262.00
0+340	1.24	0.00	22.39	0.00	284.29	0.00	284.29
0+360	1.28	0.00	25.23	0.00	310.02	0.00	310.02
0+380	1.16	0.00	24.42	0.00	335.04	0.00	335.04
0+400	1.37	0.00	25.31	0.00	360.35	0.00	360.35
0+420	1.18	0.00	25.50	0.00	385.85	0.00	385.85
0+440	1.27	0.00	24.51	0.00	410.37	0.00	410.37
0+460	1.35	0.00	28.16	0.00	438.53	0.00	438.53
0+480	0.00	0.00	13.48	0.00	452.01	0.00	452.01
0+500	1.41	0.00	14.09	0.00	466.10	0.00	466.10
0+520	1.04	0.00	24.50	0.00	480.60	0.00	480.60

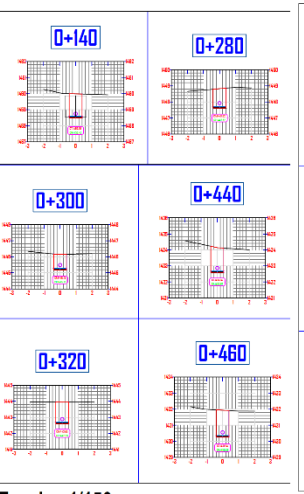
Escala : 1/1200



Escala : 1/150



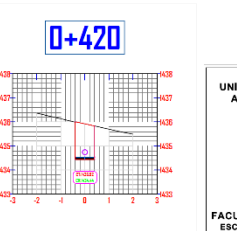
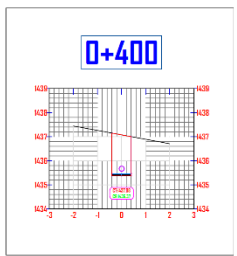
Escala : 1/150



Escala : 1/150



Escala : 1/150



Escala : 1/100

UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO:

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

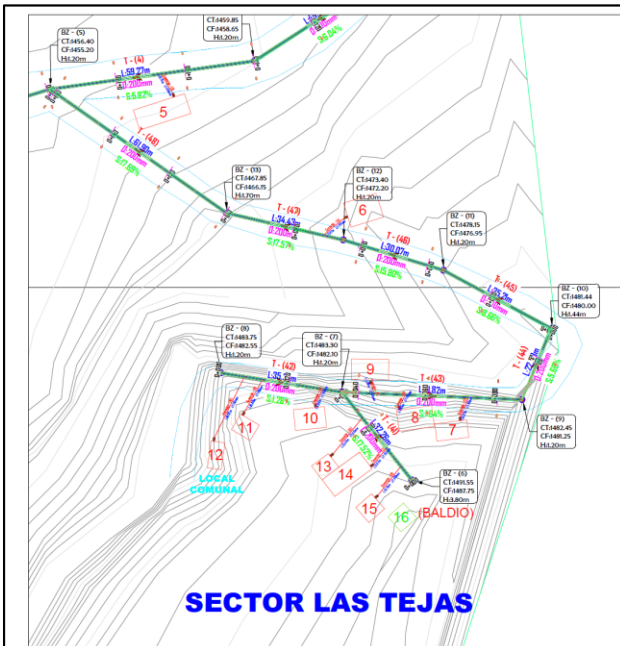
AUTOR:

Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

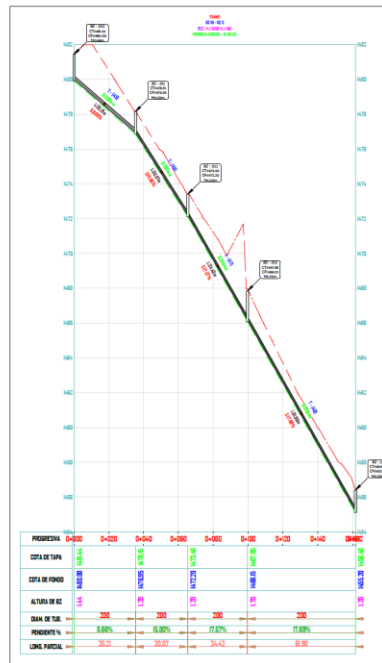
GRUPO:

LA LIBERTAD PROFESORA: **GRAN CHIMU** INSTITUTO: **CASCAS** LOCALIDAD:

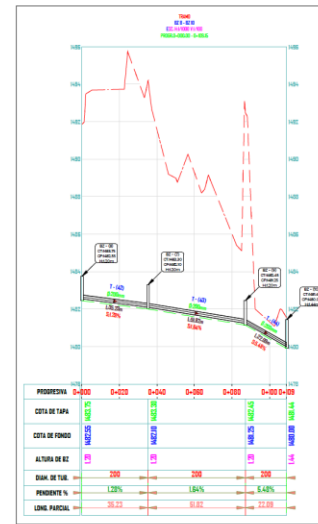
SECCION: **INDICADA** FECHA: **DICIEMBRE 2022** DISEÑADO: **R.A.S.M** **PP-05**



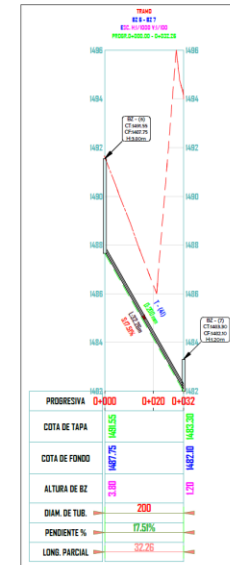
Escala : 1/700



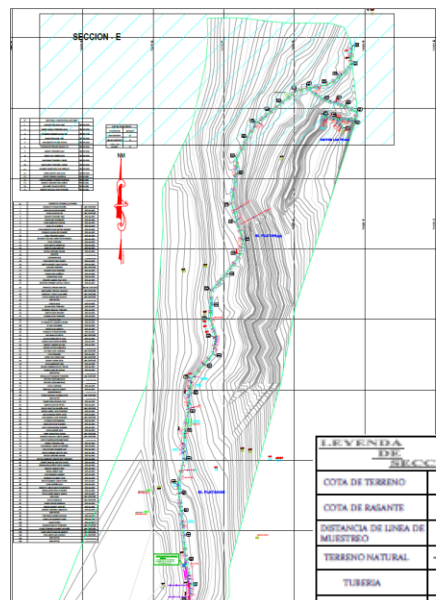
Escala : 1/1400



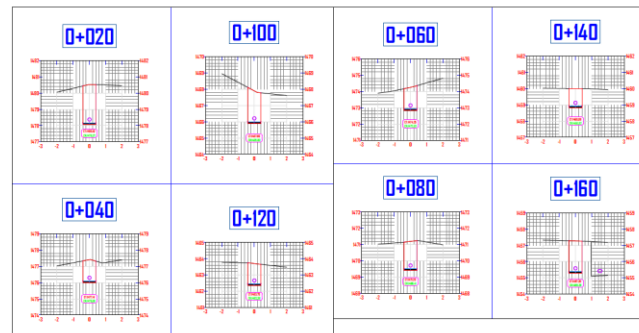
Escala : 1/1300



Escala : 1/1000



Escala : 1/7500

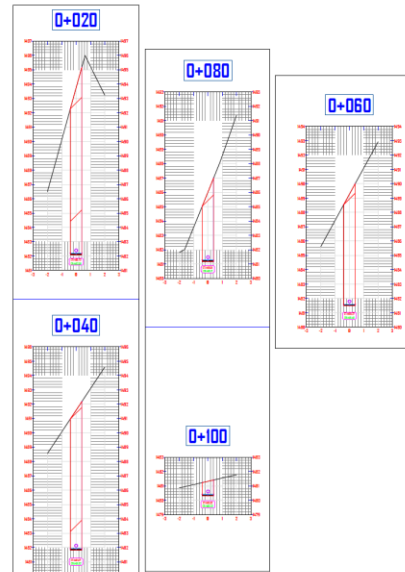


Escala : 1/150

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+00	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+40	1.0	0.00	30.48	0.00	30.48	0.00	30.48
0+80	1.0	0.00	22.37	0.00	52.86	0.00	52.86
0+100	1.42	0.00	25.83	0.00	78.69	0.00	78.69
0+120	1.81	0.00	30.38	0.00	109.04	0.00	109.04
0+140	1.07	0.00	28.79	0.00	137.84	0.00	137.84
0+160	0.83	0.00	20.07	0.00	157.91	0.00	157.91
0+180	1.89	0.00	28.27	0.00	186.18	0.00	186.18

Escala : 1/1200

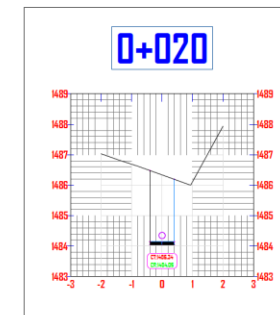


Escala : 1/170

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+00	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+40	7.80	0.00	171.04	0.00	171.04	0.00	171.04
0+80	8.22	0.00	142.20	0.00	313.23	0.00	313.23
0+100	3.87	0.00	100.86	0.00	414.09	0.00	414.09
0+120	0.00	0.00	48.88	0.00	463.05	0.00	463.05

Escala : 1/1200



Escala : 1/80

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m ²)	AREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE CORTE (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO CORTE (m ³)	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO (m ³)	VOLUMEN NETO (m ³)
0+00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Escala : 1/1200

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORRIGO

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD

PLANO: **RED DE ALCANTARILLADO PERFILES SEC. E - SECTOR PLATANAR**

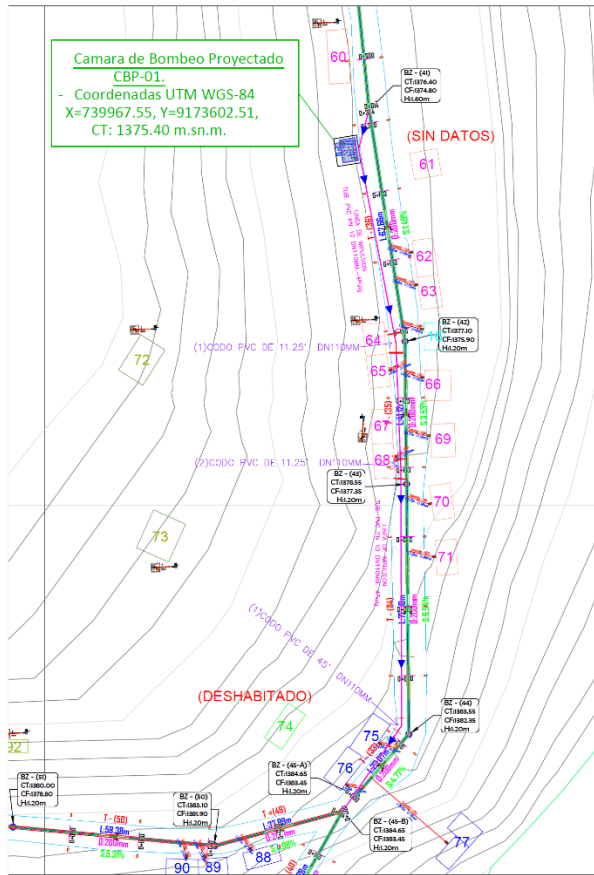
AREA DE INVESTIGACION: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

AUTOR: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

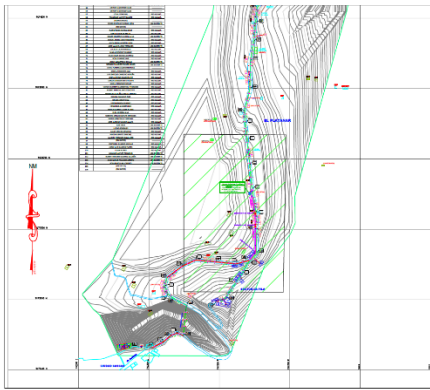
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SECCION: **LA LIBERTAD** | PROYECTO: **GRAN CHIMU** | DISTRITO: **CASCAS** | LAMINA: **PP-05.1**

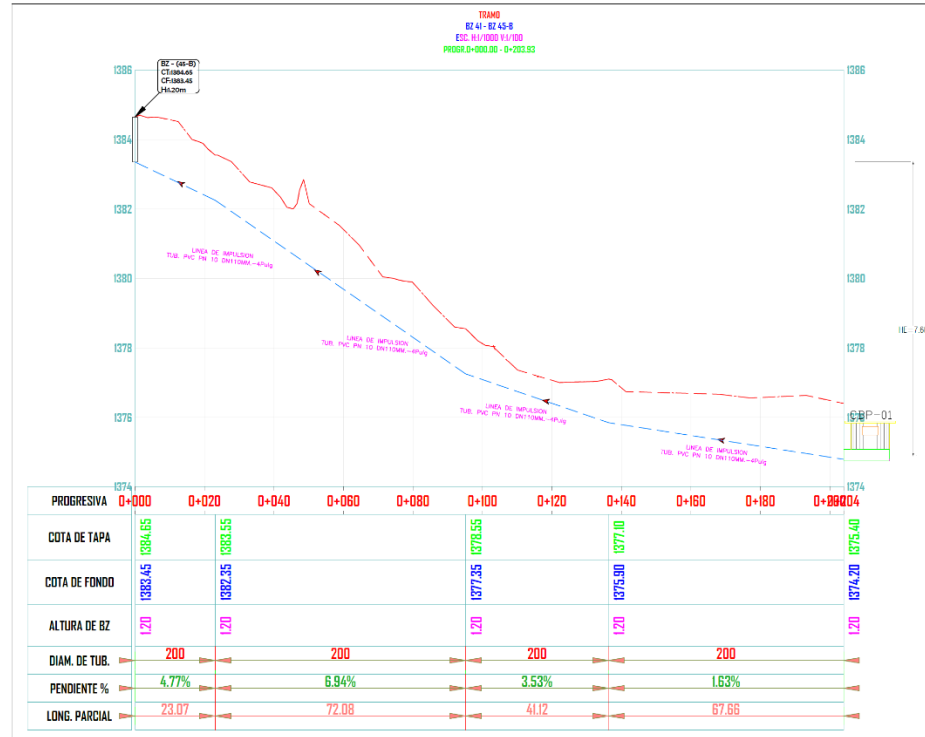
FECHA INDICADA: **DICIEMBRE 2022** | DISEÑO: **R.A.S.M**



Escala : 1/700



Escala : 1/7500



Escala : 1/700

PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200.04
COTA DE TAPA	1384.65	1383.55				1378.55		1377.00			1375.40
COTA DE FONDO	1382.45	1382.35				1377.35		1375.90			1374.20
ALTURA DE BZ	120	120				120		120			120
DIAM. DE TUB.	200		200			200		200		200	
PENDIENTE %	4.77%		6.94%			3.53%		1.63%			
LONG. PARCIAL	23.07		72.08			41.12		67.66			

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 DE LOS MATERIALES:
 1.1.- TUBERIA DE PVC A PRESION
 ALICATILLOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBERN FABRICADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:
 TUBERIA PVC N° 7: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 TUBERIA PVC N° 8: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 PRESION MAXIMA DE TRABAJO 10 m.s.l.
 1.2.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION
 ALICATILLOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBERN FABRICADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:
 TUBERIA PVC N° 7: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 TUBERIA PVC N° 8: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 PRESION MAXIMA DE TRABAJO 10 m.s.l.
 1.3.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION
 ALICATILLOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBERN FABRICADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:
 TUBERIA PVC N° 7: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 TUBERIA PVC N° 8: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 PRESION MAXIMA DE TRABAJO 10 m.s.l.
 1.4.- ACCESORIOS DE PVC A PRESION
 ALICATILLOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBERN FABRICADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS:
 TUBERIA PVC N° 7: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 TUBERIA PVC N° 8: 200.000.000.000 - 150° - 1" 3/4" - 10°
 LUG. 08 - 1" 3/4" - 10° - 200.000.000.000
 PRESION MAXIMA DE TRABAJO 10 m.s.l.

ACCESORIOS PROYECTADOS

- CODO 11,25°
- CODO 22,5°
- CODO 45°
- CODO 90°
- TEE

LEYENDA PLANTA

- LINEA DE IMPULSION EN PLANTA
- LINEA DE IMPULSION EN PERFILE
- TERRENO

ACCESORIOS LINEA IMPULSION

N°	DESCRIPCION	CANT.
1	TUBERIA PVC PERU DN150mm L=1	209.00 mt
2	CODO PVC DE 45° PERU DN150mm	01 mt
3	CODO PVC DE 15° PERU DN150mm	07 mt

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO

FECHA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICATILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE ALICATILLADO

AREA DE INVESTIGACION: SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA

AUTORS: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SECCION: LA LIBERTAD

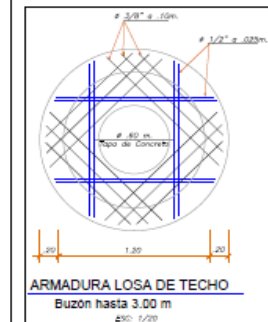
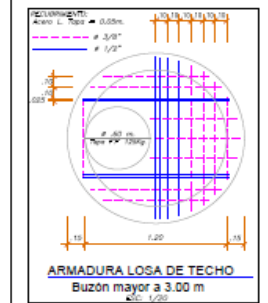
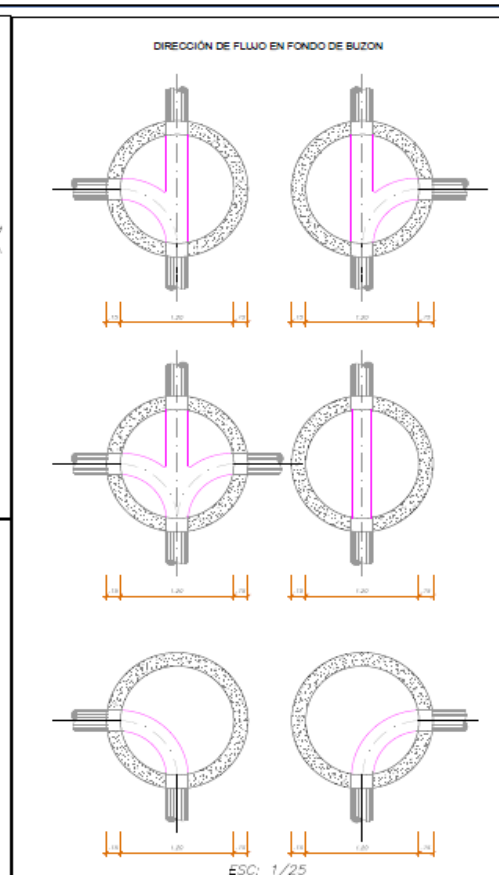
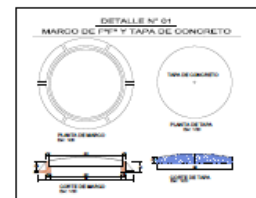
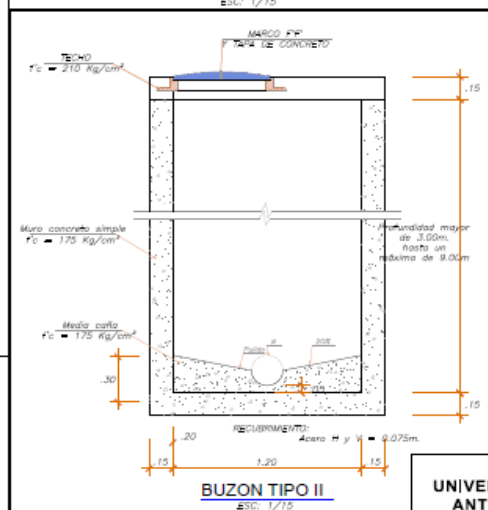
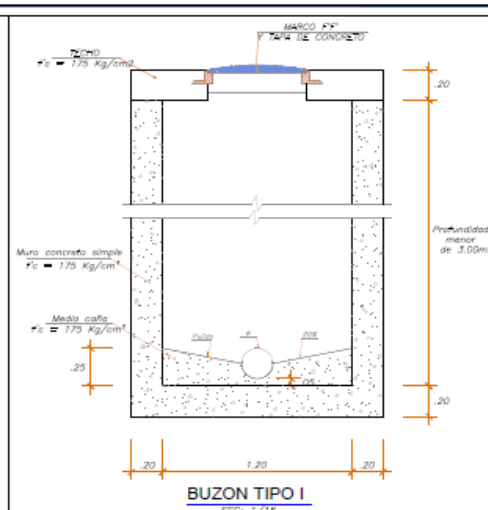
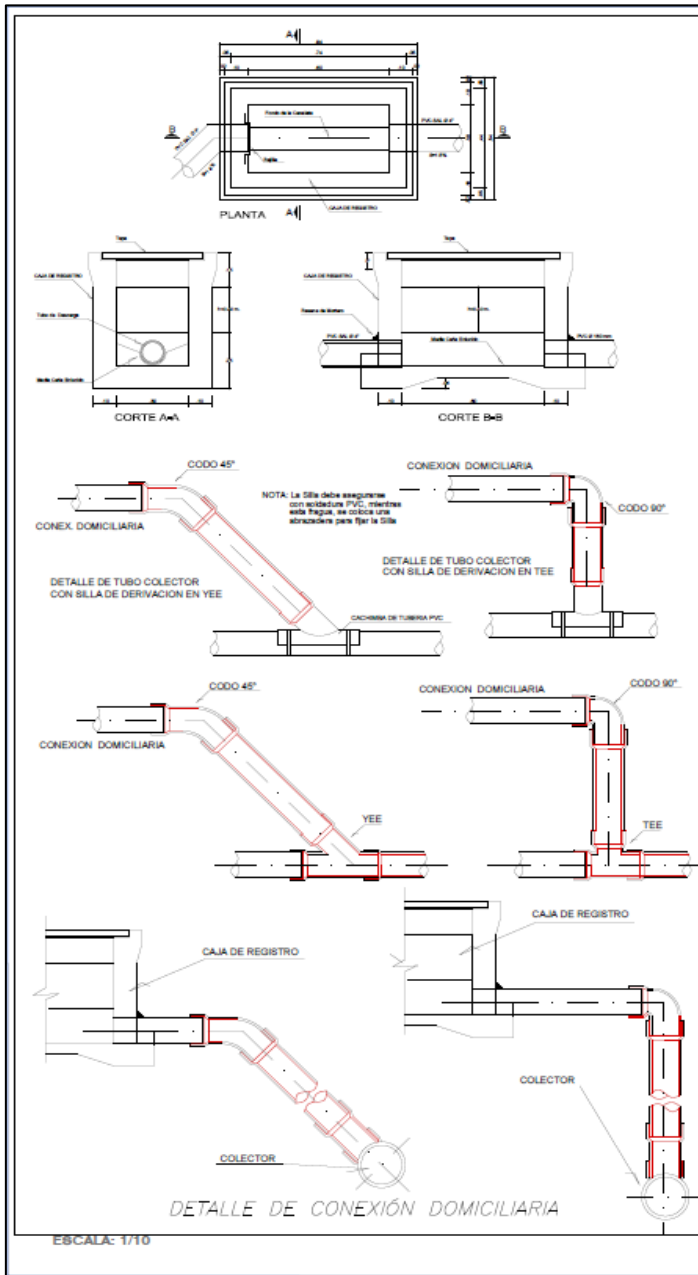
PROFESOR: GRAN CHIMU

INDICADA

FECHA: DICIEMBRE 2022

REVISOR: R.A.S.M

LIBRO: LI-01



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORRIGO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESES PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

PLANO: **PLANO DE DETALLE DE TIPO DE BUZONES**

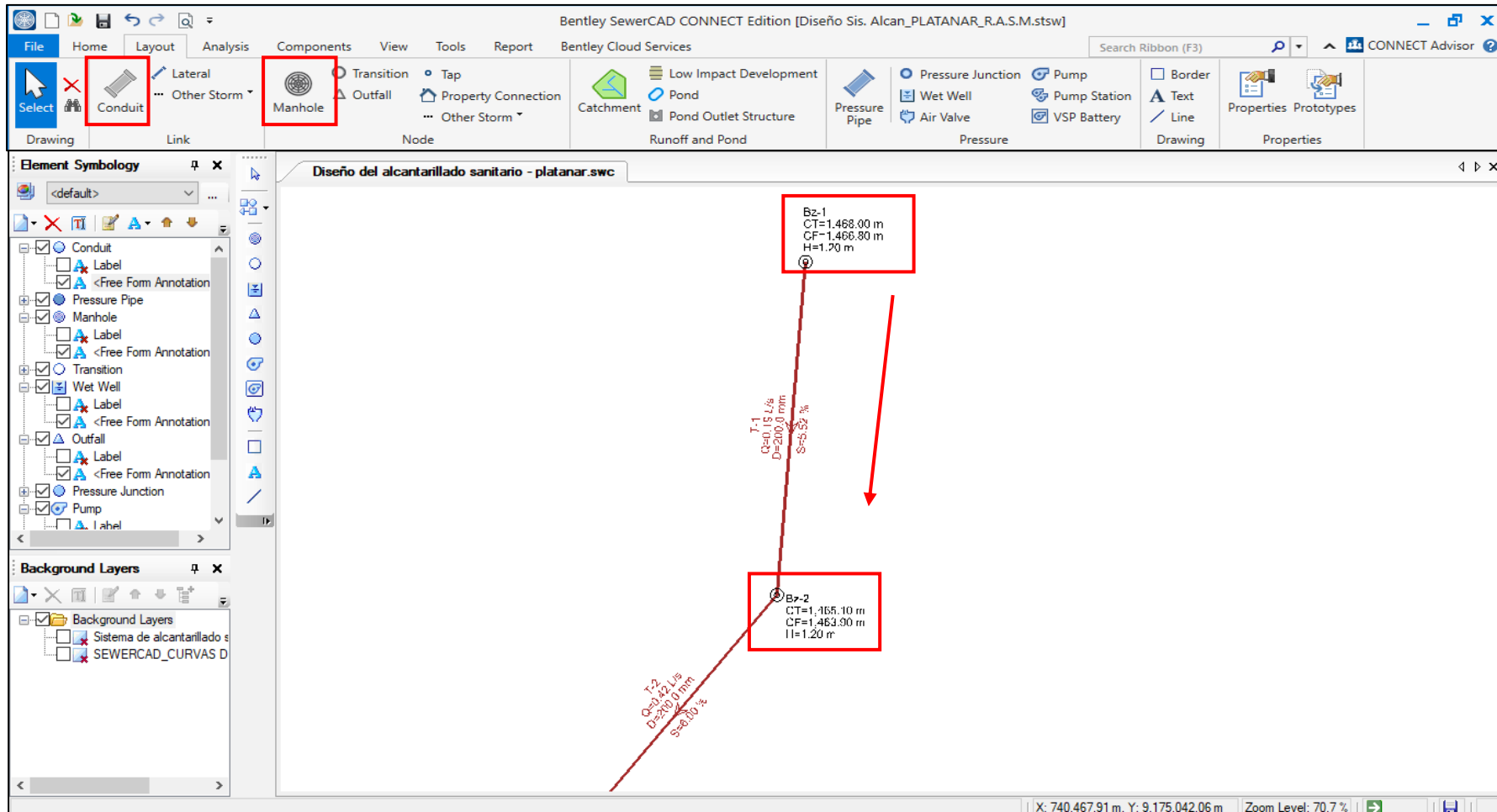
ÁREA DE INVESTIGACIÓN: **SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA**

AUTOR: **Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**

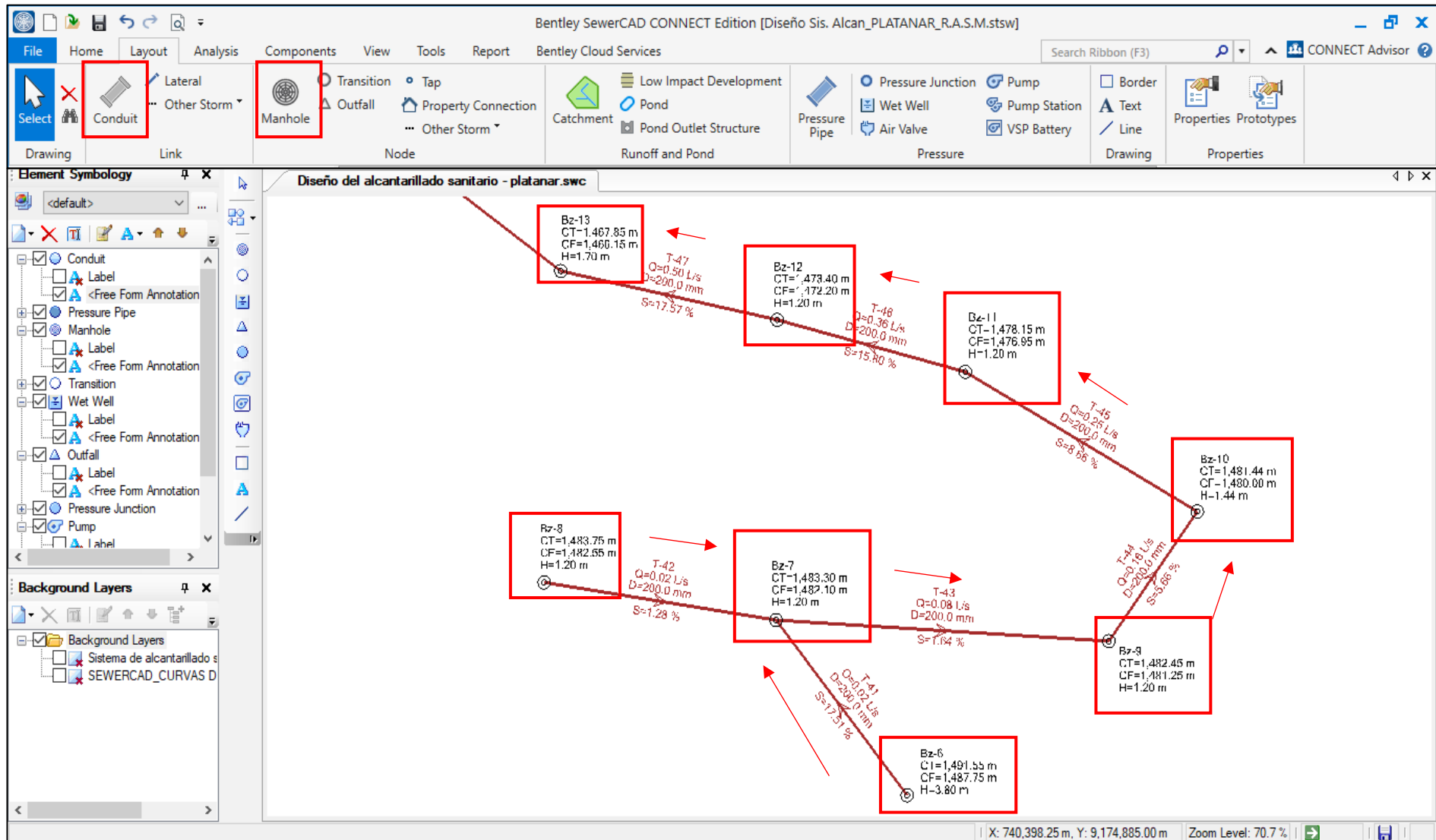
REGION: LA LIBERTAD	PROVINCIA: GRAN CHIMU	DISTRITO: CASCAS	LAMINA: PD-01
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2022	DIBUJO: R.A.S.M	

5.5.2.4. Modelado de colectores de alcantarillado y validación del software sewerCAD.

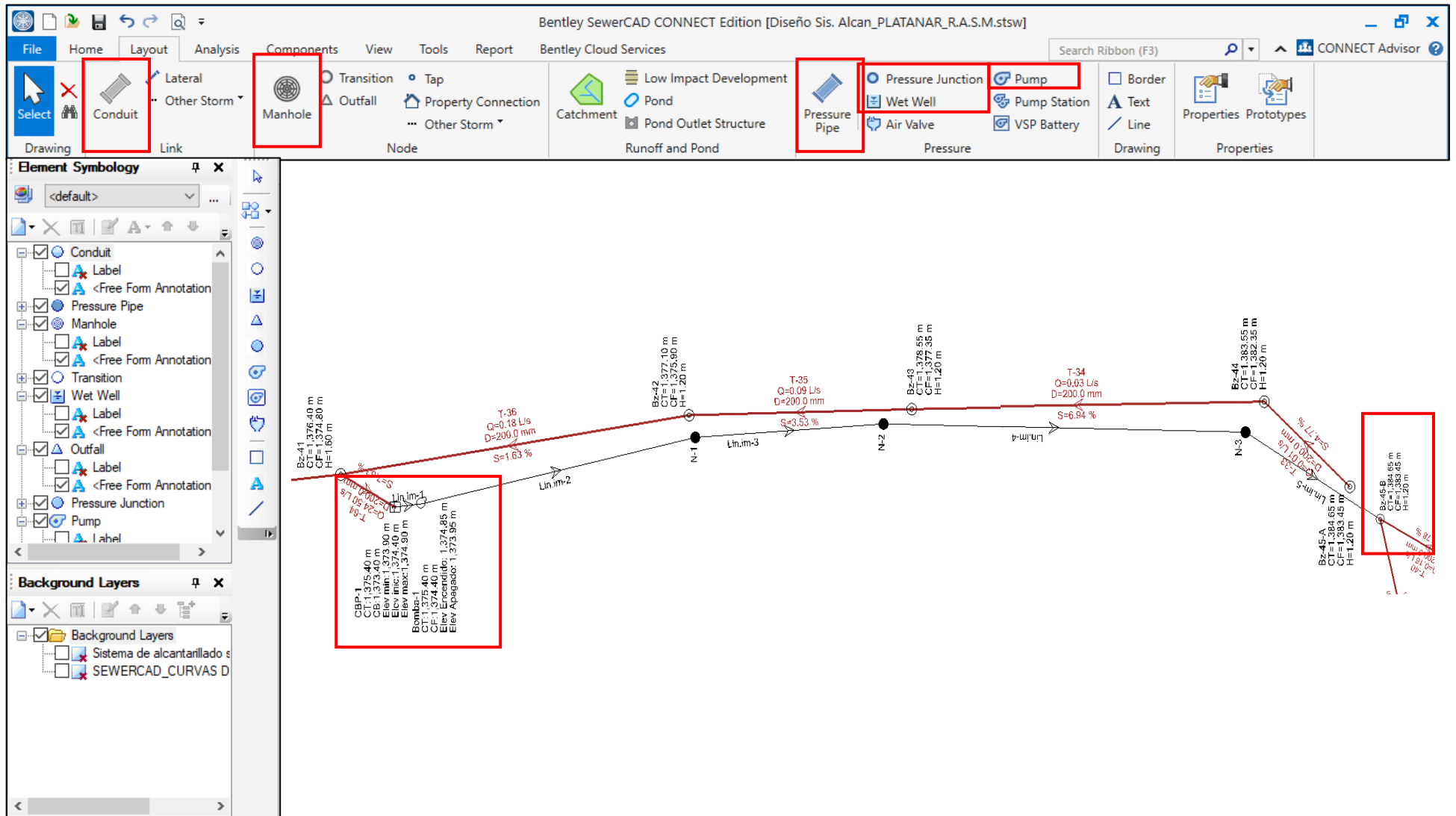
PROCEDIMIENTO DEL MODELADO DE LOS COLECTORES DE ALCANTARILLADO



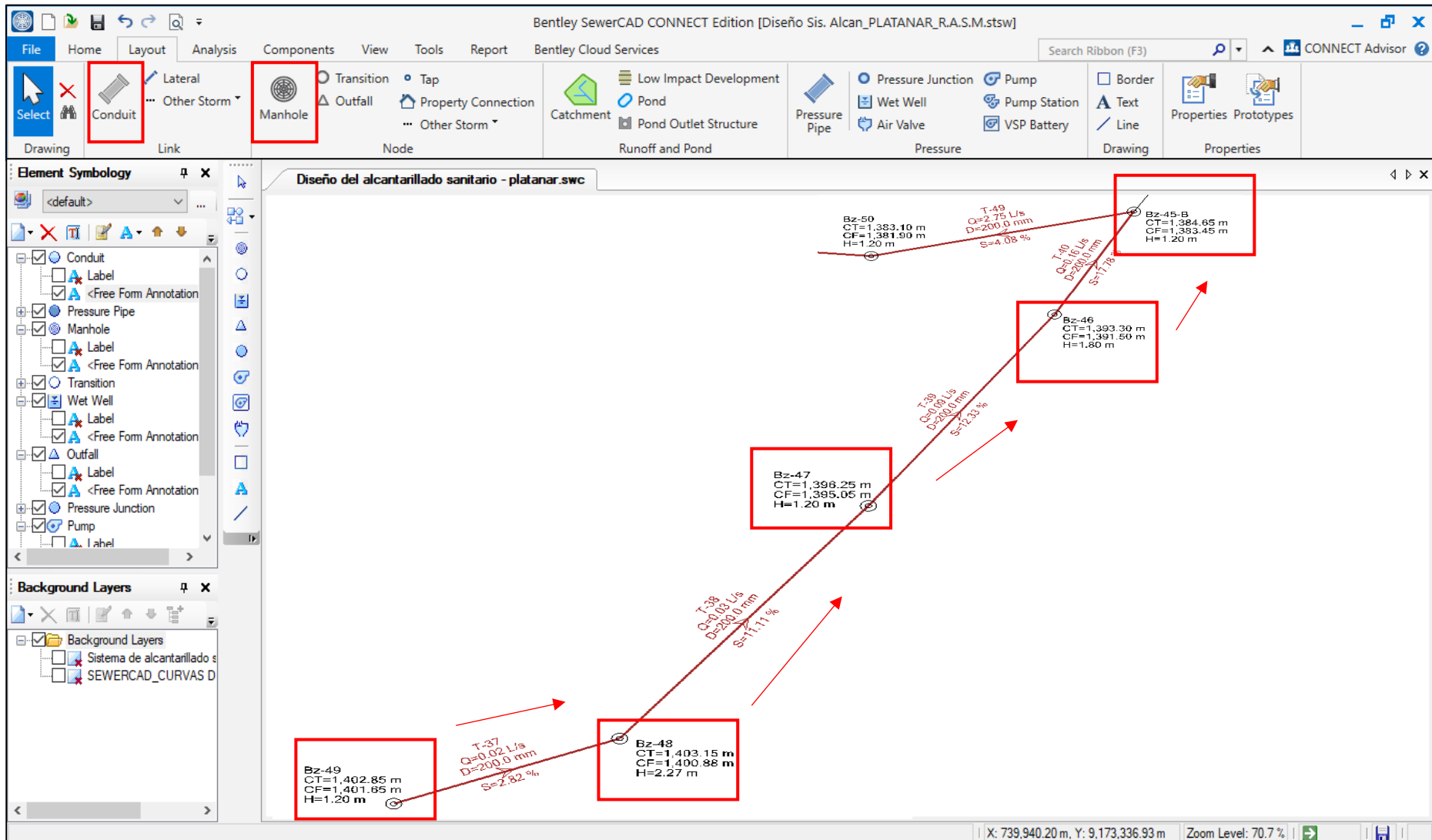
Para comenzar con el modelado primero se realiza la configuración que esta indicada en el punto (4.7.1. configuración del modelo), se comienza con el primero buzón de arranque BZ-1, hacemos click en la ventana **Manhole** y automáticamente se crea el primer buzón luego hacemos click en **Conduit**, para posteriormente dirigirnos hacia el otro extremo cumpliendo el sistema de gravedad en caída y con un click se crea el otro buzón que sería el buzón siguiente BZ-2.



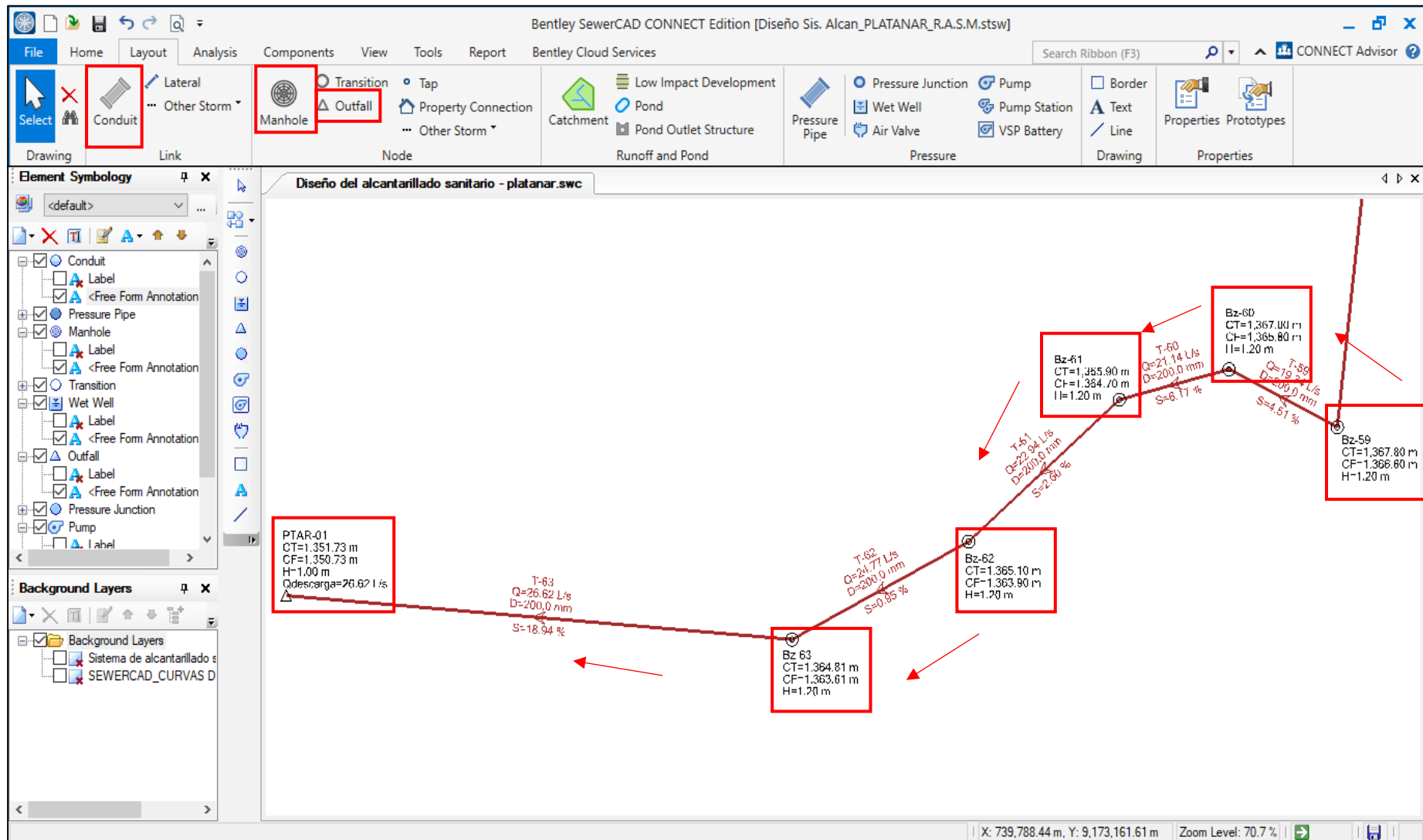
Al estar en una zona rural, existe la posibilidad de proyectar más de un buzón de arranque como este es el caso, comenzamos con el segundo buzón de arranque BZ-6, hacemos click en la ventana **Manhole** y automáticamente se crea el primer buzón luego hacemos click en **Conduit**, para posteriormente dirigirnos hacia el otro extremo cumpliendo el sistema de gravedad y con un click se crea el otro buzón BZ-7. Creamos el tercer buzón de arranque denominado BZ-8 haciendo un click en **Manhole** y hacemos otro click en el siguiente buzón denominado BZ-7, así sucesivamente cumpliendo el sistema a gravedad.



Llegamos hasta la proyección del buzón 41, en donde la cota de terreno comienza a elevarse hasta el buzón 45-A, por ende al paralelo de la red se crea una línea de impulsión por la pendiente adversa; hacemos click **Wet Well** se crea la cámara húmeda y posteriormente hacemos un click en **Pressure pipe** y se crea un tubería a presión para luego ubicarnos **Pump** y crear la bomba la cual impulsara el agua residual, por otro lado seleccionamos nuevamente **Pressure pipe** para crear tubería a presión hasta la unión de presión haciendo click en **Pressure Junction** así sucesivamente hasta llegar al buzón 45-A (Ver punto 4.7.4. Dibujo de la línea de impulsión), en donde se descargará el agua residual y seguir con el sistema a gravedad hasta llegar a la PTAR-1.



Proyectamos el cuarto buzón de arranque BZ-49, hacemos click en la ventana **Manhole** y automáticamente se creamos el buzón luego hacemos click en **Conduit**, para posteriormente dirigirnos hacia el otro extremo cumpliendo el sistema de gravedad y con un click se crea el otro buzón BZ-48, así sucesivamente cumpliendo el sistema a gravedad hasta poder llegar a descargar las aguas grises en la PTAR.



Seguindo con la proyección de los buzones el buzón BZ-59, hacemos click en la ventana **Manhole** y automáticamente se creamos el buzón luego hacemos click en **Conduit**, para posteriormente dirigirnos hacia el otro extremo y con un click se crea el otro buzón BZ-60, así sucesivamente creamos los buzones BZ-61, BZ-62, BZ-63, luego nos dirigimos a la ventana de **Outfall** y con un click creamos el punto de descarga que viene a representar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

The screenshot shows the Bentley SewerCAD CONNECT Edition software interface. The 'Validate' button in the Analysis ribbon is highlighted with a red box. Below the main drawing area, the 'User Notifications' window is also highlighted with a red box, displaying a table of messages. The main drawing shows a sanitary sewer network with manholes and pipes, including a manhole labeled 'Bz-45-A'.

Message Id	Scenario	Element Type	Element Id	Label	Time (hours)	Message
20284	Analisis del sistema d...	Conduit	133	T-33	(N/A)	Conduit has adverse slope.
20284	Analisis del sistema d...	Conduit	131	T-34	(N/A)	Conduit has adverse slope.
20284	Analisis del sistema d...	Conduit	129	T-35	(N/A)	Conduit has adverse slope.
20284	Analisis del sistema d...	Conduit	127	T-36	(N/A)	Conduit has adverse slope.

Al realizar toda la proyección del sistema de alcantarillado sanitario y su debida configuración detallado en (Ver punto 4.7.1. Configuración del modelo), pasamos a realizar su validación del sistema de alcantarillado haciendo click en la ventana **Validate** que se encuentra en la parte superior izquierda y nos aparece una ventana en la parte inferior **User Notifications** indicando las notificaciones de usuario del dibujo de redes, nos aparece un mensaje **Conduit has adverse slope**. Esto nos indica que el tramo T-33, T-34, T-35 y T-36 tienen una pendiente adversa, para la solución a este mensaje se crea una línea de impulsión en paralelo a la red (Ver punto 4.7.4. Dibujo de la línea de impulsión) para contrarrestar esta pendiente adversa, por otro lado, le damos a **Compute** y generamos las tablas de reportes (Ver Tabla N°22, Tabla N°23 y Tabla N°24). Culminando así con el diseño.

5.5.2.5. Fundamento del Abastecimiento de la Captación para el estudio

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

r= 0.0069

K1= 1.30
K2= 2.50

$$QMD = QP * K1$$

$$QMH = QP * K2$$

HOJA DE CALCULO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE - LOCALIDAD PLATANAR

AÑO	POBLACION (HAB)	NUMERO DE USUARIOS		POBLACION (HABITANTES)		DOTACION (LITS/HAB/DIA)		CN (litros/Dia)	IANC (%)	CT LITS/DIA	CAUDALES (LITROS/SEG)		
		CD	CP	N° P. D.	N° P.C.P	DPD	DPCP				QP	QMD	QMH
2021	2285	1500	4	2285	914	100	20	246,780.00	20.00	308,475.00	3.570	4.641	8.93
2022	2301	1511	4	2301	920	100	20	248,500.00	20.00	310,625.00	3.595	4.674	8.99
2023	2317	1522	4	2317	926	100	20	250,220.00	20.00	312,775.00	3.620	4.706	9.05
2024	2333	1533	4	2333	932	100	20	251,940.00	20.00	314,925.00	3.645	4.738	9.11
2025	2350	1544	4	2350	938	100	20	253,760.00	20.00	317,200.00	3.671	4.773	9.18
2026	2367	1555	4	2367	944	100	20	255,580.00	20.00	319,475.00	3.698	4.807	9.24
2027	2384	1566	4	2384	951	100	20	257,420.00	20.00	321,775.00	3.724	4.842	9.31
2028	2401	1577	4	2401	958	100	20	259,260.00	20.00	324,075.00	3.751	4.876	9.38
2029	2418	1588	4	2418	965	100	20	261,100.00	20.00	326,375.00	3.777	4.911	9.44
2030	2435	1599	4	2435	972	100	20	262,940.00	20.00	328,675.00	3.804	4.945	9.51
2031	2452	1611	4	2452	979	100	20	264,780.00	20.00	330,975.00	3.831	4.980	9.58
2032	2469	1623	4	2469	986	100	20	266,620.00	20.00	333,275.00	3.857	5.015	9.64
2033	2487	1635	4	2487	993	100	20	268,560.00	20.00	335,700.00	3.885	5.051	9.71
2034	2505	1647	4	2505	1000	100	20	270,500.00	20.00	338,125.00	3.913	5.088	9.78
2035	2523	1659	4	2523	1007	100	20	272,440.00	20.00	340,550.00	3.942	5.124	9.85
2036	2541	1671	4	2541	1014	100	20	274,380.00	20.00	342,975.00	3.970	5.161	9.92
2037	2559	1683	4	2559	1021	100	20	276,320.00	20.00	345,400.00	3.998	5.197	9.99
2038	2577	1695	4	2577	1028	100	20	278,260.00	20.00	347,825.00	4.026	5.233	10.06
2039	2595	1707	4	2595	1035	100	20	280,200.00	20.00	350,250.00	4.054	5.270	10.13
2040	2613	1719	4	2613	1042	100	20	282,140.00	20.00	352,675.00	4.082	5.306	10.20
2041	2632	1731	4	2632	1049	100	20	284,180.00	20.00	355,225.00	4.111	5.345	10.28

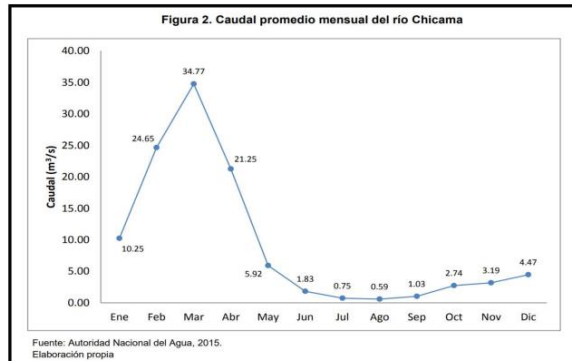
CUADRO N°02: USOS Y DEMANDAS DE AGUA

PERIODO	POBLACION	QP	QMD	QMH	CT LTS/DIA	VOLUMENES DE AGUA POR M3 REQUERIDA POR LA POBLACION EN FORMA MENSUALISADA												m3 X AÑO
						ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
2021	2285	3,570	4,641	8,926	308475	9562.73	8637.30	9562.73	9254.25	9562.73	9254.25	9562.73	9562.73	9254.25	9562.73	9254.25	9562.73	112593.38
2022	2301	3,595	4,674	8,988	310625	9629.38	8697.50	9629.38	9318.75	9629.38	9318.75	9629.38	9629.38	9318.75	9629.38	9318.75	9629.38	113378.13
2023	2317	3,620	4,706	9,050	312775	9696.03	8757.70	9696.03	9383.25	9696.03	9383.25	9696.03	9696.03	9383.25	9696.03	9383.25	9696.03	114162.88
2024	2333	3,645	4,738	9,112	314925	9762.68	8817.90	9762.68	9447.75	9762.68	9447.75	9762.68	9762.68	9447.75	9762.68	9447.75	9762.68	114947.63
2025	2350	3,671	4,773	9,178	317200	9833.20	8881.60	9833.20	9516.00	9833.20	9516.00	9833.20	9833.20	9516.00	9833.20	9516.00	9833.20	115778.00
2026	2367	3,698	4,807	9,244	319475	9903.73	8945.30	9903.73	9584.25	9903.73	9584.25	9903.73	9903.73	9584.25	9903.73	9584.25	9903.73	116608.38
2027	2384	3,724	4,842	9,311	321775	9975.03	9009.70	9975.03	9653.25	9975.03	9653.25	9975.03	9975.03	9653.25	9975.03	9653.25	9975.03	117447.88
2028	2401	3,751	4,876	9,377	324075	10046.33	9074.10	10046.33	9722.25	10046.33	9722.25	10046.33	10046.33	9722.25	10046.33	9722.25	10046.33	118287.38
2029	2418	3,777	4,911	9,444	326375	10117.63	9138.50	10117.63	9791.25	10117.63	9791.25	10117.63	10117.63	9791.25	10117.63	9791.25	10117.63	119126.88
2030	2435	3,804	4,945	9,510	328675	10188.93	9202.90	10188.93	9860.25	10188.93	9860.25	10188.93	10188.93	9860.25	10188.93	9860.25	10188.93	119966.38
2031	2452	3,831	4,980	9,577	330975	10260.23	9267.30	10260.23	9929.25	10260.23	9929.25	10260.23	10260.23	9929.25	10260.23	9929.25	10260.23	120805.88
2032	2469	3,857	5,015	9,643	333275	10331.53	9331.70	10331.53	9998.25	10331.53	9998.25	10331.53	10331.53	9998.25	10331.53	9998.25	10331.53	121645.38
2033	2487	3,885	5,051	9,714	335700	10406.70	9399.60	10406.70	10071.00	10406.70	10071.00	10406.70	10406.70	10071.00	10406.70	10071.00	10406.70	122530.50
2034	2505	3,913	5,088	9,784	338125	10481.88	9467.50	10481.88	10143.75	10481.88	10143.75	10481.88	10481.88	10143.75	10481.88	10143.75	10481.88	123415.63
2035	2523	3,942	5,124	9,854	340550	10557.05	9535.40	10557.05	10216.50	10557.05	10216.50	10557.05	10557.05	10216.50	10557.05	10216.50	10557.05	124300.75
2036	2541	3,970	5,161	9,924	342975	10632.23	9603.30	10632.23	10289.25	10632.23	10289.25	10632.23	10632.23	10289.25	10632.23	10289.25	10632.23	125185.88
2037	2559	3,998	5,197	9,994	345400	10707.40	9671.20	10707.40	10362.00	10707.40	10362.00	10707.40	10707.40	10362.00	10707.40	10362.00	10707.40	126071.00
2038	2577	4,026	5,233	10,064	347825	10782.58	9739.10	10782.58	10434.75	10782.58	10434.75	10782.58	10782.58	10434.75	10782.58	10434.75	10782.58	126956.13
2039	2595	4,054	5,270	10,135	350250	10857.75	9807.00	10857.75	10507.50	10857.75	10507.50	10857.75	10857.75	10507.50	10857.75	10507.50	10857.75	127841.25
2040	2613	4,082	5,306	10,205	352675	10932.93	9874.90	10932.93	10580.25	10932.93	10580.25	10932.93	10932.93	10580.25	10932.93	10580.25	10932.93	128726.38
2041	2632	4,111	5,345	10,279	355225	11011.98	9946.30	11011.98	10656.75	11011.98	10656.75	11011.98	11011.98	10656.75	11011.98	10656.75	11011.98	129657.13

Cuadro N° 8. Caudal promedio, máximo y mínimo en las subcuencas de la cuenca Chicama

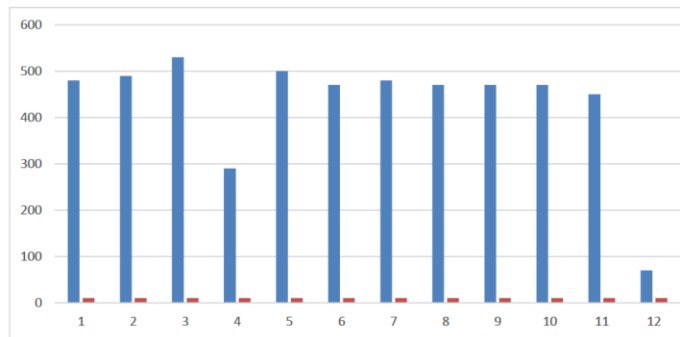
Subcuenca	Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Huancayo	Promedio	9.82	22.37	30.41	19.69	6.47	2.05	0.81	0.65	1.36	3.56	3.50	4.87
	Máximo	35.00	82.20	93.37	59.48	31.50	7.82	1.81	1.81	4.72	10.80	7.88	20.78
	Mínimo	1.23	1.68	4.03	3.88	1.11	0.83	0.47	0.43	0.44	0.55	0.87	1.20
Chuquillanqui	Promedio	9.08	22.95	31.28	19.44	4.47	1.18	0.29	0.13	0.31	1.47	2.40	3.61
	Máximo	50.04	86.34	115.25	147.01	39.61	10.27	1.96	1.39	2.71	10.80	30.64	31.59
	Mínimo	0.15	0.32	1.98	1.28	0.31	0.08	0.02	0.00	0.01	0.04	0.07	0.11
Ochape	Promedio	0.73	1.30	2.12	1.97	0.62	0.52	0.49	0.48	0.49	0.53	0.51	0.52
	Máximo	4.86	8.55	12.23	10.54	1.97	0.77	0.57	0.56	0.59	1.38	1.05	1.18
	Mínimo	0.48	0.49	0.53	0.29	0.50	0.47	0.48	0.47	0.47	0.47	0.45	0.07
Santano	Promedio	1.18	2.89	6.24	2.54	0.61	0.16	0.00	0.04	0.03	0.06	0.06	0.11
	Máximo	45.48	71.28	75.08	59.00	18.07	3.08	0.56	0.34	0.33	1.23	1.18	3.23
	Mínimo	0.01	0.03	0.04	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Quiripano	Promedio	0.29	1.10	2.27	0.80	0.23	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
	Máximo	8.36	18.66	27.52	15.48	6.03	1.01	0.20	0.17	0.17	0.18	0.21	0.77
	Mínimo	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Media Alta	Promedio	19.49	47.08	64.86	40.44	11.23	3.31	1.11	0.80	1.68	5.11	6.01	8.61
	Máximo	101.45	161.02	197.25	208.51	74.58	13.73	2.65	2.86	5.45	18.85	39.40	47.54
	Mínimo	1.66	2.05	7.14	5.31	1.46	0.72	0.50	0.44	0.45	0.69	0.94	1.33
Media	Promedio	20.08	48.26	67.25	41.68	11.68	3.61	1.56	1.27	2.14	5.07	6.47	8.95
	Máximo	108.85	164.49	219.74	208.42	79.29	14.05	3.26	3.48	5.93	16.62	39.80	47.52
	Mínimo	1.65	2.64	7.79	5.83	1.97	1.21	0.96	0.90	0.92	1.18	1.41	1.81
Media Baja	Promedio	21.29	51.23	73.69	44.31	12.20	3.78	1.62	1.31	2.18	5.63	6.54	9.07
	Máximo	155.57	234.07	288.93	210.97	98.31	17.34	3.68	3.85	5.97	16.95	40.19	47.64
	Mínimo	1.74	2.62	7.93	5.87	2.00	1.23	0.98	0.91	0.93	1.19	1.42	1.83
Promedio total mensual	10.25	24.65	34.77	21.25	6.92	1.83	0.76	0.69	1.03	2.74	3.19	4.47	

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2015.
Elaboración propia



OFERTA VS DEMANDA

PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
OFERTA (L/S)	480.00	490.00	530.00	290.00	500.00	470.00	480.00	470.00	470.00	470.00	450.00	70.00
OFERTA (M3/MES)	1285632.00	1185408.00	1419552.00	751680.00	1339200.00	1218240.00	1285632.00	1258848.00	1218240.00	1258848.00	1166400.00	187488.00
DEMANDA (L/S)	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28
DEMANDA (M3/MES)	27528.19	24864.17	27528.19	26640.19	27528.19	26640.19	27528.19	27528.19	26640.19	27528.19	26640.19	27528.19



MES	DEMANDA (L/s)	OFERTA (L/s)
ENERO	10.28	480
FEBRERO	10.28	490
MARZO	10.28	530
ABRIL	10.28	290
MAYO	10.28	500
JUNIO	10.28	470
JULIO	10.28	480
AGOSTO	10.28	470
SEPTIEMBRE	10.28	470
OCTUBRE	10.28	470
NOVIEMBRE	10.28	450
DICIEMBRE	10.28	70



Resolución Administrativa
N° 303-2021 ANA-AAA.HCH-ALA.CHICAMA
ACREDITACIÓN DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUPERFICIAL
Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI

Paiján, 13 de noviembre de 2021

Table with 4 columns: CUT, Date, Solicitante, and Date. Values: 111609-2021, 22/09/2021, MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE GRAN CHIMÚ

De conformidad con el Informe Técnico N°074-2021 ANA-AAA.HCH-ALA.CHICAMA-AT/SLCC y de lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI y del expediente que queda registrado con CUT 111609-2021

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Acreditar la disponibilidad hídrica Superficial anual hasta: 1103965.310 (m³/año) para el desarrollo del proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA ZONA PERIFÉRICA DEL ÁREA URBANA DE CASCAS, PROVINCIAL DE GRAN CHIMÚ- LA LIBERTAD, por un periodo de dos (02) años, conforme al detalle siguiente:



Table for Manantial LOS CHIMBILES. Includes source name, geographic location (WGS84 UTM), and a monthly/total creditation table for 2021.

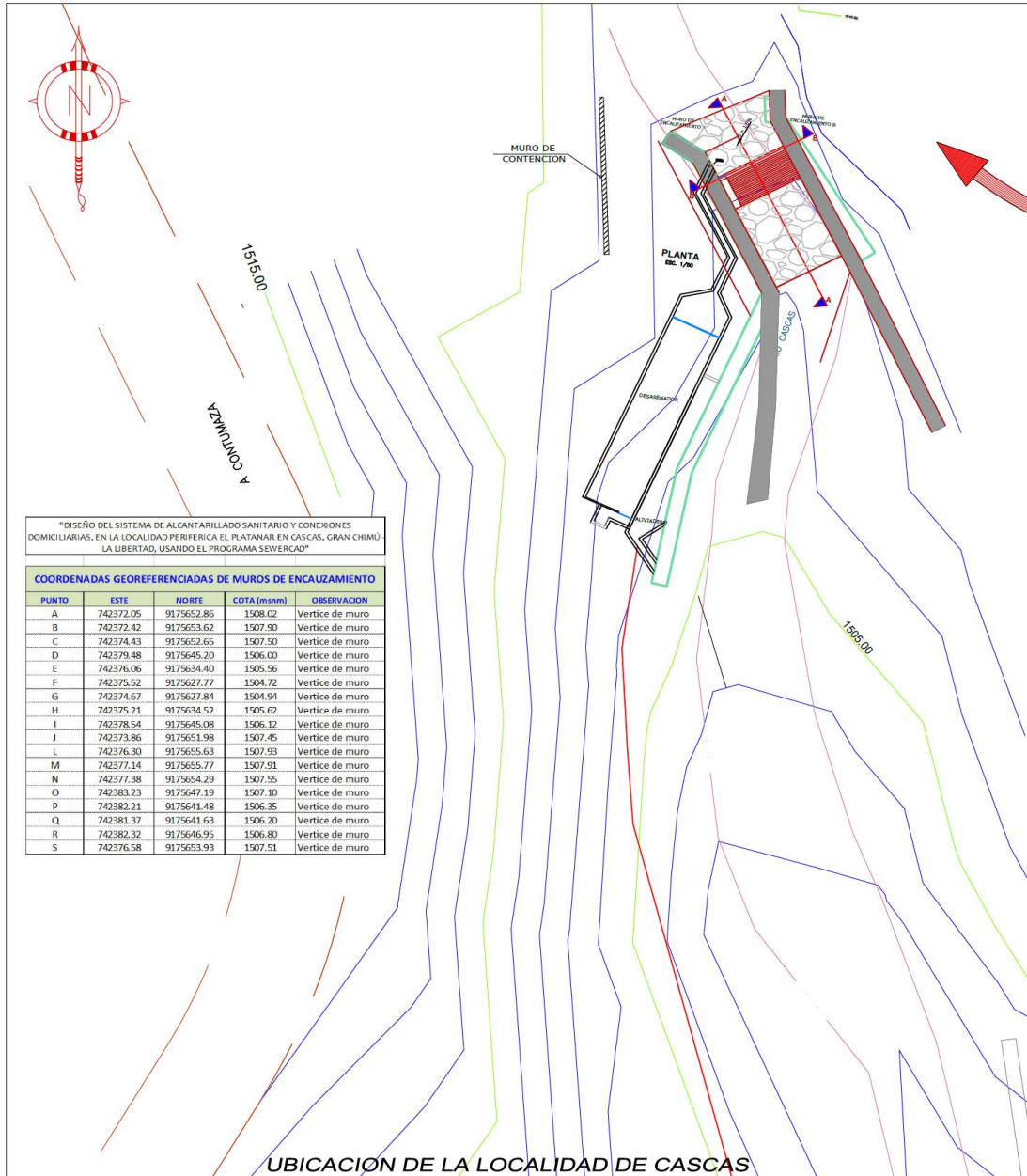
Table for Río CASCAS. Includes source name, geographic location (WGS84 UTM), and a monthly/total creditation table for 2021.

Artículo 2°.- Los datos del objeto de la acreditación de disponibilidad hídrica, corresponde al detalle siguiente.

Table with 2 columns: Field (Titular, Tipo de Uso, Nombre del Proyecto, etc.) and Value (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE GRAN CHIMÚ, Poblacional, etc.)

Signature and stamp of Ing. Ricardo David Castillo Solís, Administrador Local del Agua.

Vertical stamp: CESAR AUGUSTO NUÑEZ TEJADA, ING. CIVIL, REG. CIP. N° 41158, PERITO JUDICIAL



"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"

COORDENADAS GEOREFERENCIADAS DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA (msnm)	OBSERVACION
A	742372.05	9175652.86	1508.02	Vertice de muro
B	742372.42	9175653.62	1507.90	Vertice de muro
C	742374.43	9175652.65	1507.50	Vertice de muro
D	742379.48	9175645.20	1506.00	Vertice de muro
E	742376.06	9175634.40	1505.56	Vertice de muro
F	742375.52	9175627.77	1504.72	Vertice de muro
G	742374.67	9175627.84	1504.94	Vertice de muro
H	742375.21	9175634.52	1505.62	Vertice de muro
I	742378.54	9175645.08	1506.12	Vertice de muro
J	742373.86	9175651.98	1507.45	Vertice de muro
L	742376.30	9175655.63	1507.93	Vertice de muro
M	742377.14	9175655.77	1507.91	Vertice de muro
N	742377.38	9175654.29	1507.55	Vertice de muro
O	742383.23	9175647.19	1507.10	Vertice de muro
P	742382.21	9175641.48	1506.35	Vertice de muro
Q	742381.37	9175641.63	1506.20	Vertice de muro
R	742382.32	9175646.95	1506.80	Vertice de muro
S	742376.58	9175653.93	1507.51	Vertice de muro



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO  FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMU - LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD"			
	PLANO: PLANO DE UBICACION DE LA CAPTACION			
ÁREA DE INVESTIGACION: SANEAMIENTO - INGENIERIA SANITARIA				
AUTOR: Bach. SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO				
REGION: LA LIBERTAD	PROVINCIA: GRAN CHIMU	DISTRITO: CASCAS	LAMINA: PU-01	
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2022	DIBUJO: R.A.S.M		

5.5.3. R.D. que aprueba el proyecto de investigación



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 26 de abril del 2022

RESOLUCIÓN N° 0545-2022-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD**", del Bachiller: **SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. GUILLERMO CABANILLAS QUIROZ**, Presidente; **Ing. ALFREDO VARGAS LOPEZ**, Secretario; **Ing. JOSE GALVEZ PAREDES**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por el Bachiller: **SANCHEZ MARIN, RODRIGO ALESSANDRO**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD**".

TERCERO: COMUNICAR al Bachiller que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



[Firma manuscrita]
Dr. Angel Alánca Quenta
DECANO

C. Copia
C. Archivo
C. Escuela Profesional de Ingeniería Civil
y A.A.O./F. Acad.

5.5.4. Constancia de trabajo de la empresa, CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA MV & HRON E.I.R. L.



OBRAS CIVILES – CONSULTORIA – OBRAS METÁLICAS – ELÉCTRICAS – SANITARIAS – ARQUITECTURA – PREVEEDOR – MANTENIMIENTOS – SERVICIOS GENERALES

CONSTANCIA DE TRABAJO

El que suscribe, en representación de CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA MV & HRON E.I.R.L., con RUC N.º 20602388345

CERTIFICA

Que, Don **RODRIGO ALESSANDRO SANCHEZ MARIN**, identificado con D.N.I. N.º 72673089, ha laborado en esta empresa, desde el 13/06/22 hasta el 30/10/22. ocupando el cargo de:

Actividades:

- **ASISTENTE TÉCNICO** en el área de agua y saneamiento en el proyecto, **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA ZONA PERIFERICA DEL AREA URBANA DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD”**

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente.

TRUJILLO, 30 de octubre del 2022

CONSULTORIA Y CONSTRUCTORA
MV & HRON E.I.R.L.

Ing. JULIO E. M. HUAMALIES RONCAL
DNI. 44470899
GERENTE GENERAL

Ing. Julio Ernesto Moisés Huamalies Roncal
El Gerente

5.5.5. Constancia del asesor

COMPROMISO DEL ASESOR

Vertiz Malabrigo Manuel Alberto, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil identificado con ID 000033724, debidamente colegiado y habilitado con CIP 71188, me comprometo asesorar el proyecto de tesis titulado **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS, EN LA LOCALIDAD PERIFERICA EL PLATANAR EN CASCAS, GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD, USANDO EL PROGRAMA SEWERCAD”** cuyo autor es el bachiller: **Sanchez Marin, Rodrigo Alessandro**; hasta la sustentación de la misma.,

Trujillo, 26 de Octubre del 2021



MANUEL A. VERTIZ MALABRIGO
ING. CIVIL
N. CIP. 71188

Vertiz Malabrigo Manuel Alberto
CIP 71188