



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth,  
distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Purizaca Chunga, Fiorella Jackeline (ORCID: 0000-0002-0718-7213)

Saucedo Moya, Ana Rosalie (ORCID: 0000-0002-8718-9269)

**ASESORES:**

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (ORCID: 0000-0001-9560-6846)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Dedico este informe de investigación a Dios por brindarme salud, conocimiento y sabiduría para terminar esta etapa universitaria. A mis padres porque me encaminaron por el camino correcto lleno de valores y perseverancia, y demostrarles que su sacrificio se ve reflejado ahora. A mis tíos por su ayuda económica.

**Ana Rosalie Saucedo Moya**

Dedico mi sacrificio a Dios en primera instancia, por darme la fuerza de seguir adelante a pesar de los obstáculos, a mis padres por ser siempre la fuerza motivadora, a mi hija Luciana Valentina, por su amor y su paciencia y por último a Willy Valverde por su apoyo incondicional.

**Fiorella Jackeline Purizaca Chunga**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios mi creador, por brindarme la sabiduría y conocimiento que he necesitado para culminar mis estudios universitarios.

A la Universidad César Vallejo por ser parte de este proceso de formación profesional. A mis docentes que con su paciencia y dedicación inculcaron en mí la investigación y conocimiento.

Finalmente agradezco a mis padres por su motivación, perseverancia y por estar conmigo en todo este camino universitario lleno de sacrificio, reiterándoles mi eterno amor y gratitud

**Ana Rosalie Saucedo Moya**

A Dios por darme la fuerza para seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que he tenido que pasar para llegar a donde estoy.

A la Universidad Cesar Vallejo por ser mi casa de estudios que me albergó y contribuyó conmigo para mi formación profesional, a mis docentes universitarios por su loable labor de formar profesionales de calidad.

A mi amado padre Francisco Purizaca, que siempre me motivó a seguir adelante y que ahora desde el cielo me guía y protege.

A mi madre Margarita Chunga y a mi hija Luciana Valentina por su amor y paciencia. Finalmente, a Willy Valverde por siempre creer en mí y acompañarme en los peores momentos de mi vida.

**Fiorella Jackeline Purizaca Chunga**

## Índice de contenido

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras gráficas y figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	9
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	39
3.1. Enfoque, Tipo y diseño de investigación .....	39
3.2. Variables y operacionalización .....	40
3.3. Población, muestra y muestreo .....	41
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	41
3.5. Procedimientos .....	43
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos .....	46
3.8. Desarrollo del proyecto de investigación. ....	47
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	55
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	61
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	65
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	66
<b>REFERENCIAS</b> .....	67
<b>ANEXOS:</b> .....	74

Índice de tablas	
<b>Tabla 1.</b> <i>Quebradas principales</i> .....	23
<b>Tabla 2.</b> <i>Población afectada por el fenómeno de El Niño 2017</i> .....	26
<b>Tabla 3.</b> <i>Coefficientes de escorrentía</i> .....	33
<b>Tabla 4.</b> <i>Diámetros de tuberías</i> .....	37
<b>Tabla 5.</b> <i>Velocidades máximas</i> .....	38
<b>Tabla 6.</b> <i>Identificación de variables</i> .....	40
<b>Tabla 7.</b> <i>Instrumentos y validaciones</i> .....	42
<b>Tabla 8.</b> <i>Resumen de puntos de estaciones en coordenadas UTM</i> .....	55
<b>Tabla 9.</b> <i>Resumen de estudio de suelos</i> .....	57
<b>Tabla 10.</b> <i>Precipitaciones mensuales y anuales</i> .....	58
<b>Tabla 11.</b> <i>Intensidad - tiempo de duración</i> .....	59
<b>Tabla 12.</b> <i>Resumen de resultados del diseño hidráulico.</i> .....	60
<b>Tabla 13.</b> <i>Matriz de operacionalización de variables</i> .....	76
<b>Tabla 14.</b> <i>Indicadores de variables</i> .....	77
<b>Tabla 15.</b> <i>Áreas de drenaje</i> .....	147
<b>Tabla 16.</b> <i>Buzones de drenaje</i> .....	148
<b>Tabla 17.</b> <i>Diámetros de tuberías de drenaje</i> .....	150

## Índice de figuras gráficas y figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Ciclo Meteorológico</i> .....	14
<b>Figura 2.</b> <i>Ubicación del Departamento de La Libertad - Perú</i> .....	19
<b>Figura 3.</b> <i>Zona inundada de la avenida Jesús de Nazareth - Trujillo</i> .....	20
<b>Figura 4.</b> <i>Cuencas hidrográficas del Departamento de La Libertad</i> .....	21
<b>Figura 5.</b> <i>Cuenca del río Moche</i> .....	22
<b>Figura 6.</b> <i>Esquema hidrográfico de la ciudad de Trujillo</i> .....	23
<b>Figura 7.</b> <i>Mapa de regiones afectadas por el Niño Costero 2017 – Perú</i> .....	25
<b>Figura 8.</b> <i>Tipos de sumideros</i> .....	35
<b>Figura 9.</b> <i>Sumidero tipo grande conectado a cámara-S1</i> .....	36
<b>Figura 10.</b> <i>Curva IDF</i> .....	46
<b>Figura 11.</b> <i>Modelamiento de la cuenca</i> .....	48
<b>Figura 12.</b> <i>Delimitación de la cuenca</i> .....	49
<b>Figura 13.</b> <i>Cuenca delimitada</i> .....	49
<b>Figura 14.</b> <i>Insertar la curva IDF</i> .....	50
<b>Figura 15.</b> <i>Red de tubería del sistema de alcantarillado pluvial</i> .....	50
<b>Figura 16.</b> <i>Colocación de los buzones</i> .....	51
<b>Figura 17.</b> <i>Delimitar el área a drenar las precipitaciones</i> .....	51
<b>Figura 18.</b> <i>Colocación de sumideros en la red de alcantarillado pluvial</i> .....	52
<b>Figura 19.</b> <i>Dimensionamiento de diámetros de tuberías</i> .....	52
<b>Figura 20.</b> <i>Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado pluvial</i> .....	53
<b>Figura 21.</b> <i>Reporte de áreas de drenaje</i> .....	53
<b>Figura 22.</b> <i>Reporte de diámetros de tubería</i> .....	54
<b>Figura 23.</b> <i>Reporte de los buzones</i> .....	54
<b>Figura 24.</b> <i>Perfil longitudinal</i> .....	55
<b>Figura 25.</b> <i>Plano topográfico de la avenida Jesús de Nazareth</i> .....	56
<b>Figura 26.</b> <i>Diseño de la curva IDF</i> .....	59

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo, en la universidad Cesar Vallejo, se desarrolló el diseño del drenaje pluvial urbano basado en criterios de la norma OS.060.

Es una investigación descriptiva de corte transversal, porque analizamos la muestra mediante la observación para luego ser evaluada en un único periodo de tiempo. La población y muestra a beneficiar será la avenida Jesús de Nazareth, tomando como punto de inicio la Av. Juan Pablo II con la Av. Mansiche y punto de evacuación la Av. Antenor Orrego.

Para realizar el diseño es necesario la recolección de información y análisis de datos de la zona en estudio, es por ello que se realizó la topografía, se obtuvo el estudio de mecánica de suelos y el estudio hidrológico. Esta investigación tiene la finalidad de contribuir a la sociedad brindando un proyecto que permita mitigar el impacto negativo producido por las precipitaciones.

Se realizó el trabajo de gabinete y con la ayuda del software AutoCAD, Civil 3D, ArgGIS 10.5 y el SewerGEMS, se obtuvo planos, perfiles, área de la cuenca y el modelamiento hidráulico, respectivamente, lográndose determinar el diseño de drenaje pluvial urbano de la avenida en estudio.

**Palabras claves:** Diseño, drenaje pluvial, avenida Jesús de Nazareth, evacuación, software.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the city of Trujillo, in the Cesar Vallejo University, the design of the urban pluvial drainage was developed based on criteria of the OS.060 standard.

It is a cross-sectional descriptive research, because we analyzed the sample through observation and then it was evaluated in a single period of time. The population and sample to be benefited will be Jesus de Nazareth Avenue, taking as a starting point John Paul II Avenue with Mansiche Avenue and evacuation point Antenor Orrego Avenue.

To carry out the design it is necessary to collect information and data analysis of the area under study, that is why the topography was carried out, the soil mechanics study and the hydrological study were obtained. This research has the purpose of contributing to society by providing a project that allows mitigating the negative impact produced by rainfall.

The cabinet work was carried out and with the help of the software AutoCAD, Civil 3D, ArcGIS 10.5 and SewerGEMS, plans, profiles, area of the basin and hydraulic modeling were obtained, respectively, being able to determine the design of urban pluvial drainage of the avenue in study.

**Keywords:** Design, storm drainage, Jesus of Nazareth Avenue, evacuation, softwar



## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática.**

Cada día la población se va incrementando y con ello la demanda de los servicios básicos de agua y alcantarillado, tanto en zonas urbanas como rurales.

Un correcto diseño de drenaje pluvial urbano está basado en normas establecidas, las que ayudarán a una correcta planeación, ejecución y mantenimiento de las estructuras hidráulicas, siendo viables y sostenibles.

Existen lugares en donde existe un sistema de drenaje pluvial urbano, pero son ineficientes a las altas precipitaciones ocasionando desbordes en el sistema de drenaje producido por la escorrentía superficial. (Pluvial flooding in urban areas: the role of surface drainage efficiency, 2016).

Sydney, cuenta con un sistema de drenaje con grandes cañerías y canales que suprimen el excedente de agua de lluvia con la finalidad de disminuir el riesgo de inundación. Cada año toneladas de residuos son arrastradas por las aguas de lluvia, contaminando los ecosistemas, y poniendo en peligro a peces, aves y plantas. Es por ello que crearon jardines de lluvia, el suelo tiene capas de arena y vidrio triturado reciclado, así el jardín filtra los contaminantes. Las rejillas de drenaje se colocan debajo del lugar para recoger los residuos. Cuenta con 154 jardines de lluvia colocados en parques, calles y centros comunitarios. (EcoInventos, 2019).

En Alemania según el proyecto de “Gestión Sostenible Del Agua De Tormenta Urbana”, financiada por la Universidad De Trier en ciencias aplicadas, tiene como objetivo equilibrar el recurso hídrico natural producto de las precipitaciones en las zonas urbanas, de tal modo que se mitiguen las desventajas producto de las escorrentías superficiales, y para ello se debe implementar un “techo verde”, monitoreada desde una vivienda, logrando la filtración mediante la evapotranspiración. (International Journal of Safety and Security Engineering, 2018)

En Europa las inundaciones son un peligro natural muy común, es así que los drenajes urbanos subterráneos son consideradas caros e ineficientes.

Plantean como solución convertir el lugar en un espacio funcional utilizando técnicas de diseño en el drenaje urbano, relacionando la integración del suelo con soluciones técnicas de filtración. Consideran que existen dos causas que ocasionan inundaciones en las urbanizaciones, una es la sobrepoblación que va en aumento a medida que pasa el tiempo y otra es el calentamiento global. Su principal objetivo es sugerir que las ciudades existentes deben ser convertidas en ciudades resistentes al agua teniendo en cuenta una buena planificación urbana en los cuales se deben de considerar muchos aspectos como las características del agua de las precipitaciones, cuidar las ciudades de sus ríos, concientizar a los habitantes los cuales cumplen un papel importante en el cuidado de sus urbanizaciones, desarrollando sus valores sociales, económicos y éticos, etc. (Integrated urban design and open storm drainage in our urban environments: merging drainage techniques into our city's urban spaces, 2016)

En el norte de Europa (Estonia-Letonia) consideran como medidas de prevención el SUDS como método o técnica para manejar las escorrentías superficiales de aguas pluviales. Este sistema es considerado como respuesta al cambio climático y de lluvias recurrentes en la zona y consideran que el SUDS brinda muchos beneficios de control y mejora contra las inundaciones. Es así que se considera que el sistema sostenible de drenaje urbano, quedan reducidos a estudios de viabilidad considerados dentro del proyecto de diseño de un sistema de drenaje pluvial urbano (Fund, 2013)

En Corea, relacionan la adaptación del cambio climático con un buen sistema de drenaje pluvial urbano. Se realizan estudios aplicando una metodología y estrategias para aumentar o mejorar el eficiente diseño de los sistemas de drenaje pluvial urbano relacionado siempre y cuando con la evaluación del cambio climático (Urban Drainage System Improvement for Climate Change Adaptation, 2016)

En los Estados Unidos, la ciudad de Kansas tiene una red de alcantarillado inteligente más grande del mundo en el río Missouri. Posee 300 sensores en cada tapa de los pozos con una longitud de 2,800 millas. Los sensores controlan y monitorean los flujos del alcantarillado y de las aguas pluviales.

Este sistema tiene un valor de 1.2 millones de dólares, ayuda a persuadir la construcción de estaciones de bombeo y túneles profundos, que manda mayor inversión. (SecureWeek, 2018)

En algunas ciudades de Chile cuenta con sistema de evacuaciones de aguas pluviales los que son insuficientes y generan problemas de inundación. Estas redes están conectadas a una red de alcantarillado, la cuales va produciendo problemas: la ausencia o el mal estado de estas, permiten el ingreso a los colectores de la alcantarilla generando desbordes en la vía pública, aumentando los caudales en las plantas de tratamiento generando mayor costo de operación, etc. Es por ello que se creó una ley que precisa que las redes de alcantarillado y de drenaje pluvial deben estar separadas. (Poder y liderazgo, 2017)

En el Perú la mayoría de ciudades no tienen un sistema de drenaje pluvial urbano, existen canales, vías, ductos tipo cunetas en mayor y menor tamaño, pero se encuentran con desgastes, llenos de vegetación, no cuentan con sumideros, no tiene capacidad para evacuar los caudales de diseño, etc. Sin embargo, el plan integral de reconstrucción con cambios, dio a conocer los futuros proyectos de drenaje pluvial en Tumbes, Piura, Chiclayo y Trujillo. (Reconstrucción con cambios, 2018)

Trujillo fue una de los departamentos que sufrió por el fenómeno del niño costero del 2017, siendo la Av. Jesús de Nazareth la que acumuló gran cantidad de agua, generando dificultad en la transitabilidad de vehículos y personas. Actualmente no existe un sistema de evacuación pluvial en la zona, sin embargo, las autoridades están evaluando la realización de proyectos de drenaje pluvial.

Un diseño de drenaje pluvial urbano sostenible incluye además de los parámetros hidrológicos e hidráulicos al crecimiento poblacional del lugar en estudio. Esta causa es muchas veces considerada como el ente para pensar en la construcción de estos sistemas. (Functional Topology of Evolving Urban Drainage Networks, 2017).

El agua que ya no es infiltrada en el suelo por tener un nivel de topografía muy bajo, origina que exista mucho más volumen de escorrentía superficial, causando desbordes, lo que origina inundaciones y éstos a su vez riesgos en la salud y calidad de vida de los habitantes; así como pérdidas económicas. (Cristiano Poletto, 2012)

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento emitió la ley general de drenaje pluvial junto y su reglamentación el 2018. La norma OS.060 drenaje pluvial urbano es obligatoria para las localidades en las que el agua de lluvia supere los 100 mililitros por día. El drenaje pluvial es un servicio básico de todo lugar que abarca en recolectar, transportar, almacenar y evacuar las aguas de lluvia. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).

Así también es importante considerar como base de nuestra investigación los resultados obtenidos por otros investigadores como

(Méndez, y otros, 2018) Concluyó que un colector pluvial prefabricado es capaz de retener residuos sólidos y finos cuando existan lluvias, como también resistencia al tráfico. Así mismo realizando un análisis, hidrológico, hidráulico y estructural. Con el fin de beneficiar a la población que aqueja esta problemática, de igual modo garantizando resistencia y calidad.

(Cubides, y otros, 2018). Concluyó que el sistema, desarrolla la eficiencia de evacuar las aguas pluviales de una ciudad. Deben ser diseñados, ejecutados y mantenidos, además de controlar los efectos que produce al medio ambiente. Colombia necesita usar opciones para reducir aguas de lluvia y a la vez estas construcciones deben ser amigables con el medio ambiente.

(Rodríguez, 2017). Dio a conocer que muchos países usan SUDS (Sistema Urbano de Drenaje Sostenible) para rescatar el sentido del ciclo hidrológico mediante la filtración, infiltración y reutilización del agua de lluvia. Así mismo optar una estrategia diseño sensible al agua, obteniendo un modelo más sostenible que usa el agua de lluvia como un instrumento para la revalorización y mejorar la calidad ambiental, para reducir consecuencias graves que produce la inundación.

(Calama, y otros, 2018). Demostró que para ejecutar un proyecto es necesario desarrollar estudios previos que posibiliten las características hidrológicas, ambientales y físicas de un barrio, lo que permitirá evaluar el adecuado sistema de drenaje. Además, se enfocó en conservar y reutilizar el agua pluvial, para que los usuarios cambien sus hábitos para un uso racional de este recurso hídrico

El diseñar un sistema de drenaje pluvial urbano, es una solución para el dilema que aqueja no solo al Perú, sino también a otros países, como son las inundaciones. La finalidad de tener un drenaje es para evitar la acumulación del agua, evacuando el flujo del agua hacia una alcantarilla. Pues este fenómeno trae consigo colapso de desagües, viviendas, pérdidas materiales, económicas y sobre todo enfermedades para la población. Por eso es importante que las autoridades ejecuten obras de drenajes en las avenidas, calles. Es mejor estar prevenidos y preparados ante futuros acontecimientos de la naturaleza. Cabe resaltar que cada infraestructura que se ejecute debe ser duradero, de calidad y sobre todo sostenible, es decir que no genere daños al medio ambiente. Sin embargo, existe la posibilidad de reutilizar el agua pluvial.

En febrero del 2017, en la ciudad de Lambayeque, Epsel (Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque, entregó un proyecto sobre drenaje pluvial, con el fin de evitar las futuras lluvias que puedan tener las zonas de La Victoria, José Leonardo Ortiz y Chiclayo, con una inversión de 250 millones de soles. Además de un mejoramiento de canales y limpieza de alcantarillas primarias. (RPP Noticias, 2017)

En marzo del 2019, en la localidad de Juliaca, la entidad prestadora de servicio SEDA JULIACA S.A, realizó el proyecto de drenaje pluvial, en el que consistió en retirar el flujo del agua por medio de un sistema de gravedad, se ejecutaron canales abiertos y cerrados hechos de concreto armado, con un área de 106.56km<sup>2</sup>, con el fin de evitar aniegos e inundaciones. (Gestión, 2018).

La ciudad de Trujillo como otras ciudades del Perú, no cuentan con un sistema de evacuación pluvial, debido a la poca importancia de las autoridades. Es por

ello que, en los meses de verano ocurren precipitaciones con frecuencia y considerable impacto en algunos distritos de la ciudad de Trujillo.

En el 2017, Trujillo soportó el desborde de la Quebrada de San Idelfonso, lo que provocó la inundación de los distritos de, Víctor Larco, El Porvenir, Florencia de Mora y Trujillo. Dejó viviendas colapsadas y muchas personas afectadas. Además, provocó polvo en las calles y también el desabastecimiento de agua potable. Después de ocho meses, muchos sectores de la ciudad de Trujillo no están reconstruidas. (Aurazo, 2017)

Debido a los hechos ocurridos, las autoridades desarrollaran un plan maestro y elaboraron proyectos de pre inversión de drenaje pluvial urbano para Florencia de Mora, El porvenir, Víctor Larco, La Esperanza y Trujillo debido al riesgo de desbordes de las quebradas El León, San Idelfonso y San Carlos. (Región La Libertad, 2019)

En la presente investigación se realizará el diseño de un drenaje pluvial urbano, teniendo en cuenta los diferentes parámetros establecidos por la norma peruana OS.060. La zona en estudio será la avenida Jesús de Nazareth, ubicada en la ciudad de Trujillo, pues esta avenida se vio afectada por fuertes precipitaciones durante el fenómeno de El Niño, lo que originó inundación en la zona y con ello se afectó la transitabilidad de vehículos y personas, se deterioró la pavimentación, colapsó el sistema de alcantarillado, afectó las áreas verdes, generó lodo, polvo, ocasionó enfermedades, se afectaron viviendas y generó cuantiosas pérdidas económicas.

Se espera que la investigación sirva de aporte a los diferentes proyectos que permitan una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, especialmente a los que transitan y viven por la zona de mayor afectación localizado, en la cuadra ocho de la avenida Jesús de Nazareth.

## **1.2. Planteamiento del problema**

¿Cuál es el diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazaret, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020?

### **1.3. Justificación de la Investigación**

El desarrollo de la presente investigación está basado principalmente en identificar y analizar los problemas ya existentes; en base a ello plantear posibles soluciones y así poder diseñar la idea que más sea conveniente para la elaboración de un proyecto sostenible y viable. Es necesario que se reconozca de manera previa al diseño, la escasez de un sistema de drenaje pluvial de la Av. Jesús de Nazareth, la cual es necesaria para la evacuación de agua pluviales.

El diseño de drenaje pluvial es planteado como propuesta y solución para evitar todos los aspectos negativos que trae consigo la escorrentía pluvial por la avenida Jesús de Nazareth-Trujillo. Su diseño hidráulico tiene como finalidad cumplir con las expectativas planteadas en nuestro objetivo, basado en parámetros ya establecidos por la norma OS.060.

Se pretende que este proyecto de investigación sea de aspecto trascendental e importante; pues mediante su diseño y posteriormente su realización como proyecto a desarrollar se podrá contribuir a mejorar el déficit de sistema de drenaje en las calles de la avenida en estudio y así poder establecer una mejor evacuación de las aguas pluviales, cuando éstas transiten por ahí.

El presente proyecto de investigación se focalizará en diseñar un sistema de drenaje pluvial urbano, utilizando datos reales y parámetros normativos, los cuales nos sirve para resolver así los problemas de almacenamiento de agua de lluvia que presenta la avenida Jesús de Nazareth en la ciudad de Trujillo en épocas de verano y disminuir el riesgo de tener consecuencias como la intransitabilidad de vehículos y personas, además del deterioro de la carretera, el colapso del alcantarillado, ocasionar enfermedades, así como pérdidas materiales y humanas.

Este diseño de drenaje pluvial urbano que se realizará en la avenida Jesús de Nazareth, contará con un sistema de alcantarilla solo para el agua pluvial, para que pueda ser evacuada y no genere un colapso en el alcantarillado. Además de obtener un volumen adecuado para almacenar y trasladar el

caudal. Así mismo lograr tener un lugar para su disposición final, con el fin de aprovechar estas aguas para irrigación.

Para el estudio y desarrollo de este proyecto de investigación se tomará en cuenta acciones secuenciales, las cuales estarán reflejadas en la ejecución de las partidas para posteriormente sirvan de guía en la parte estructural. En primera instancia usaremos netamente la investigación teórica recaudada de diferentes referencias bibliográficas y de la norma OS.060, las que contribuyen a incrementar los conocimientos sobre el tema de drenaje pluvial urbano, para luego realizar una investigación de campo basada en estudios de hidrología apoyados en datos brindados por la entidad SENAMHI, de suelos mediante ensayos de laboratorio; así como estudios de topografía de la zona a beneficiar.

#### **1.4. Hipótesis**

El diseño de drenaje pluvial urbano estará conformado por un sistema de alcantarillado pluvial, lo que permitirá una adecuada captación, evacuación y disposición final de las precipitaciones mayores a 10mm/día que transcurran por la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.

#### **1.5. Objetivos**

##### **Objetivo General**

Diseñar el drenaje pluvial urbano basado en criterios de la norma OS.060 en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.

##### **Objetivos Específicos**

- Realizar el estudio topográfico de la zona de estudio.
- Obtener el estudio de suelos de la zona de estudio.
- Obtener el estudio hidrológico.
- Realizar el diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### ***“Diseño De Drenaje Pluvial Del Pueblo Joven Muro, Chiclayo, Lambayeque – 2017”***

(Zambrano, 2017). Determinar las causas de la ineficiencia del sistema de drenaje (p.7). Se desarrolló una metodología no experimental transversal, descriptiva, con el objetivo de evaluar el estado que tuvo pueblo joven Muro, viendo la obligación de evacuar las aguas pluviales mediante un drenaje pluvial, identificando las características básicas – técnicas para su diseño, la cual fue aplicada mediante estudios básicos (topografía, impacto ambiental, hidrología e hidráulica, y mecánica de suelos). (p.7). El estado en que se encontraba el Pueblo Joven Muro, contaba con un 53.5% de pistas y veredas en mal estado. Concluyendo que principales avenidas y calles cuentan con una pavimentación en el que se encuentra conservado, y en épocas de lluvia es preciso implementar un sistema de drenaje. (p.56)

La presente investigación nos aporta la importancia de determinar el estado de pavimentación en que se encuentra una localidad respecto a las avenidas y calles pues existen carreteras en mal estado y en épocas de lluvia es un factor en el que podría almacenar agua, perjudicando la transitabilidad de vehículos y personas que transitan por las zonas.

#### ***“Análisis Hidrológico Para El Diseño Del Sistema De Drenaje Pluvial Urbano En El Sector Parco Chico, Ciudad De Pomabamba, Áncash - Perú”***

(Escudero, y otros, 2019). Analizar la hidrología para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano, en el sector Parco Chico en la ciudad de Pomabamba, distrito y provincia de Pomabamba, en el departamento de Ancash. (p. 20). Se desarrolló una metodología experimental, se realizó dos calicatas para analizar las muestras de suelos obtenidas de Parco Chico, para el diseño de drenaje, los datos pluviométricos se descargaron del sitio web de SENAMHI con periodos de retorno de 10 y 25 años. La primera calicata es una arcilla mal graduada gravosa y la segunda una arcilla magra

gravosa con arena, según SUCS. Ambos diseños son iguales con la diferencia del caudal de esorrentía para las dimensiones en los sumideros. (p. 117). Se concluye que ambos diseños son similares en infraestructura, las medidas de los sumideros son distintas. Obteniendo que el diseño de periodo de 10 años tiene un costo menor al de un periodo de 25 años. (p. 122)

La presente investigación nos aporta la importancia de obtener los datos hidrológicos con periodos distintos para tener conocimiento sobre las lluvias registradas anteriormente y así tomarlas en cuenta y poder elaborar los diseños de drenaje pluvial urbano y considerar un diseño que sea el mejor y también económico, para satisfacer las necesidades de la población.

***“Diseño y simulación de una red de drenaje pluvial en la zona Centro – Oeste de Trinidad”***

(Coronado de la Paz, 2016). Efectuar el diseño hidráulico de una infraestructura viable de alcantarillado pluvial que permita evacuar la esorrentía superficial y posibilite evitar inundaciones en zonas bajas de la cuenca norte de Trinidad, utilizando un modelo matemático para la simulación del proceso lluvia – escurrimiento en esta zona urbana. (p. 10). Se desarrolló en una cuenca, con parámetros hidrológicos, geológicos, topográficos de la zona, se utilizó los programas ROKO-KOLEC y SWMM 5.0. Se realizó una propuesta de diseño hidráulico pluvial con el software ROKO\_KOLEC y luego una simulación del diseño pluvial con el software SWMM 5.0 con el fin de analizar el comportamiento de precipitaciones intensas (p. 42,62). Se concluyó que el software ROKO permitió obtener los parámetros hidráulicos con un costo mínimo y el software SWMM 5.0 se obtuvo una simulación que permitió evaluar los caudales originados en la cuenca. (p. 73)

La presente investigación nos aporta la utilización de los softwares para la utilización de diseños de sistema pluvial, proporciona no sólo los dibujos, sino también diámetros, medidas, características, parámetros a utilizar en

un diseño y evaluar el costo. Permitiendo dar una posible solución a un problema que aqueja a la población, cuando se acumula el agua de lluvia.

***“Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín”***

(García, 2018). Diseñar el drenaje pluvial en las calles del asentamiento humano La Florida, del Distrito de la Banda de Shilcayo, para evitar los daños que pueden ocasionar las precipitaciones pluviales de gran intensidad a la comunidad de la zona del proyecto. (p 57). Se desarrolló una metodología experimental, como muestra 20 calles, se realizó mediante la observación y encuesta (p.60, 61). Se obtuvieron datos del estudio de mecánica de suelos (EMS), topografía, hidrología para luego tener el diseño. Concluyendo que el diseño pluvial urbano es una opción, eficiente y funcional para evacuar aguas producto de lluvia de forma ligera, utilizando cunetas es seguro y económico. (p.72)

La presente investigación nos aporta el interés de realizar un diseño pluvial en la zona de la selva ya que allí se producen mayores precipitaciones no sólo en épocas de verano sino durante todo el año, y en algunas zonas no cuentan con un sistema para evacuar aguas pluviales, el cual produce almacenamiento de ésta, obstaculizando así la transitabilidad de vehículos y personas. Además de transportar el flujo mediante cunetas, siendo una opción económica.

***“Propuesta De Alcantarillado Pluvial Para Garantizar El Drenaje Para Escorrentía Superficial - Barrio San Vicente Suroriental, Localidad San Cristóbal – Bogotá D.C”***

(Otolora, 2018). Proponer un diseño de la red de alcantarillado pluvial del barrio San Vicente Suroriental, así el problema de inundación en los sectores (p. 20). Utilizó parámetros que determino el dimensionamiento de la red de alcantarillado del diseño. Se diseñó 6 colectores principales de alcantarillado pluvial, con descarga en redes existentes ,4 se conectan a un sistema de alcantarillado pluvial y 2 a una red troncal de alcantarillado combinado. Concluyendo que mediante el software SewerGEMS, la red de

alcantarillado pluvial cuenta con volumen adecuado para trasladar el agua de lluvia hacia un lugar de descarga.

La presente investigación nos aporta una propuesta de diseño para dar solución a la problemática que afecta a muchos lugares del mundo como es la inundación, este diseño de colectores se conectan con sistema de alcantarillado para luego ser evacuadas, las cuales contaron con un caudal máximo para poder evacuar el flujo del agua. También se tuvo en cuenta los parámetros según normativa para el diseño.

### ***“Evaluación, Diseño Y Modelamiento Del Sistema De Drenaje Pluvial De La Ciudad De Juliaca Con La Aplicación Del Software SWMM”***

(Humpiri, y otros, 2016). Evaluar el proyecto y plantear un diseño hidráulico nuevo del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca utilizando el programa de SWMM. (p.21). Se determinó los estudios básicos, se dividió en 4 cuencas para ser moldeadas en el software SWMM, para obtener datos hidráulicos que determinen el diseño en los sistemas de drenaje. Se obtuvieron parámetros para el modelamiento mediante el programa SWMM. (p. 146). Concluyendo la evaluación del expediente técnico se ejecutó en dos partes, la primera en la etapa en la realización del perfil y la segunda en la recolección de datos de campo, teniendo como problema las incompatibilidades. (p. 200)

La presente investigación nos aporta la importancia en la compatibilidad de datos de campo para poder realizar el diseño, es decir que los datos deben ser reales y obtenidos en campo para posteriormente realizar un expediente técnico, pues la incompatibilidad de estos datos alteraría los precios y el diseño no sería el adecuado, provocando una pérdida de inversión y un problema mayor para la población.

### ***“Simulación del sistema de drenaje pluvial urbano utilizando el modelo de gestión de aguas pluviales (SWMM)”***

(Vinay Rangari, Umamahesh V. Nanduri ,Sriramoju Sai Prashanth,Ajey Patel, 2018). Proponen que el SWMM (Modelo de gestión de aguas pluviales), como una herramienta importante y práctica para la simulación

de inundaciones en sitios urbanos, el cual permite analizar como serían los eventos de precipitaciones reales con un periodo de retorno de dos años. Sostiene que los valores de frecuencia y la intensidad se utilizan para el planteamiento de curvas IDF (Intensidad, duración y frecuencia) y para los diferentes periodos de retorno respectivamente.

La presente investigación, sostiene como aporte el sistema SWMM, para un modelamiento de gestión de aguas pluviales, de tal manera que con los datos obtenidos se pueda observar y analizar la magnitud de desastres que se obtienen producto de las inundaciones en zonas urbanas.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. HIDROLOGÍA**

#### **DEFINICIÓN E IMPORTANCIA**

La hidrología es la ciencia que estudia las propiedades tanto químicas como físicas del agua, relacionándola con el medio ambiente. En manos de los especialistas, la hidrología ofrece métodos prácticos que contribuyen a resolver problemas relacionados con el diseño y cálculo de obras hidráulicas. Los problemas mas frecuentes que se presentan en este tipo de estructuras están relacionados con el volumen y la capacidad de diseño que son necesarios para la construcción de dichas obras. (Villón, 2002)

#### **CICLO HIDROLÓGICO**

Cuando nos referimos al ciclo hidrológico, hablamos del proceso que adopta el agua frente a la naturaleza, en su estado líquido, sólido y gaseoso. El hombre lucha constantemente contra éstos procesos que son importantes en el día a día del ser humano en el ámbito de la irrigación, generación de energía, uso industrial y uso poblacional.

Del ciclo hidrológico del agua podemos decir que no tiene ni principio ni fin. El agua que forma parte de los ríos, océanos y mares es evaporado a causa de la radiación solar, este vapor es conducido por las masas de aire, para posteriormente formar las nubes y a su vez éstas son las causantes de las precipitaciones. Las precipitaciones

luego de evaporarse realizan nuevamente su ciclo hidrológico. (Villón, 2002)

**Figura 1. Ciclo Meteorológico**



**Fuente:** Sociales1ºeso

## 2.2.2. AGUAS PLUVIALES

### DEFINICIÓN

Es toda medio de humedad que escurren de la atmósfera y llega al suelo mediante lluvias, granizadas, garúas y nevadas. Para todo estudio referente al uso y control del agua, se debe de realizar previamente un análisis y medición exhaustiva de sus características y composición. (Villón, 2002).

### FORMAS DE PRECIPITACIÓN

#### ❖ Llovizna

Son gotas de agua, que tienen un diámetro que varía entre 0.1 a 0.5 mm, su velocidad de caída es muy baja.

#### ❖ **Lluvia**

La lluvia es toda forma de precipitación líquida que desciende producto de la concentración de vapor de agua formada en las nubes para luego caer al suelo en gotas de agua con un diámetro mayor de 0.5 mm.

#### ❖ **Escarcha**

La escarcha es una cubierta de hielo que frecuentemente suele ser transparente y blando.

#### ❖ **Nieve**

La nieve consiste en cristales de hielo blanco transparente.

- ❖ **Granizo:** El granizo pueden tener forma esférica o de forma desigual, su diámetro puede oscilar entre 5 y 125 mm.

### **CLASIFICACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN.** Según (Villón, 2002)

- ❖ **Precipitación por convección:** Son precipitaciones característicos de regiones cálidas en tiempos calurosos, caen en tiempos relativamente cortos sobre una área determinada. Generalmente vienen acompañados de rayos y truenos.
- ❖ **Precipitación orográfica:** Ésta es producida en el momento que el vapor de agua formada sobre el suelo es llevada hacia las montañas, aquí las nubes suben a alturas elevadas hasta formar la condensación.
- ❖ **Precipitación ciclónica:** Ésta clase de precipitación se produce cuando se produce un encuentro de dos masas de aire, pero con distinta temperatura y humedad.

### **MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN**

La precipitación se calcula de acuerdo a la elevación almacenada en recipientes expuestos directamente al agua de precipitación en sus diferentes tipos. Es expresada en milímetros. Existen comunmente dos tipos de aparatos de medición como son: el pluviómetro y pluviógrafo. Según (Villón, 2002)

- ❖ **Pluviómetro:** Es un envase de forma cilíndrico de lámina, cuyas medidas son de 20 cm de diámetro y 60 cm de alto. Éste aparato

esta conformado por una probeta que posibilita medir cada milímetro de la lluvia la cual está conectada con un embudo, que es el que se encarga de actuar como receptor de la precipitación. (Villón, 2002)

- ❖ **Pluviógrafo:** Éste instrumento se encarga de medir la intensidad de la precipitación, en función de la altura y del tiempo del agua que llega a la superficie, la cual va a ser evaluada. (Villón, 2002)

## **ESTUDIO DE UNA TORMENTA**

### **Definición**

La tormenta es un conjunto de lluvias propias de una misma precipitación, la cual puede durar desde poco a muchos minutos e incluso horas o días en el peor de los casos. Cuando existe una tormenta puede afectar zonas de poca o gran dimensión, ocasionando daños en la población. Para el diseño de una infraestructura hidráulica se considera como base primordial los cálculos o estudios realizados con anterioridad concernientes al análisis de tormentas. (Villón, 2002)

**Elementos del análisis de las tormentas:** Según (Villón, 2002)

- ❖ **Intensidad:** Es la proporción de agua que cae en un determinado tiempo. Para el estudio de una tormenta se considera la elevación máxima de agua resultante de la precipitación por una unidad de tiempo, ésta viene a ser lo que llamamos la intensidad máxima.

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{P}{t}$$

**Dónde:**

I max = intensidad máxima( mm/hora)

P = precipitación en altura de agua( mm)

t = tiempo de horas

- ❖ **Duración:** Es el periodo tomado en cuenta desde el comienzo y el fin de la tormenta el cual nos sirve para determinar el periodo de duración, que puede ser adquirido en minutos u horas.



- ❖ **Frecuencia:** Éste elemento es considerado en periodos mas o menos de larga duración. Se calcula de acuerdo a las propiedades de la intensidad y de la duración con respecto al número de veces que se repita una tormenta.
- ❖ **Periodo de retorno:** Es el periodo de retorno con respecto al tiempo promediado en años. Para el diseño de una obra hidráulica se considera un periodo de retorno relacionado con probabilidad de aumento de una precipitación y con la vida útil de la estructura a diseñar. (James, 2018)

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

**Dónde:**

T = periodo de retorno

f = frecuencia

- ❖ **Tiempo de concentración:** El tiempo de concentración es utilizado por la precipitación desde el punto mas lejano de una corriente de agua hasta que llegue a la salida de la cuenca. Para el diseño de un sistema de drenaje pluvial el tiempo de concentración se determina mediante.

$$T_c = T_o + T_f$$

**Dónde :**

To = Tiempo de entrada, hasta alguna alcantarilla

Tf = Tiempo de flujo en los alcantarillas hasta el punto de llegada.

## ESCURRIMIENTO

### Definición

El escurrimiento es un proceso más del ciclo hidrológico; se define así al agua que proviene de la precipitación que transita sobre o bajo el suelo para luego llegar a una corriente de agua donde será drenada. A la

precipitación que transita sobre la superficie terrestre se denomina altura de la precipitación en exceso (hp). (Marmolejo, 2018).

**Tipos de escurrimiento.** Según (Villón, 2002)

- ❖ **Escurrecimiento superficial:** Este escurrimiento transita por la superficie terrestre, proveniente de la precipitación no infiltrada. La precipitación producto de éste escurrimiento se conoce como precipitación en exceso (hp). El escurrimiento superficial depende principalmente de dos tipos de factores como son los meteorológicos (tipo de duración, intensidad, velocidad, tormenta, entre otros) y fisiográficos (superficie, elevación y pendiente). (Villón, 2002)
- ❖ **Escurrecimiento subsuperficial:** Este escurrimiento se origina una parte de la precipitación que es infiltrada en el suelo.
- ❖ **Escurrecimiento subterráneo:** El escurrimiento subterráneo procede del agua subterránea, o sea de una parte de la precipitación que no es infiltrada.

### **2.2.3. Características Generales de la zona de drenaje**

#### **Ubicación y Extensión:**

El departamento de la Libertad se encuentra ubicado en la parte noreste del Perú y limita con el Norte con el departamento de Lambayeque, Cajamarca y Amazonas, por el este con San Martín, por el sureste con Huánuco, por el Sur con el departamento de Ancash y por el Oeste con el Océano Pacífico. (Wikipedia, 2019).

Se encuentra próxima a las costas del océano Pacífico. Su capital es la ciudad de Trujillo, siendo ésta la que cuenta con la mayor cantidad de habitantes. Fue fundada el 12 de febrero de 1821. Tiene una extensión de 25.499,9 km<sup>2</sup> y su población cuenta con 1.617.050 habitantes. Entre sus actividades económicas sobresalen los establecimientos de los sectores textil y alimentario. (Ecured, 2020)

**Figura 2.** Ubicación del Departamento de La Libertad - Perú



*Fuente:* Libedepatruji - blogs

La avenida Jesús de Nazareth pertenece a la provincia de Trujillo, distrito del mismo nombre y al departamento de La Libertad. La zona en estudio fue una de las más afectadas producto de las intensas lluvias que sacudieron a la ciudad de Trujillo en el año 2017, debido al desborde de la Quebrada San Idelfonso, la cual inundó enormemente todo el centro de la ciudad. En su recorrido fue dejando grandes perjuicios materiales y causando un malestar enorme en los habitantes de las viviendas afectadas. La avenida Jesús de Nazaret fue una de las mas inundadas debido a la escasez de un sistemas de drenaje pluvial urbano, el cual hubiera evitado muchos malestares entre sus habitantes. La parte mas afectada de ésta avenida, fue la que se encuentra ubicada al lado derecho de la Universidad Nacional de Trujillo. (Aurazo, 2017)

**Figura 3.** Zona inundada de la avenida Jesús de Nazareth - Trujillo



Fuente : El Comercio

### **Características Hidrológicas del Departamento de La Libertad**

Debido a su ubicación, en la parte norte de nuestro País. La Libertad cuenta con un clima semitropical, una temperatura medio de 18°C y precipitaciones menores a 50 ó 20 mm anuales. Pero la temperatura en tiempo de verano e invierno en la zona andina cambia entre 14°C y 2°C, debido a su clima variado. Según (BCRP, 2015).

El sistema hidrográfico del departamento de la Libertad esta conformado por 11 cuencas hidrograficas:

- Cuenca del río alto Huallaga, conformada por el río San Juan
- Cuenca del río Marañón, abarca las zonas de las provincias de Bolivar, Pataz
- Cuenca del río Chao: Esta cuenca abarca los territorios de Julcán, Otuzco, Virú
- Cuenca del río Chicama: Conformada por los territorios de Santiago de Chuco, Otuzco, Gran Chimú y Ascope
- Cuenca del río Crisnejas: Ubicada en la provincia de Sanchez Carrión
- Cuenca del río de Jequetepeque: Esta cuenca esta conformada por los territorios de Chepén y parte de Pacasmayo.
- Cuenca del río Moche: Conformada por la provincia de Santiago de Chuco, Otuzco y Trujillo.

- Cuenca del río Santa: Toma los territorios de la Provincia de Santiago de Chuco y Virú.
- Cuenca del río Virú: Abarca el territorio de Virú.

**Figura 4.** Cuenas hidrográficas del Departamento de La Libertad



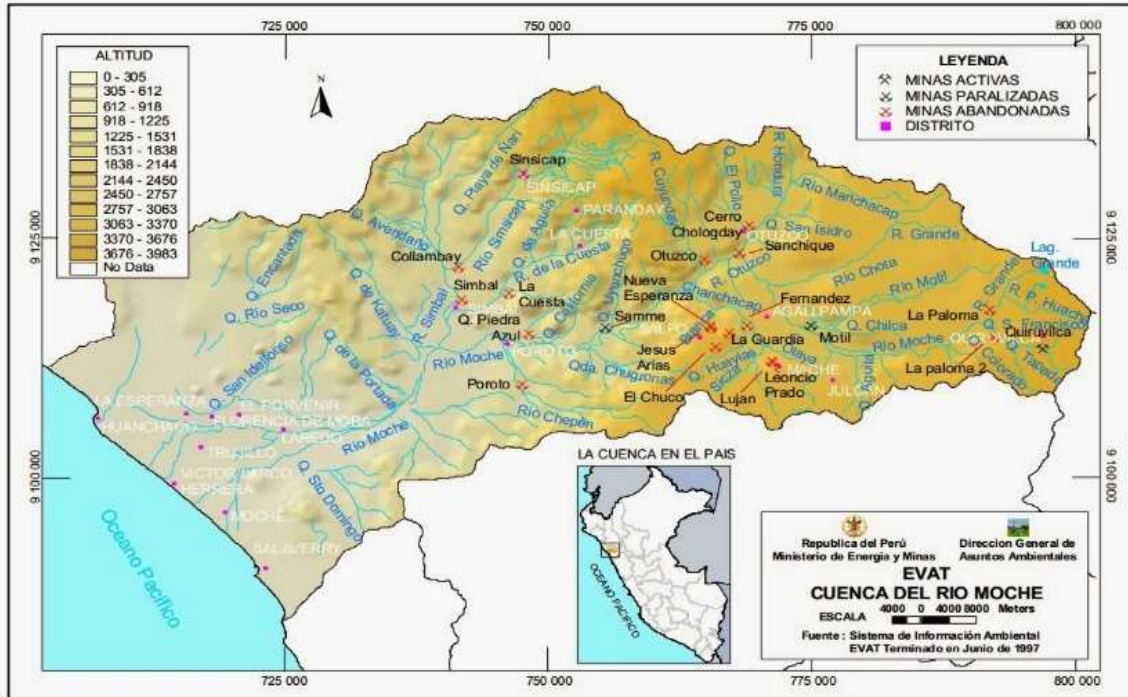
Fuente: SINIA – Ministerio del Ambiente

**Ubicación de la cuenca del río Moche.** Según (Sedalib, 2018)

- Ubicación política: La cuenca del río Moche se localiza en el departamento de la Libertad, está constituido por 4 provincias y 22 distritos .
- Ubicación geográfica: La cuenca del río Moche tiene una extensión de 2 708 Km<sup>2</sup>, un perímetro de 264 283 km. Su río principal es el río Moche, con una longitud de 102 km y una pendiente de 4%. Esta cuenca se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas del Sistema Universal Transversal.
  - Este(X) : 801490m
  - Norte(Y) : 9140524m
  - Altitud : 4 001msnm
- Ubicación hidrológica :
  - Norte: Cuenca Chicama
  - Sur: Cuenca Virú

- Este : Cuenca Santa
- Oeste: Océano Pacífico

Figura 5. Cuenca del río Moche



Fuente: DePeru

#### 2.2.4. El fenómeno del “Niño Costero”

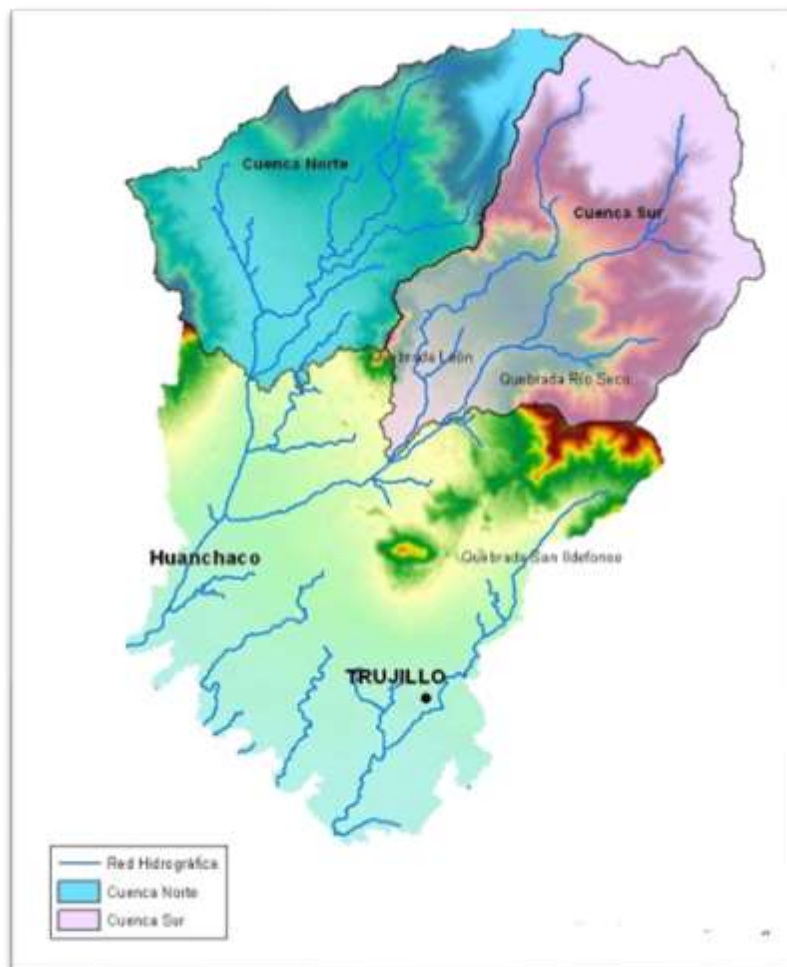
**Quebrada San Idelfonso:** Ubicada al nor este de Trujillo Tiene un área de 23.7km<sup>2</sup> aproximadamente. Llega hasta la zona urbana del distrito de El Porvenir. Posee un cauce estrecho y rocoso. El riesgo que produce la reactivacion de esta quebrada es el desborde de las aguas abajo, hacia la zona urbana. (Indeci, 2002)

**Tabla 1.** Quebradas principales

Nombre de la Quebrada	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud del cauce (m)
La cumbre	39.28	6370
El león 1	57.26	16400
El león 2	47.49	18960
La encantada 1	73.21	16000
La encantada 2	3.78	1850
La encantada 3	4.20	2000
San Carlos	1.70	1000

Fuente: Ministerio del Ambiente

**Figura 6.** Esquema hidrográfico de la ciudad de Trujillo



Fuente: Ministerio del Ambiente

En Marzo del año del 2017, la ciudad de Trujillo fue inundada por el desborde de un Huaico, que afectó de manera considerable varias urbanizaciones de la ciudad. El agua discurrió de la quebrada San Idelfonso, que colapsó por las fuertes lluvias de El Niño Costero luego que con su gran furia logró romper el dique de Mampuesto y posteriormente ingresó a la avenida Miraflores para luego entrar al corazón de Trujillo. La población se quedó sorprendida sin poder hacer nada para detener el agua, solo atinaron en poner sacos de arena, como medida de salvaguardar sus casas y calles. Según Florez (Subgerente de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Trujillo), recuerda que el 15 de marzo, un sol radiante acompañaba a Trujillo, y el clima cambio abruptamente a la 1 p.m., comenzando a llover fuertemente lo que originó el desborde de la quebrada San Idelfonso. Para Florez esa vez llovió 20 litros por metro cuadrado, cuya cantidad es la suficiente para inundar Trujillo. Pero el día domingo 19 de Marzo fue el más severo, pues el agua con una inusal fuerza inundó gran parte de la capital Libertena. (El Comercio, 2017).

Según carlos Bocanegra García, especialista en temas ambientales, señaló que debido a que Trujillo se encuentra en medio de sus cauces, siendo esta la razón por la cual ése fenómeno inundó gran parte de Trujillo, hasta ahora nadie realiza ninguna obra que logre desviar o almacenar las aguas en caso de luvias de gran magnitud, como las ocurridas por el fenómeno del 2017. (El Comercio, 2017).

El niño costero es una evidencia de que la prevención en el Perú no es la adecuada y que las autoridades y la población no se están tomando las medidas preventivas ante éstos fenomenos. En muchos casos no es la falta de economía, por el contrario es la falta de capacidades y actitudes. Se debe implementar las medidas correctivas pertinentes para proteger nuestro patrimonio el cual va a servir de aporte para las generaciones futuras. (Escalante, 2017).

El vicegobernador regional de la Libertad, luego de la presentación de un proyecto sobre pre-inversion Drenaje Pluvial urbano en Trujillo - La



Libertad, la cual fue llevada a cabo en el Salón Consistorial del palacio municipal de Trujillo, destacó la necesidad de un sistema de drenaje pluvial urbano para la ciudad de Trujillo y sus distritos, haciendo incapié en que se encuentran expuestos a los desbordes de las principales quebradas como son la de San Idelfonso, San Carlos y El León. (Gobierno Regional La Libertad, 2019)

Estos fenómenos naturales son los causantes de que las ciudades se inundan de manera considerable, pues no sólo provocan el desabastecimiento de agua en miles de viviendas; sino también ocasiona perjuicios materiales y en el nivel salud. Aún podemos ver en algunos lugares afectados por aquel fenómeno que ya no están inundados, pero que su reconstrucción no llega y lucen olvidadas. Es por ello que nuestro proyecto queremos que sirva de medida de contingencia para contribuir a la no inundación de calles y avenidas. (Fuente Propia)

**Figura 7.** Mapa de regiones afectadas por el Niño Costero 2017 – Perú



*Fuente:* Senamhi

**Tabla 2.** Población afectada por el fenómeno de El Niño 2017

Distrito	Población Estimada Al 2017	Nº De Damnificados		Nº De Afectados	
		Familias	Personas	Familias	Personas
Trujillo	985 275	480	3 718	20 488	107 969
El Porvenir	194 002	84	4 582	297	1 632
La Esperanza	188 694	194	728	351	1 651
Laredo	35 921	486	1 864	868	3 866
Florencia De Mora	42 468	50	237	27	130
Simbal	4 380	0	0	1 402	6 851
Salaverry	18 868	0	0	222	915
Huanchaco	71 379	3 092	2 791	1 203	3 191
Moche	35 518	100	500	3 000	15 000
Poroto	3 090	62	260	294	1 411
Victor Larco	65 816	657	3 285	11 750	58 750
TOTAL	985 275	5 205	17 965	39 902	201 366

*Fuente:* Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades – EDAN Perú

### 2.2.5. Criterios de Diseño de Drenaje Pluvial Urbano

Estos criterios están basados en proporcionar un sistema de drenaje eficaz, de tal manera que no sólo proteja el entorno social; sino también el ambiental. Sus principales funciones son: Según (Abellán, 2016)

- Almacenamiento y/o conducción del agua de escorrentía
- Disminuir el riesgo de inundación del área a beneficiar
- Reducción de la composición de los contaminantes que conforman el agua pluvial, antes de ser vertida .

En todo proceso para la construcción de un sistema de drenaje pluvial urbano se deben de considerar y evaluar las consecuencias ambientales, físicas, sociales y económicas.

En la actualidad se debe considerar en su diseño un modelo de drenaje pluvial estable, teniendo en cuenta tanto su calidad como cantidad del agua de escorrentía que va a hacer evacuada. Hasta hace poco no se tenían en cuenta estas dos condiciones que deben ir conjuntamente de la mano; solo se

consideraba como objetivo primordial evitar inundaciones; sin considerar el daño ambiental que produce la escorrentía que arrastra una considerable carga de contaminantes. Es así que teniendo en cuenta éstos aspectos se considera la realización de estudios previos básicos, los cuales son la base para lograr un proyecto viable y sostenible. (Abellán, 2016)

En otros países como Reino Unido, están enfocados en que los sistemas de drenaje sostenibles están íntimamente relacionados con proveer herramientas para lograr que las aguas superficiales sean transportadas de manera que no sean perjudiciales para los habitantes a su paso. Se plantea como técnicas la recolección de agua pluviales, pavimentos con características de permeabilidad, los llamados techos verdes, dispositivos de infiltración, etc. (Chunglim Mak, 2017)

Es por ello que actualmente para el diseño de un sistema de drenaje sostenible se piensa y considera los aspectos ambientales, como complemento en proyectos de infraestructura con una proyección a una vida útil, viable y sostenible

#### **2.2.6. Objetivos del drenaje pluvial urbano.** Según (Abellán, 2016)

**Ambiental:** La principal función del drenaje pluvial urbano en el ámbito ambiental es proteger y mejorar los sistemas naturales y el ciclo del agua de los lugares urbanísticos, tanto en calidad como en sus cantidades de las aguas pluviales.

**Paisajístico:** Para ello se toma en cuenta la buena infraestructura hídrica, realizada bajo parámetros establecidos.

**Económico:** Proveer el coste de la infraestructura de drenaje pluvial urbano paralelo a ello incrementar el valor económico de las viviendas del lugar a beneficiar.

**Proteccionista:** Reducir el riesgo de inundaciones en el lugar de estudio y con ello se cuida el nivel de vida de las infraestructuras; así como el del ser humano.

### **2.2.7. Análisis hidrológico**

Al no contar con los datos de tormentas de la zona en estudio, es indispensable e importante realizar un análisis hidrológico para poder determinar los caudales máximos mensuales de la estación meteorológica, lo que nos permite conocer las características de la superficie, longitud y pendiente. En este procedimiento se determina su coeficiente de escorrentía, así como el tiempo de concentración. (Escudero, y otros, 2019)

### **2.2.8. Información básica**

La Ley General de Drenaje Pluvial y su Reglamento (2018) señala que toda edificación urbana a nivel nacional debe de contar con un drenaje pluvial. Esta ley obliga a que las autoridades locales supervisen el cumplimiento de ésta, la que garantiza una sólida y estable operación y mantenimiento de la infraestructura. El drenaje pluvial es un servicio básico que comprende desde el momento de la recolección, transporte, almacenamiento y evacuación hasta una zona de un cuerpo receptor diseñado. La Norma técnica OS 060, está en permanente actualización, de tal manera que se puedan establecer lineamientos de diseño importantes para la construcción de infraestructuras en drenaje pluvial. El comité que trabaja para dicha actualización es convocado por la Dirección de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento conformada por especialistas del Colegio de Ingenieros del Perú, Sedapal entre otros. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

En todo sistema de alcantarillado pluvial debe de existir una vía principal de estructuras de captación así como estructuras adicionales, las que controlan la conducción de las aguas de escorrentía que transitan por las calles y avenidas evitando así la inundación de la zona a servir.

### **2.2.9. Estudios básicos**

Para la realización de todo proyecto de un sistema de drenaje pluvial urbano se tiene que realizar sin ninguna limitación alguna los siguientes

estudios. Según (Propuesta de Norma OS.060-Drenaje Pluvial Urbano, 2017)

- Planeamiento urbano
- Topografía
- Hidrología
- Estudio de suelos
- Impacto ambiental
- Compatibilidad de usos

**Planeamiento urbano:** En proyectos urbanos y de obras públicas, necesariamente se realiza un planeamiento urbano en el cual tiene que estar considerado necesariamente un drenaje pluvial.

En caso no exista uno, el proyectista tiene que estar seguro que el drenaje de agua pluvial no afecte las propiedades públicas ni privadas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

**Topografía:** Para realizar un levantamiento topográfico, primero se debe de hacer un reconocimiento de campo para con ello poder establecer o definir los puntos clave del trabajo con la ayuda de un teodolito, prismas y winchas. Este estudio se realiza para obtener la superficie de la zona del proyecto y así poder determinar su planimetría y altimetría. (Colmenares, 2019)

**Planos topográficos.** Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

- Plano general de la zona (escala 1:500 a 1:1000)
- Perfil longitudinal del eje de la tuberías y/o ductos de conducción y descarga.
- Tener información topográfica (Instituto Geográfico Nacional)
- Gráfico de las secciones de eje de tubería a cada 25 m
- Resultados de datos aerofotográficos de los habitantes de la zona de estudio.

**Hidrología:** Este estudio se inicia con la obtención de datos de las precipitaciones que nos proporciona el SENAMHI. (Colmenares, 2019)

**Estudio de suelos:** Se tiene que realizar un estudio de suelos, con el propósito de conocer las propiedades del terreno a evaluar. Para éste estudio se ejecutarán calicatas de cada 100 m y 500 m. como mínimo y máximo respectivamente. Para todo tipo de estructura hidráulica se deben de considerar lo siguiente: (Propuesta de Norma OS.060-Drenaje Pluvial Urbano, 2017)

- Datos referenciales de las propiedades del suelo del lugar en estudio.
- Descripción detallada de los ensayos efectuados.
- Descripción del suelo de acuerdo a la Norma E.050
- Profundidad de la napa freática

**Impacto Ambiental:** Este estudio se realiza para poder identificar e interpretar los efectos ambientales y así poder tomar las mejores medidas de seguimiento y control con respecto al cuidado del medio ambiente en el periodo constructivo y operación del proyecto a ejecutar. (Hernández, 2018)

**Compatibilidad de usos:** En todo proyecto de drenaje pluvial urbano es de carácter indispensable tener los servicios de telefonía, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado; así como datos obtenidos por la municipalidad del lugar de estudio, sobre el tipo de pista, ancho y espesor de pavimento. (Propuesta de Norma OS.060-Drenaje Pluvial Urbano, 2017)

#### **2.2.10. Sistema de drenaje pluvial urbano**

Este sistema esta constituido por estructuras que se encargan de quitar o remover el agua de la escorrentía ocasionada por altas o bajas precipitaciones y por superficies que son poco permeables. Para el diseño de éste sistema se deben de cumplir con parámetros que la norma OS.060 sugiere, y para ello se debe realizar estudios que nos ayudan a identificar las propiedades de la zona en estudio. Con la construcción de éste sistema garantizamos la disminución de los daños causados en las infraestructuras urbanas; así como en los habitantes ocasionas por las precipitaciones propias de la naturaleza. (Hernández, 2018)

Si el agua de la precipitación no fuera disminuída, se estaría obtaculizando el correcto desenvolvimiento de la vida urbana en el sentido de que no sólo causan daños a la propiedad; sino tambien a la salud humana. El agua de lluvia no solo contiene contaminantes propios de ésta, sino tambien del aire y de la superficie de captación de aguas. (Humpiri, y otros, 2016)

Un sistema de drenaje está conformado por vías principales y secundarias ,las cuales permiten que las aguas de lluvia sean evacuadas, es por ello que éstas siempre van a requerir de un mantenimiento para una adecuada operación. (Manual de Agua Potable, 2016).

### **2.2.11. Tipos de sistema de Drenaje Urbano**

Todo sistema de drenaje urbano de una ciudad esta constituído por sistemas de alcantarillado, y su clasificación está directamente relacionado con el tipo de agua que transporten.Según (Ministerio de Vivienda, 2018)

- Sistema de Alcantarillado sanitario: Es realizado exclusivamente para el traslado de aguas residuales de tipo domésticas e industriales.
- Sistema de Alcantarillado Pluvial: Este sistema exclusivamente es para el traslado de aguas proveniente de precipitaciones superficiales producto de lluvias.
- Sistema de Alcantarillado Combinado: Este sistema transporta paralelamente ambas aguas.

### **2.2.12. Diseño de Redes de Alcantarillado Pluvial**

El sistema de alcantarilado pluvial tiene por finalidad conducir los líquidos producto de la escorrentía pluvial hasta desembocar en un lugar adecuado.Cuando ocurren las precipitaciones pluviales,el agua que no se llega a infiltrar transita por las calles y avenidas en dirección a las partes mas bajas; es por ello que con la finalidad de evitar la acumulación de aguas originando no sólo la incomodidad de los vecinos; sino tambien daños materiales de la estructura, se construye un sistema de alcantarillado pluvial. El objetivo de la construcción de éste sistema es buscar su eficiencia y viabilidad, permitiendo

un adecuado mantenimiento y una buena conservación de las tuberías. (Escudero, y otros, 2019)

### 2.2.13. Consideraciones hidráulicas en el sistema de drenaje. Según (Propuesta de Norma OS.060-Drenaje Pluvial Urbano, 2017)

#### A) Caudal de diseño:

- **Metodo Racional:** El método racional es uno de los metodos mas usados para la obtención de caudales de aporte pluvial .se considera cuando el area de ka cuenca es igual o menor a 13 km2 .

$$Q = 0.278 \cdot \sum_{j=1}^m C_j \cdot A_j$$

Dónde:

Q = Caudal pico (m<sup>3</sup>/s)

I = intensidad de lluvia (mm/hora)

A<sub>j</sub> = área de drenaje (km<sup>2</sup>)

C<sub>j</sub> = Coeficiente de escorrentía

m = número de subcuencas

- **Metodo de Hidrograma unitario**, el area de la cuenca sea mayor a 13 kilometros cuadrados.

**a) Hietograma de diseño:** En sitios donde no se disponga de información que permita establecer la distribución temporal de la precipitación durante la tormenta (hietograma), el hietograma podrá ser obtenido en base a técnicas simples como la distribución triangular de la precipitación o la técnica de bloques alternantes.

**b) Precipitacion efectiva:** Se recomienda realizar la separación de la precipitación efectiva de la total utilizando el método de la Curva Número (CN); pero pueden usarse otros métodos que el diseñador crea justificable.

**c) Descarga de diseño:** Determnado el hietograma de diseño y la precipitación efectiva se pueden seguir los



procedimientos generales de hidrología urbana establecidos por las técnicas de hidrogramas unitarios y que son descritas en las referencias de la especialidad, con el fin de determinar las descargas de diseño.

### B) Intensidad de lluvia:

Se determina a través de los estudios hidrológicos de la zona a estudiar. Lo primero que se considera es la variación de la lluvia con respecto al tiempo. La curva IDF expresa la precipitación registrada en los distintos intervalos de tiempo. (Norma Técnica OS 060-Drenaje Pluvial Urbano, 2018).

### C) Coeficiente de escorrentía

Es la relación de los volúmenes del escurrimiento superficial y los de las precipitaciones durante un periodo de lluvia. Este coeficiente depende de la impermeabilidad del suelo en estudio, de la intensidad y del tiempo. Este coeficiente varía entre 0 y 1.

**Tabla 3. Coeficientes de escorrentía**

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>AREAS URBANAS</b>							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc)</b>							
<b>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</b>							
Plano 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<b>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)</b>							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Condición buena (cubierta de pasto mayor de 75% del área)</b>							
Plano 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58

Fuente: Norma OS. 060 – Tabla N° 1.a

## D) Colectores de aguas pluviales

El alcantarillado de las aguas de lluvia están formado por un conjunto de colectores y canales subterráneos, cuya misión es transportar la escorrentía superficial producto de las precipitaciones.

El agua es captada por las estructuras de captación denominados sumideros, para luego conducirla a otras estructuras subterráneas que a medida que aumente su área de drenaje, también aumenta su diámetro, hasta ser transportada a su disposición final. (Ministerio de Vivienda, 2018).

## E) Captación en zona vehicular (Pista)

### Captación y transporte de aguas pluviales

- **Sumideros:** Estas son las encargadas de recoger el agua de la escorrentía que transita por las calzadas ubicándose en los puntos más bajos de las avenidas. Estas estructuras están conectadas mediante tuberías con buena capacidad hidráulica al pozo de revisión más cercano. (Valentín, 2018)

#### Tipos de sumideros:

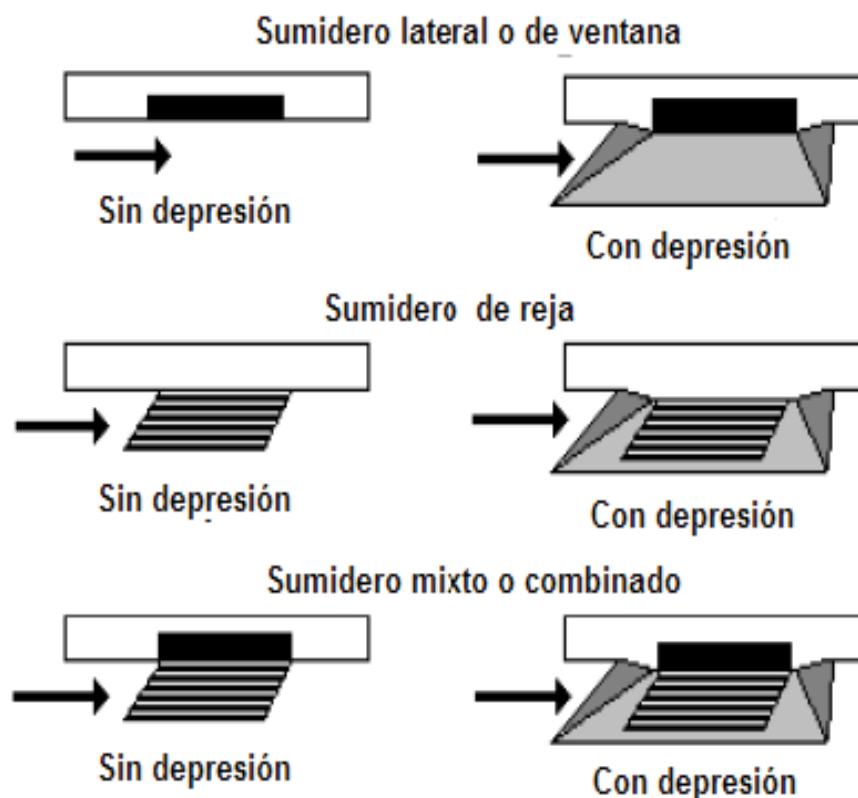
- ❖ **Sumideros laterales en sardinel o solera:** Es el orificio vertical que se encuentra ubicada en el sardinel, por ahí ingresa el flujo que es transportado a las cunetas a excepción de tramos con pendientes por debajo del 3%. Según (Hernández, 2018)
- ❖ **Sumidero de fondo:** Estas son utilizadas cuando la pendiente longitudinal sea menor a 3%. Las rejillas serán paralelas al sentido de la cuneta. En caso fuera necesario se deben colocar barras cruzadas, manteniéndose cerca de las barras longitudinales. Según (Hernández, 2018)
- ❖ **Sumideros mixtos o combinados:** Está conformada por dos sumideros, uno que es un sumidero de sardinel y otro de fondo con rejillas. (Hernández, 2018)
- ❖ **Sumidero de rejillas en calzada:** Este tipo de estructura consta de una dirección transversal a la vía de la calzada

ocupando todo el ancho de la misma, están cubiertos por rejillas que evitan el paso de materiales que pueden producir obstaculizaciones. Según (Hernández, 2018)

Según (Mamani, y otros, 2017)

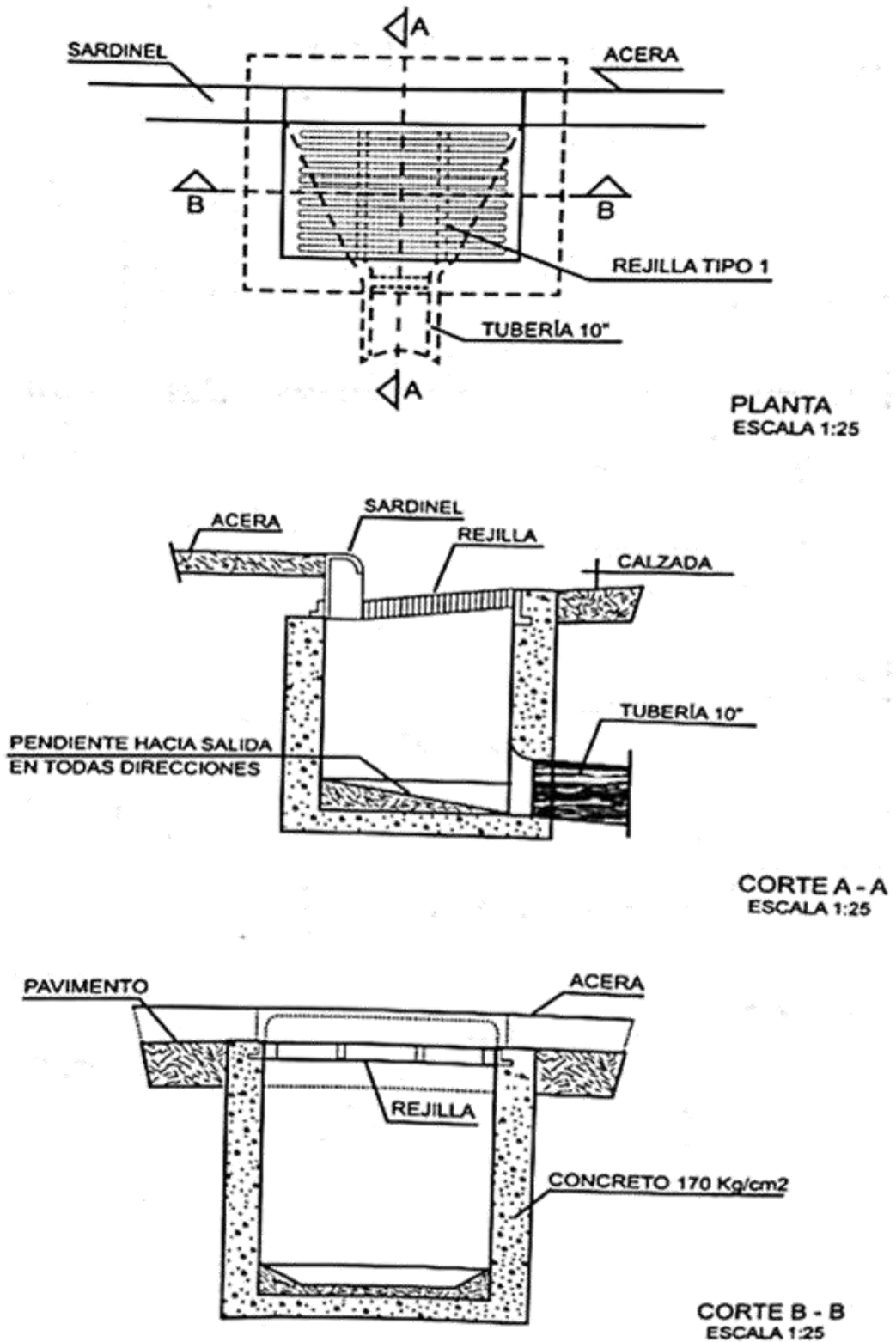
- **Tipo S1:** Pertenece a sumideros de tipo grande conectado a una cámara
- **Tipo S2:** Pertenece a sumidero de tipo grande conectado a una cámara
- **Tipo S3:** Es un tipo chico. Son utilizados en el caso que el sumidero se encontrara ubicado en medio de las avenidas de doble calzada.

**Figura 8.** Tipos de sumideros



*Fuente:* Norma OS.060 – Drenaje Pluvial

Figura 9. Sumidero tipo grande conectado a cámara-S1



Fuente: Norma OS.060 – Drenaje Pluvial

### **Ubicación de sumideros:**

Su colocación estará relacionada con las intersecciones, pendiente y caudal del lugar donde vaya a ser colocado. Se estima que deben ser situados en las partes inferiores coincidiendo con las esquinas del cruce de calles, dependiendo de la ubicación de la fachada. Si se encontraran manzanas de gran dimensión los sumideros se colocarán intermedios. Si fuese el caso también se pueden colocar sumideros cercanos a las alcantarillas o vías de desagüe del sistema de drenaje pluvial para un menor coste. (Mamani, y otros, 2017)

**Diseño hidráulico de sumideros:** Los factores a considerar para el diseño de los sumideros son: (Mamani, y otros, 2017)

- ❖ Coeficiente de rugosidad
- ❖ Retención de residuos sólidos
- ❖ Perfil de la pendiente
- ❖ Pendientes transversales de las cunetas
- ❖ Pendiente de los sumideros

**Rejillas:** Para un sistema de drenaje pluvial urbano es indispensable la aplicación y empleo de cunetas transversales en sitios apropiados para la recepción de aguas de lluvia y para ello se requiere del uso de rejillas metálicas que sirven para prevenir el traslado de restos sólidos al interior del sistema de drenaje; así como deben ser lo suficientemente resistentes para soportar el peso de los vehículos. (Mamani, y otros, 2017)

### • **Diámetros de los tubos**

**Tabla 4.** *Diámetros de tuberías*

<b>Diámetros mínimos de tuberías en colectores</b>	
Tipo de colector	Diametro minimo (m)
Colector troncal	0.50
Lateral troncal	0.40*
Conductor lateral	0.40*

Fuente: Norma OS. 060 – Tabla N° 2

- **Tipo de tubería:** las más utilizadas son: abesto cemento, PVC (cloruro de vinilo), hierro fundido dúctil, concreto armado centrifugado, concreto armado vibrado con recubrimiento interior de PVC.
- **Diseño hidráulico:** se realizará mediante conductos cerrados.
- **Velocidades:**
  - Máxima: de acuerdo al material, no debe superar lo estimado en la tabla.

**Tabla 5. Velocidades máximas**

<b>VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)</b>	
<b>Material</b>	<b>Agua con fragmentos de arena y grava</b>
Asbesto Cemento	3.0
Hierro Fundido Dúctil	3.0
Cloruro de Polivinilo	6.0
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	3.0
Arcilla Vitrificada	3.5
Concreto Armado de 140kg/cm <sup>2</sup>	2.0
210kg/cm <sup>2</sup>	3.3
250kg/cm <sup>2</sup>	4.0
250kg/cm <sup>2</sup>	4.3
315kg/cm <sup>2</sup>	5.0
Concreto armado de curado al vapor > 280 kg/cm <sup>2</sup>	6.0

Fuente: Norma OS. 060 – Tabla N° 3

- Mínima: A tubo lleno es de 0.90m/s, para prevenir la sedimentación de partículas.

- **Pendiente mínima:** aquella que cumpla la velocidad mínima (0.90m/s) a tubo lleno.
- **Buzones de inspección:**
  - Colectores de diametro menor a 1.20m, el acceso estara en el centro sobre el eje longitudinal
  - Colectores de diametro mayor a 1.20m, con llegadas de laterales por ambos lados del registro, el desplazamiento se efectuará hacia el lado del lateral menor.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Enfoque, Tipo y diseño de investigación

**3.1.1. Enfoque de la investigación:** El enfoque de la presente investigación es de corte cuantitativo, pues emplea técnicas medibles que pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva y para ello se emplea el método deductivo en la recolección de resultados, procesamiento, análisis e interpretación de datos.

#### 3.1.2. Tipo de investigación

**3.1.2.1. Por el propósito:** Investigación aplicada, porque se emplea los conocimientos adquiridos previamente y con ello poder realizar un adecuado diseño del presente proyecto de investigación. (Hernández Sampieri, 2014)

**3.1.2.2. Por el diseño:** Investigación no experimental, de carácter descriptiva, pues observamos los hechos tal como se presentan en la realidad, detallando las propiedades, características del fenómeno para luego analizarlos, sin que exista manipulación de la variable. (Hernández Sampieri, 2014)

**3.1.2.3. Por el nivel:** Es una investigación descriptiva, porque se caracterizan los hechos individuales y sociales en su fase natural para luego analizar su estructura o comportamiento. (Hernández Sampieri, 2014)

**3.1.3. Diseño de investigación:** La presente investigación es no experimental, porque induce a que los resultados de la variable en

estudio no sean manipulados. A su vez es de corte transversal, pues analizamos la variable, para luego ser evaluada en un único período de tiempo. (Hernández Sampieri, 2014)



Dónde:

M: Muestra

V: Variable

R: Resultados

### 3.2. Variables y operacionalización

#### 3.2.1 Variables:

Para la presente investigación, se emplea una sola variable.

**Diseño de drenaje pluvial urbano:** Está constituido por un sistema de tuberías e instalaciones complementarias que permiten la captación, transporte y evacuación hacia un cuerpo receptor como punto final. (NORMA OS.0.60, 2018)

#### 3.2.2. Matriz de clasificación de variables

**Tabla 6.** *Identificación de variables*

VARIABLE	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño de drenaje pluvial urbano	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirecta



### **3.2.3 Matriz de operacionalización de variables**

La operacionalización de variables (Anexo 3.1.)

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1. Población:**

La población empleada en el presente proyecto de investigación será la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.

### **3.3.2. Muestra:**

La avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad ubicada como punto inicial la Av. Juan Pablo II y como punto de final la Av. Mansiche.

## **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1. Técnicas.**

Para la presente investigación se empleará la técnica de observación y análisis documental.

### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Según la técnica de observación y análisis documental se utilizarán cuatro instrumentos de recolección de datos:

- Libreta de campo: Permite recaudar los datos del levantamiento topográfico como: coordenadas UTM, cotas, etc. (Anexo 4.1.1)
- Ficha resumen 1: Permite obtener los resultados del estudio hidrológico ya realizados en la zona, para tener presente las precipitaciones mensuales y anuales. (Anexo 4.1.2)
- Ficha resumen 2: Permite obtener los resultados del estudio de mecánica de suelos ya realizados en la zona, para tener presente las características físicas, mecánicas y químicas del suelo. (Anexo 4.1.3)
- Ficha de datos: Permite recaudar la información sobre la elaboración del diseño del sistema de drenaje pluvial urbano. (Anexo 4.1.4)

**Tabla 7. Instrumentos y validaciones**

<b>Dimensiones</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Validación</b>
Estudio topográfico	Libreta de campo	Juicio de experto
Estudio de suelos	Ficha resumen 1	Juicio de experto
Estudio hidrológico	Ficha resumen 2	Juicio de Experto
Diseño hidráulico del drenaje pluvial	Ficha de datos	Juicio de experto

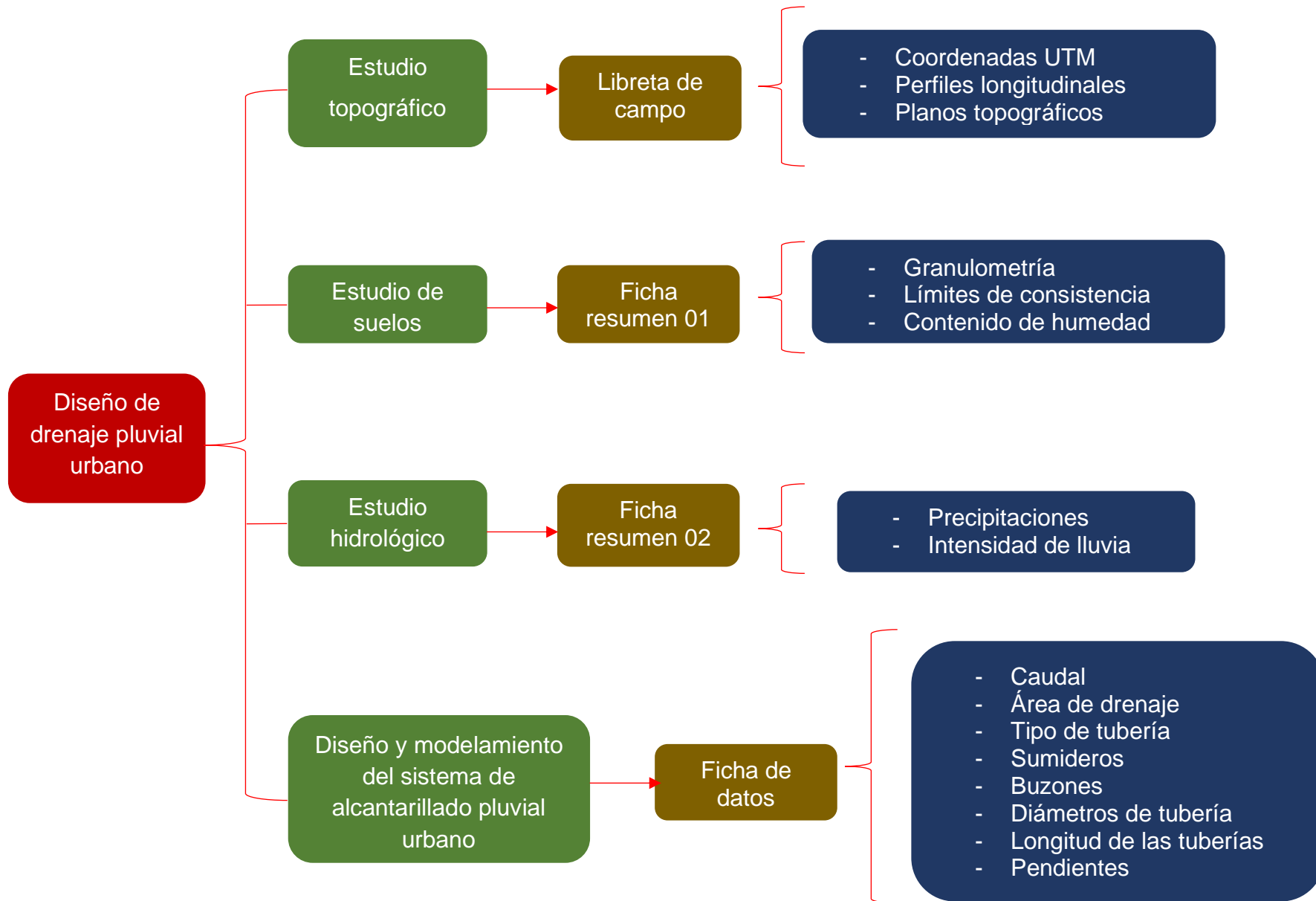
#### **3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos**

La validación del instrumento de recolección de datos se realizará a través del juicio de experto, especializado en la línea de obras hidráulicas quien validará los datos, el Ingeniero Herrera Viloche, Alex Arquímedes con CIP, 63256 (Anexo 5.1)

#### **3.4.4. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos**

Para el levantamiento topográfico se empleó una estación total marca TOPCON, la que cuenta con certificado de calibración realizada por la empresa "GEINCOR INSTRUMENTS" (anexo 5.2.1)

### 3.5. Procedimientos



✚ **Diseño de drenaje pluvial urbano**, está constituido por un sistema de tuberías e instalaciones complementarias que permiten la captación, transporte y evacuación hacia un cuerpo receptor como punto final. (NORMA OS.0.60, 2018)

❖ **Estudio topográfico:** Se refiere al método llamado planimetría, el cual consiste en medir distancias y ángulos horizontales.

1. **Libreta de campo:** es un instrumento de recolección de datos que se utiliza para anotar la información en campo.

- **Coordenadas UTM:** Se emplea para referenciar cualquier lugar en el terreno.
- **Perfiles longitudinales:** Se refiere a los planos en los cuales se refleja las pendientes y distancias del trazo.
- **Planos topográficos:** Se refiere a la representación gráfica de una superficie realizados con la ayuda de un instrumento.

❖ **Estudio de suelos:** Permite obtener la información de las características físicas, químicas y mecánicas del suelo.

1. **Ficha resumen 01:** Es un instrumento de recolección de datos que se utiliza para anotar la información obtenida en investigaciones ya realizadas.

- **Granulometría:** También llamado análisis granulométrico, es todo procedimiento manual que consiste en separar las partículas del agregado según tamaños, de tal modo que se puedan conocer el peso de cada uno hasta obtener el peso total. Y para ello se utilizó mallas de distintas aberturas.
- **Límites de consistencia:** Esta prueba se basa en definir que los suelos finos que se presentan en la naturaleza, se encuentran en sus diferentes estados sólido, semisólido, plástico, líquido y semilíquido.
- **Contenido de humedad:** Las muestras fueron almacenadas y se deberán de mantenerse en depósitos herméticos no corrosibles, fuera de algún contacto con

el sol. El peso de la humedad de un suelo es expresado en porcentaje, y para ello se empleó una balanza.

❖ **Estudio hidrológico:** Sirve para determinar los caudales para los periodos de retorno considerados en las cuencas.

1. **Ficha resumen 02:** es un instrumento de recolección de datos que se utiliza para anotar la información obtenida en investigaciones ya realizadas.

- **Precipitaciones:** Se refiere al fenómeno atmosférico en el que desciende el agua en forma de nieve, lluvia, granizo o llovizna.
- **Intensidad de lluvia:** Se refiere al caudal de la precipitación en la superficie a través del tiempo. Se mide en milímetros por hora (mm/h)

❖ **Diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano:** se refiere al diseño de las estructuras hidráulicas, previo al modelamiento, teniendo en cuenta los parámetros y criterios de la normativa.

1. **Ficha de datos:** es un instrumento de recolección de datos que se utiliza de anotar la información obtenida.

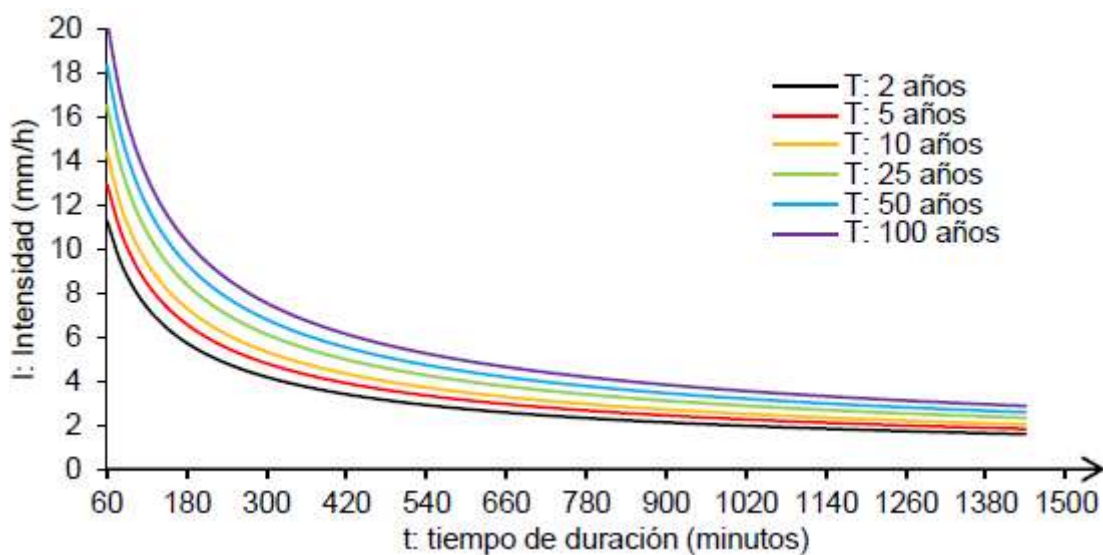
- **Caudal:** se refiere al volumen de agua que fluye a través de un ducto
- **Área de drenaje:** Se refiere al área en la cual se va a drenar el agua.
- **Tipo de tubería:** se refiere al material a utilizar de la tubería.
- **Sumideros:** Se refiere a la estructura la cual capta las aguas pluviales localizadas en una esquina con el fin de interceptar las aguas.
- **Buzones:** Se refiere a la estructura cilíndrica regularmente de 1.20 metros de diámetro.
- **Diámetros de tuberías:** se refiere a los diámetros a considerar en el modelamiento.

- **Longitud de la tubería:** se refiere al total de longitud de tubería a diseñar de acuerdo a los diámetros considerados.
- **Pendientes:** Se refiere a la inclinación que se le da al conducto en relación a su eje longitudinal.
- **Velocidades:** se refiere a la relación entre espacio y tiempo recorrido del flujo.

### 3.6. Método de análisis de datos

En esta investigación se empleará la técnica estadística descriptiva, por ser una investigación de tipo no experimental, descriptiva. Se empleará tablas y gráficos estadísticos.

**Figura 10. Curva IDF**



Fuente: Scielo

Se observa en la figura 11. Curva IDF en el cual este gráfico permite representar la intensidad de lluvia (mm) entre la duración (min) y la frecuencia (años) que presenta una tormenta simulada mediante un determinado periodo de retorno.

### 3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se refleja la originalidad, garantizando que todo proceso de la investigación ha sido realizado con toda la transparencia de acorde a los parámetros registrados en la norma ISO 690 y 690-2. Además,

se analizará el porcentaje de similitud mediante el programa turnitín. (Anexo 8 y 9)

Así mismo no se tomarán informaciones, ni datos sin referenciar a sus autores

### **3.8. Desarrollo del proyecto de investigación.**

#### **3.8.1. Estudio topográfico**

Se realizó con la ayuda de una estación total (Topcom), wincha, estacas y cámara fotográfica. Con ello se obtuvo los puntos topográficos de la zona (Coordenada UTM), para posteriormente realizar el trabajo en gabinete apoyado del programa AutoCAD y poder obtener las representaciones gráficas de los perfiles longitudinales y los planos topográficos. (Anexo 4.2.1 y anexo 6.1.3)

#### **3.8.2. Estudio de suelos**

Se obtuvo el estudio de suelos mediante investigaciones realizadas anteriormente, debido a la coyuntura de la pandemia del Covid- 19. Se extrajo la información del estudio de suelos de la investigación: "Influencia de usar conchas de abanico triturado para mejorar la subrasante en la Av. Jesús de Nazareth, Trujillo 2019", lo que permitió saber la clasificación del tipo de suelo que tiene la avenida en estudio (Anexo 4.2.2)

#### **3.8.3. Estudio hidrológico**

Se obtuvo el estudio hidrológico mediante investigaciones realizadas anteriormente, debido a la coyuntura de la pandemia del Covid- 19. Se extrajo la información del estudio hidrológico de la investigación: "Evaluación De La Socavación Que Producirá En Pilares Y Estribos Del Puente Moche, La Derivación Del Caudal De La Quebrada San Idelfonso" el cual recaudó la información teniendo como fuente SENAMHI, a través de la estación meteorológica Trujillo, ubicada en el distrito Laredo, lo que permitió adquirir las precipitaciones

mensuales que presenta la ciudad de Trujillo, teniendo el reporte desde los años 1998 – 2019.

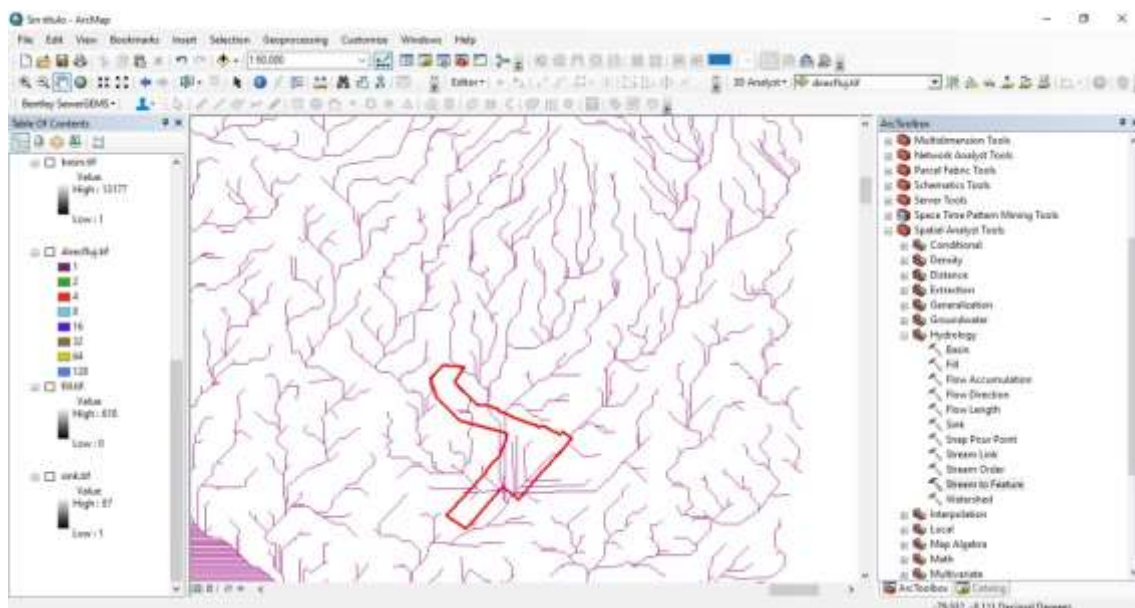
Luego se hicieron los cálculos en Microsoft Excel para hallar la intensidad de lluvia a través de la Curva IDF, teniendo como periodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 años y una duración de 60 minutos. (Anexo 4.2.3)

### 3.8.4. Diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano.

Después de obtener todos los datos anteriormente recaudados de los diferentes estudios, se procede al trabajo de gabinete en el cual se procesa los datos y con ellos se podrá hacer el diseño de las estructuras que formarán parte de las canalizaciones del sistema de drenaje pluvial urbano. Los softwares empleados fueron el ArcGIS y SewerGEMS.

1. Se obtuvo el modelamiento de la cuenca en el software ArcGIS

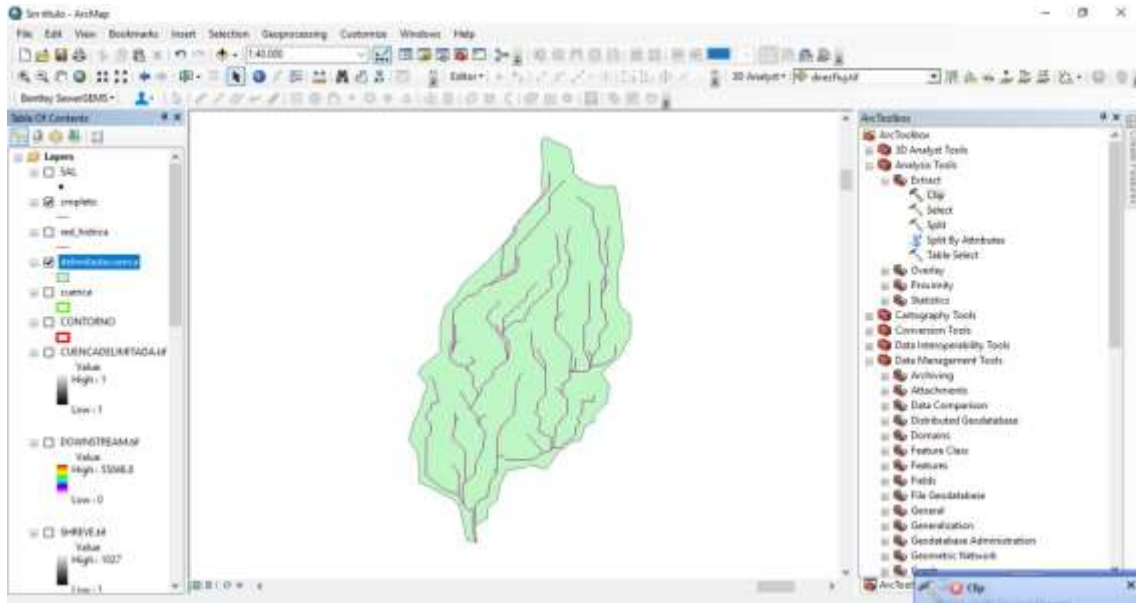
**Figura 11.** Modelamiento de la cuenca





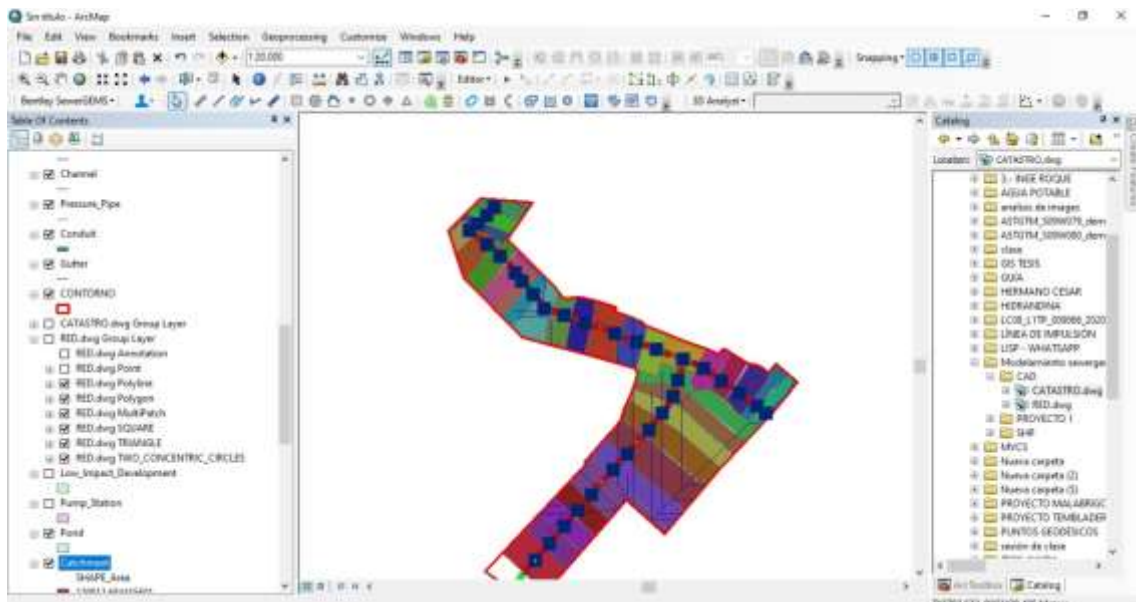
2. Se delimitó la cuenca

**Figura 12.** Delimitación de la cuenca



3. Se obtuvo el área de drenaje la cual va a retener el volumen de agua almacenada por las aguas pluviales producto de la escorrentía superficial de la zona en estudio, el cual va a ser derivado por los sumideros y posteriormente a tuberías enterradas con la finalidad de evacuar la escorrentía superficial hasta su disposición final.

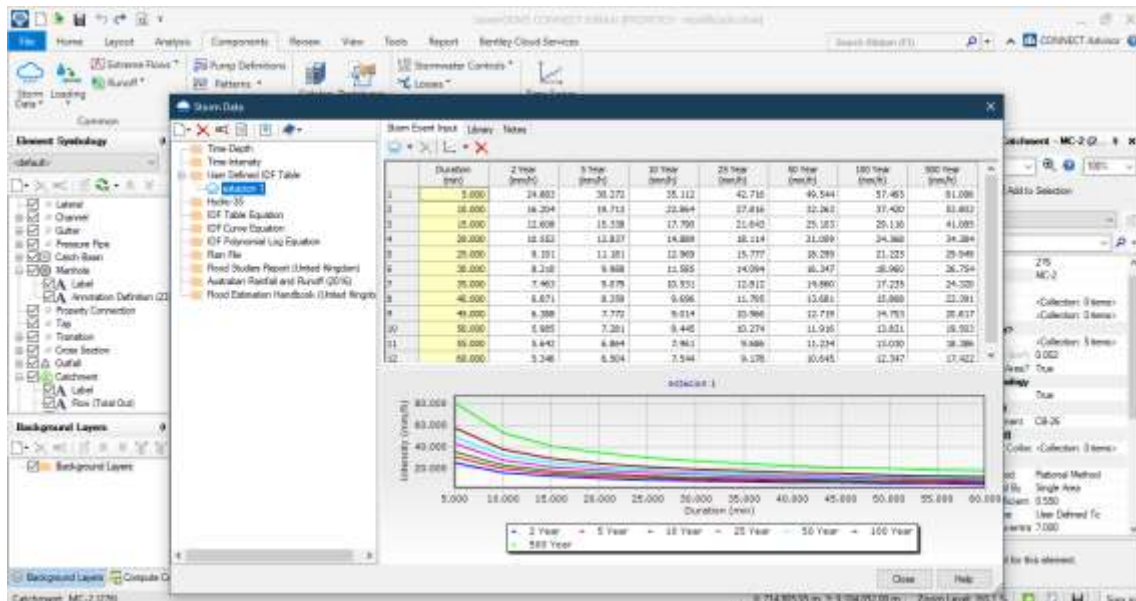
**Figura 13.** Cuenca delimitada



**Modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial**, se realizó con el software SewerGEMS, nos basamos en este programa porque de acuerdo a la información que tenemos en campo se adecua al modelamiento.

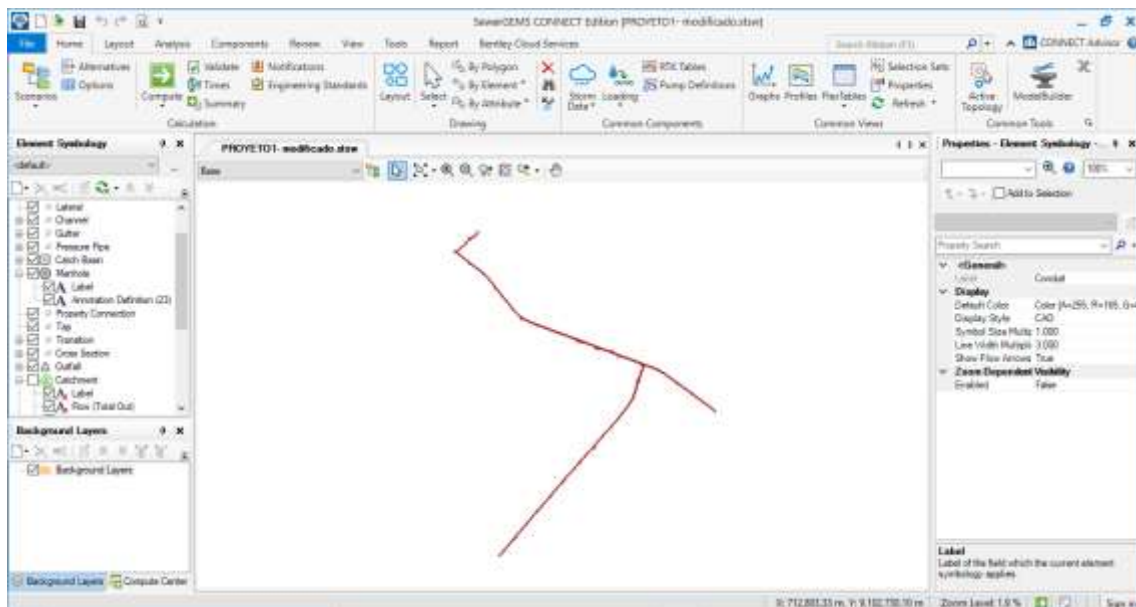
1. Se insertó los datos de las precipitaciones anteriormente mencionadas para la obtención de la curva IDF.

**Figura 14. Insertar la curva IDF**



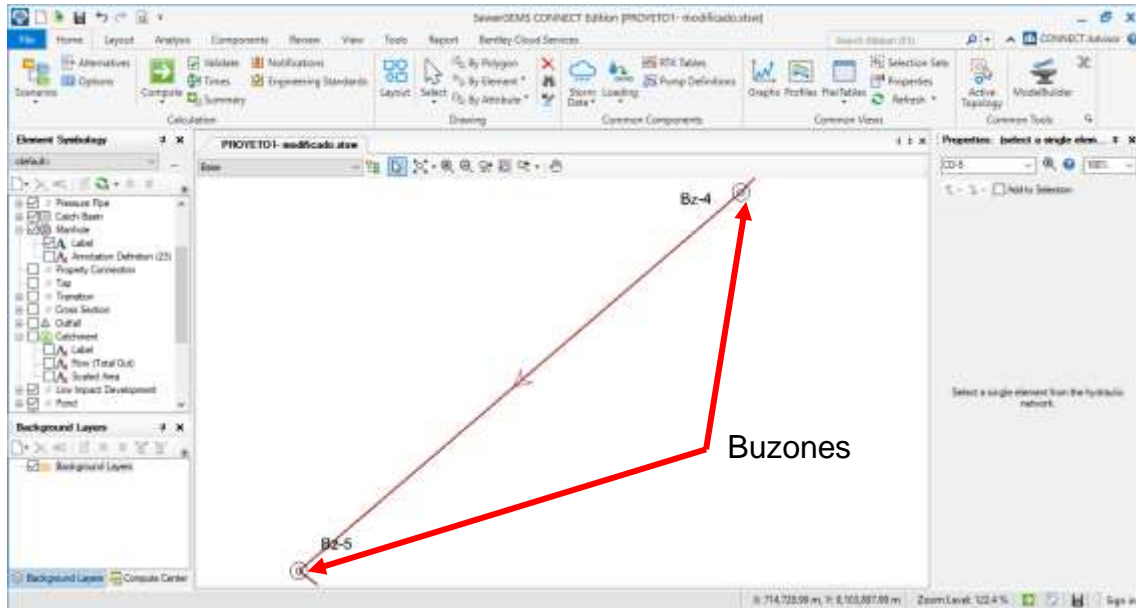
2. Se trazó la red de la tubería del sistema de alcantarillado pluvial, se consideró buzones de inspección cada 70 metros, con la finalidad de poder realizar su futuro mantenimiento.

**Figura 15. Red de tubería del sistema de alcantarillado pluvial.**



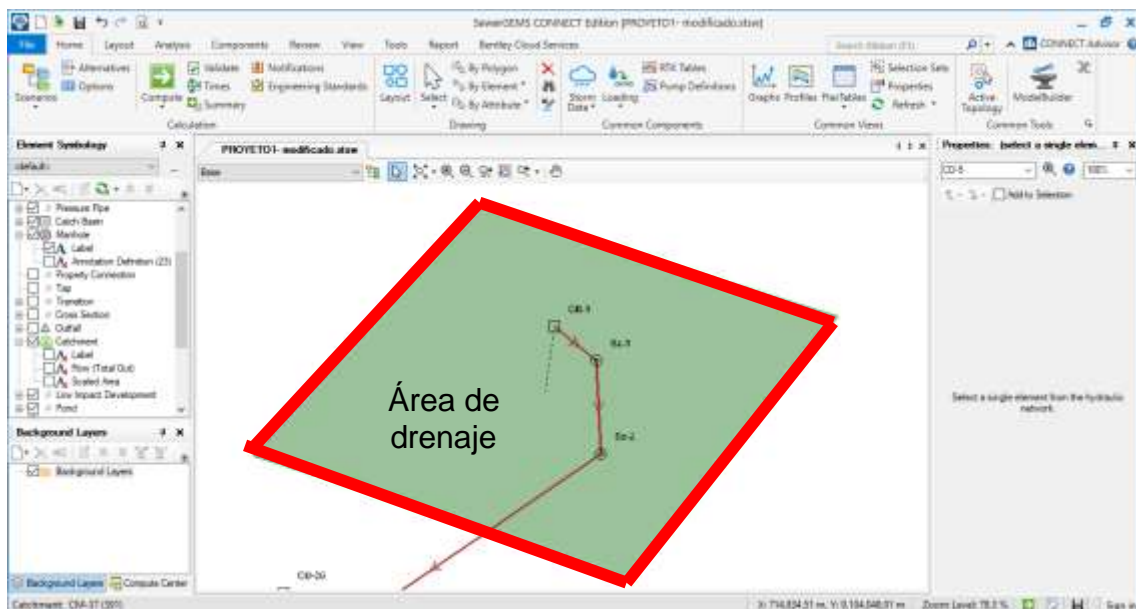
3. Colocación de los buzones de inspección, el cual tienen diámetros de 1.20m para mantenimiento de las tuberías ante un posible atoro de lodo o residuos sólidos.

**Figura 16. Colocación de los buzones.**

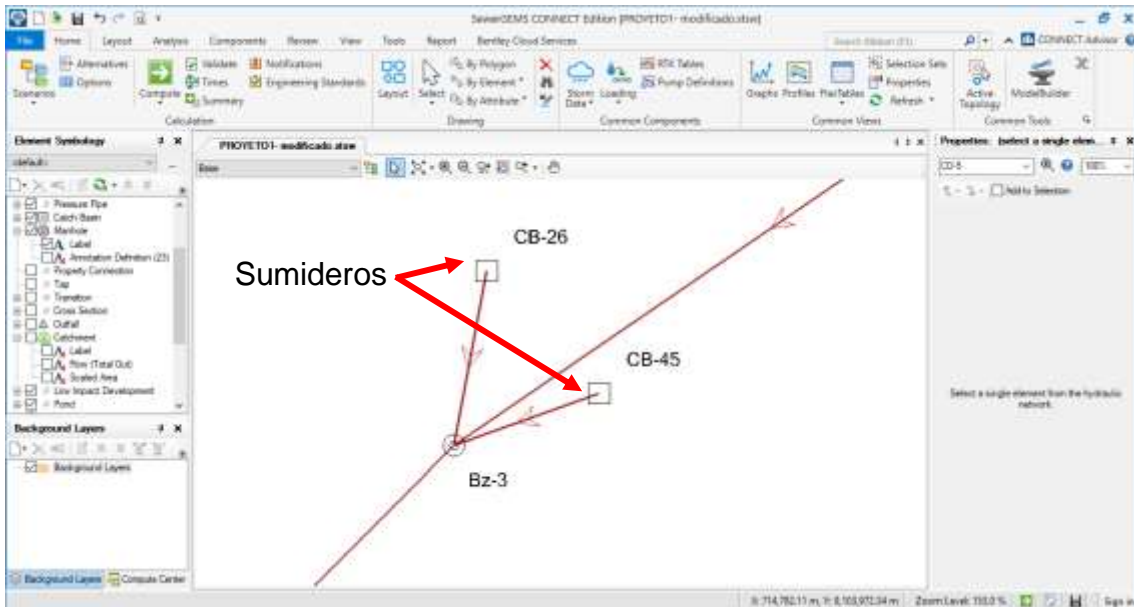


4. Se delimitó las áreas que se va a captar el agua para luego evacuarlas, y de acuerdo al volumen se optó por proponer la ubicación de los sumideros mixtos, siendo estas, estructuras de captación. Su función principal es recolectar el caudal proveniente de las áreas de drenaje, para luego derivarlo hacia tuberías enterradas y finalmente hacia su disposición final.

**Figura 17. Delimitar el área a drenar las precipitaciones**

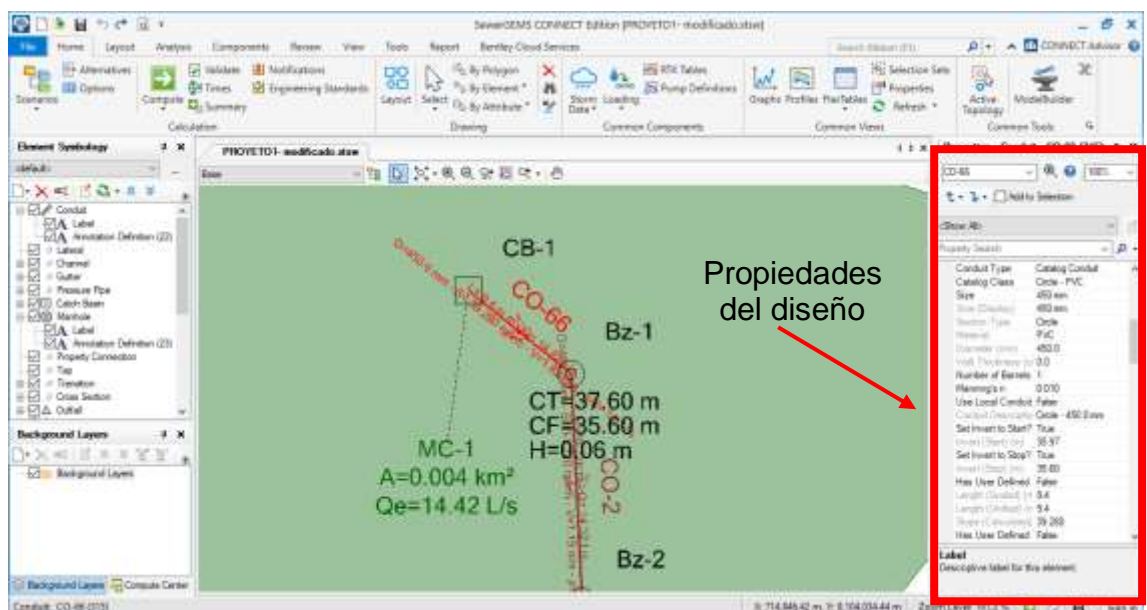


**Figura 18. Colocación de sumideros en la red de alcantarillado pluvial**



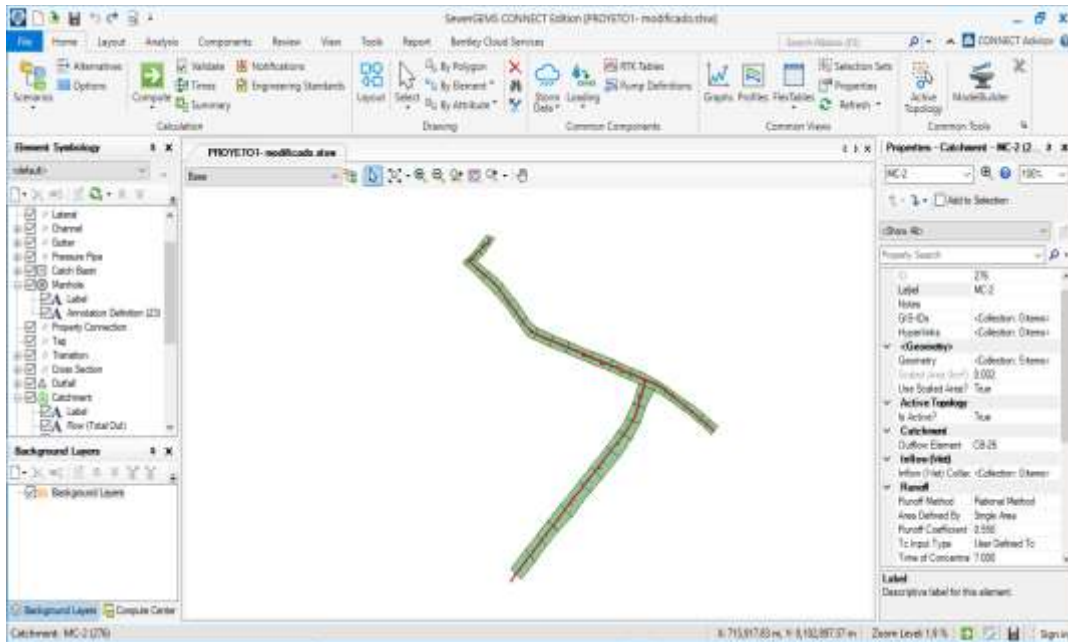
- Se consideró en la presente investigación la evacuación de las aguas pluviales por gravedad y en su sistema se optó la utilización de tuberías enterradas. Esto implica que el tirante de agua versus el diámetro ( $Y/d$ ), no deberá exceder el 75% de su capacidad para que tenga un óptimo funcionamiento, así mismo deberá cumplir los criterios fundamentales (velocidad, diámetro, tensión tractiva, clase de tubería, y el caudal que va a ser transportado por dicha tubería).

**Figura 19. Dimensionamiento de diámetros de tuberías.**



6. El diseño y modelamiento ha sido desarrollado a través del sistema de tuberías por gravedad las cuales serán administradas por SEDALIB y estas se impondrán y se depositarán producto de esta propuesta de diseño hacia un canal de regadío.

**Figura 20.** Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado pluvial



7. Se procedió a extraer los reportes de las áreas de drenaje, diámetros de tuberías y de los buzones.

Resumen de los datos recaudados. (Anexos 4.2.4)

Reportes del software (Anexos 6.2.10- 6.2.12)

**Figura 21.** Reporte de áreas de drenaje

ID	Label	Outflow Element	Area (User Defined) (m²)	Ruoff Method	Loss Method	SW Hydrograph Method	Plan Total Out (S.A)	Notes	Ruoff Coefficient (Rational)	Area (Inlet) (m²)	Scaled Area (m²)	Time of Concentration (Empirical) (min)	Time of Consumption (min)	Local
2276-MC-1	276-MC-1	CB-1		Rational Method			14.42		0.550	8.904	8.904	7.000	7.000	F
2276-MC-2	276-MC-2	CB-26		Rational Method			9.27		0.590	8.902	8.902	7.000	7.000	F
2277-MC-3	277-MC-3	CB-27		Rational Method			15.31		0.550	8.904	8.904	7.000	7.000	F
2278-MC-4	278-MC-4	CB-2		Rational Method			7.39		0.590	8.902	8.902	7.000	7.000	F
2279-MC-5	279-MC-5	CB-22		Rational Method			46.37		0.550	8.812	8.812	7.000	7.000	F
2280-MC-6	280-MC-6	CB-23		Rational Method			48.81		0.590	8.812	8.812	7.000	7.000	F
2281-MC-7	281-MC-7	CB-24		Rational Method			42.84		0.550	8.811	8.811	7.000	7.000	F
2282-MC-8	282-MC-8	CB-25		Rational Method			24.42		0.590	8.806	8.806	7.000	7.000	F
2283-MC-9	283-MC-9	CB-3		Rational Method			28.83		0.550	8.808	8.808	7.000	7.000	F
2284-MC-10	284-MC-10	CB-28		Rational Method			42.94		0.590	8.818	8.818	7.000	7.000	F
2285-MC-11	285-MC-11	CB-4		Rational Method			41.85		0.550	8.811	8.811	7.000	7.000	F
2286-MC-12	286-MC-12	CB-6		Rational Method			40.89		0.590	8.811	8.811	7.000	7.000	F
2287-MC-13	287-MC-13	CB-8		Rational Method			65.79		0.550	8.818	8.818	7.000	7.000	F
2288-MC-14	288-MC-14	CB-7		Rational Method			48.86		0.590	8.812	8.812	7.000	7.000	F
2289-MC-15	289-MC-15	CB-8		Rational Method			28.20		0.590	8.808	8.808	7.000	7.000	F
2290-MC-16	290-MC-16	CB-13		Rational Method			22.33		0.550	8.808	8.808	7.000	7.000	F
2291-MC-17	291-MC-17	CB-29		Rational Method			17.86		0.590	8.804	8.804	7.000	7.000	F
2292-MC-18	292-MC-18	CB-30		Rational Method			46.82		0.550	8.818	8.818	7.000	7.000	F
2293-MC-19	293-MC-19	CB-31		Rational Method			32.87		0.590	8.808	8.808	7.000	7.000	F
2294-MC-20	294-MC-20	CB-32		Rational Method			22.42		0.550	8.806	8.806	7.000	7.000	F
2295-MC-21	295-MC-21	CB-9		Rational Method			63.82		0.590	8.818	8.818	7.000	7.000	F
2296-MC-22	296-MC-22	CB-42		Rational Method			22.46		0.550	8.806	8.806	7.000	7.000	F
2297-MC-23	297-MC-23	CB-12		Rational Method			43.55		0.590	8.818	8.818	7.000	7.000	F
2298-MC-24	298-MC-24	CB-13		Rational Method			33.38		0.550	8.812	8.812	7.000	7.000	F
2299-MC-25	299-MC-25	CB-14		Rational Method			68.76		0.590	8.817	8.817	7.000	7.000	F
2300-MC-26	300-MC-26	CB-15		Rational Method			94.76		0.550	8.822	8.822	7.000	7.000	F

Figura 22. Reporte de diámetros de tubería

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (ft)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (ft)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (ft)	Length (Derived) (ft)	Slope (Calculated) (ft/ft)	Section Type	Diameter (in)	Manning's n	Flow (Mgd)
88-T-1	88-T-1	88-1	☑	35.48	88-2	☑	35.41	☑	35.41	70.4	13.709 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-2	88-T-2	88-2	☑	35.41	88-3	☑	34.44	☑	34.44	70.4	13.706 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-3	88-T-3	88-3	☑	34.44	88-4	☑	33.88	☑	33.88	71.4	8.124 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-4	88-T-4	88-4	☑	33.88	88-5	☑	33.30	☑	33.30	64.7	8.563 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-5	88-T-5	88-5	☑	33.30	88-6	☑	32.80	☑	32.80	71.9	8.340 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-6	88-T-6	88-6	☑	32.80	88-7	☑	32.40	☑	32.40	69.4	7.203 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-7	88-T-7	88-7	☑	32.40	88-8	☑	32.00	☑	32.00	70.1	6.707 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-8	88-T-8	88-8	☑	32.00	88-9	☑	31.60	☑	31.60	66.4	6.627 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-9	88-T-9	88-9	☑	31.60	88-10	☑	31.11	☑	31.11	70.1	6.994 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-10	88-T-10	88-10	☑	31.11	88-11	☑	30.80	☑	30.80	70.9	6.932 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-11	88-T-11	88-11	☑	30.80	88-12	☑	30.27	☑	30.27	68.8	6.123 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-12	88-T-12	88-12	☑	30.27	88-13	☑	29.51	☑	29.51	70.8	6.009 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-13	88-T-13	88-13	☑	29.51	88-14	☑	29.69	☑	29.69	40.8	3.118 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-14	88-T-14	88-14	☑	29.69	88-15	☑	29.37	☑	29.37	57.7	5.942 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-15	88-T-15	88-15	☑	29.37	88-16	☑	28.83	☑	28.83	62.2	6.512 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-16	88-T-16	88-16	☑	28.83	88-17	☑	28.10	☑	28.10	66.1	6.894 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-17	88-T-17	88-17	☑	28.10	88-18	☑	28.30	☑	28.30	67.8	6.998 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-18	88-T-18	88-18	☑	28.30	88-19	☑	27.84	☑	27.84	70.3	6.940 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-19	88-T-19	88-19	☑	27.84	88-20	☑	27.45	☑	27.45	71.3	6.466 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-20	88-T-20	88-20	☑	27.45	88-21	☑	26.80	☑	26.80	68.3	6.034 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-21	88-T-21	88-21	☑	26.80	88-22	☑	26.30	☑	26.30	69.8	6.752 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
88-T-22	88-T-22	88-22	☑	26.30	88-23	☑	25.46	☑	25.46	69.8	14.940 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
100-T-23	100-T-23	88-23	☑	25.46	88-24	☑	24.70	☑	24.70	69.4	11.915 Circle	48.0	0.010	(N/A)	
100-T-24	100-T-24	88-24	☑	24.70	88-25	☑	24.28	☑	24.28	71.8	4.908 Circle	48.0	0.010	(N/A)	

Figura 23. Reporte de los buzones

ID	Label	Elevation (Ground) (ft)	Set Rise to Ground Elevation?	Elevation (ft)	Is it Covered?	Elevation (ft)	Inflow (MGD) Collection	Flow (Total In) (MGD)	Flow (Total Out) (MGD)	Depth (ft)	Hydraulic Grade Line (ft)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (ft)	Is it Over Run
88-B-1	88-B-1	37.60	☑	37.60	☑	35.60	Collection	34.42	24.32	0.06	35.60	Absolute	35.60	☑
88-B-2	88-B-2	37.41	☑	37.41	☑	35.41	Collection	34.33	14.09	0.08	35.47	Absolute	35.47	☑
88-B-3	88-B-3	36.44	☑	36.44	☑	34.44	Collection	33.28	32.02	0.09	34.53	Absolute	34.53	☑
88-B-4	88-B-4	35.88	☑	35.88	☑	33.88	Collection	47.28	42.02	0.12	33.98	Absolute	33.98	☑
88-B-5	88-B-5	35.58	☑	35.58	☑	33.58	Collection	49.31	44.00	0.13	33.61	Absolute	33.61	☑
88-B-6	88-B-6	35.19	☑	35.19	☑	33.19	Collection	44.08	42.41	0.11	33.81	Absolute	33.81	☑
88-B-7	88-B-7	34.76	☑	34.76	☑	32.40	Collection	85.78	73.38	0.15	33.56	Absolute	33.56	☑
88-B-8	88-B-8	34.47	☑	34.47	☑	32.00	Collection	73.28	70.31	0.14	33.14	Absolute	33.14	☑
88-B-9	88-B-9	34.37	☑	34.37	☑	31.60	Collection	120.02	101.36	0.18	31.70	Absolute	31.70	☑
88-B-10	88-B-10	34.01	☑	34.01	☑	31.11	Collection	101.86	88.13	0.18	31.28	Absolute	31.28	☑
88-B-11	88-B-11	33.63	☑	33.63	☑	30.80	Collection	140.71	120.45	0.20	30.89	Absolute	30.89	☑
88-B-12	88-B-12	33.26	☑	33.26	☑	30.27	Collection	144.97	130.36	0.22	30.46	Absolute	30.46	☑
88-B-13	88-B-13	32.98	☑	32.98	☑	29.91	Collection	130.58	127.42	0.22	30.13	Absolute	30.13	☑
88-B-14	88-B-14	32.73	☑	32.73	☑	29.69	Collection	117.28	142.33	0.23	29.82	Absolute	29.82	☑
88-B-15	88-B-15	31.94	☑	31.94	☑	29.37	Collection	143.33	139.89	0.22	29.59	Absolute	29.59	☑
88-B-16	88-B-16	31.11	☑	31.11	☑	29.03	Collection	180.42	159.82	0.24	29.27	Absolute	29.27	☑
88-B-17	88-B-17	30.28	☑	30.28	☑	28.10	Collection	199.03	159.99	0.24	28.94	Absolute	28.94	☑
88-B-18	88-B-18	29.69	☑	29.69	☑	28.30	Collection	188.06	170.39	0.25	28.51	Absolute	28.51	☑
88-B-19	88-B-19	29.41	☑	29.41	☑	27.84	Collection	175.99	171.79	0.26	28.20	Absolute	28.20	☑
88-B-20	88-B-20	28.83	☑	28.83	☑	27.45	Collection	214.64	186.12	0.24	27.69	Absolute	27.69	☑
88-B-21	88-B-21	28.29	☑	28.29	☑	26.80	Collection	189.12	189.36	0.27	27.17	Absolute	27.17	☑
88-B-22	88-B-22	27.57	☑	27.57	☑	26.30	Collection	185.36	182.41	0.20	26.70	Absolute	26.70	☑
88-B-23	88-B-23	26.86	☑	26.86	☑	25.46	Collection	143.78	399.37	0.23	25.89	Absolute	25.89	☑
88-B-24	88-B-24	26.20	☑	26.20	☑	24.70	Collection	309.27	206.70	0.31	25.81	Absolute	25.81	☑

8. Finalmente se exportó los datos obtenidos del software SewerGEMS al Civil3d, con el cual se obtuvieron los perfiles de los de las tuberías. (Anexo 6.2.6).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudio topográfico

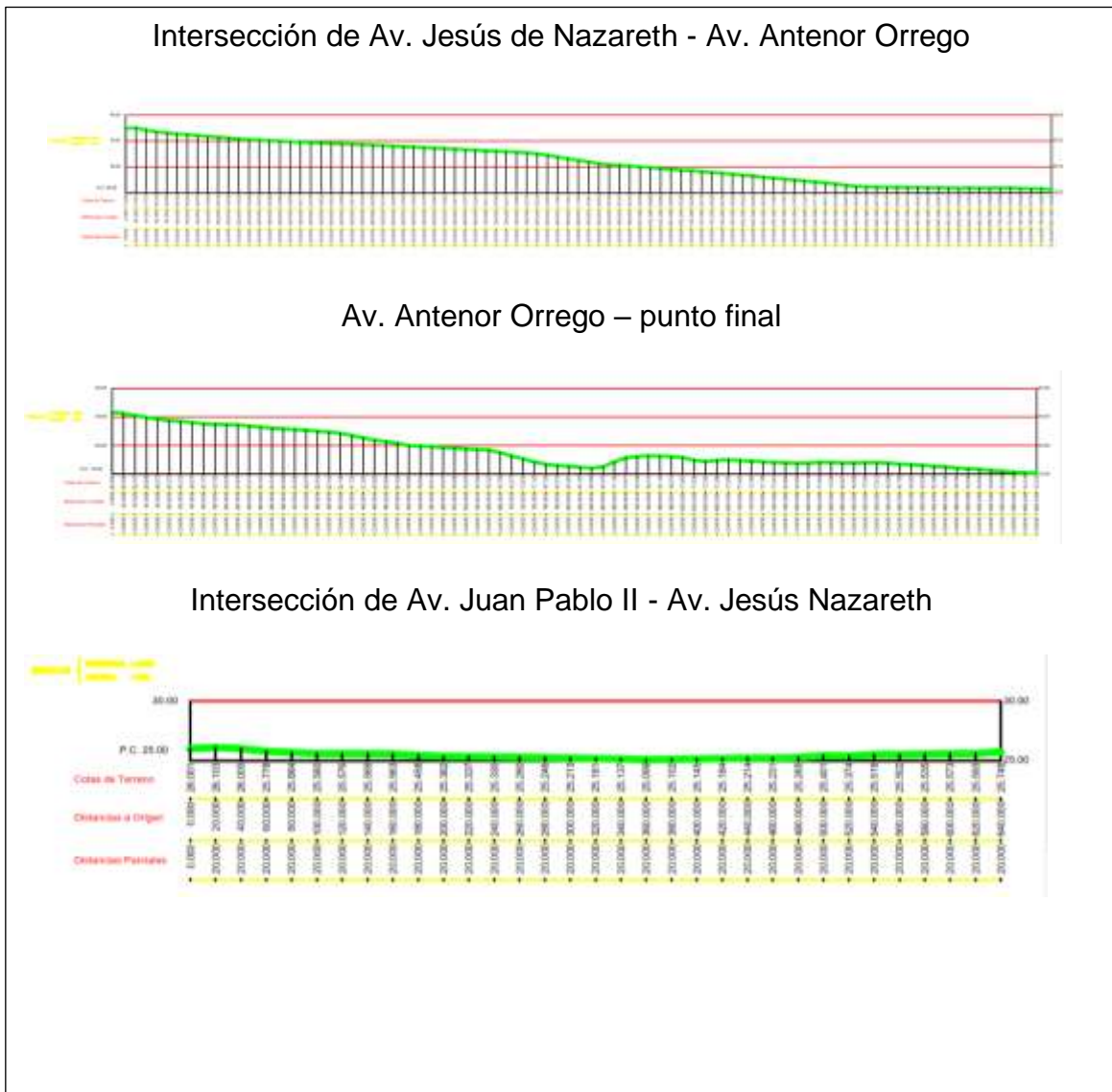
#### 4.1.1. Coordenadas UTM

**Tabla 8.** Resumen de puntos de estaciones en coordenadas UTM

PUNTOS DE ESTACIONES EN COORDENADAS UTM		
DESCRIPCION	AV. JESUS DE NAZARETH	AV. ANTEOR ORREGO
<b>TOTAL:</b>	1428	129

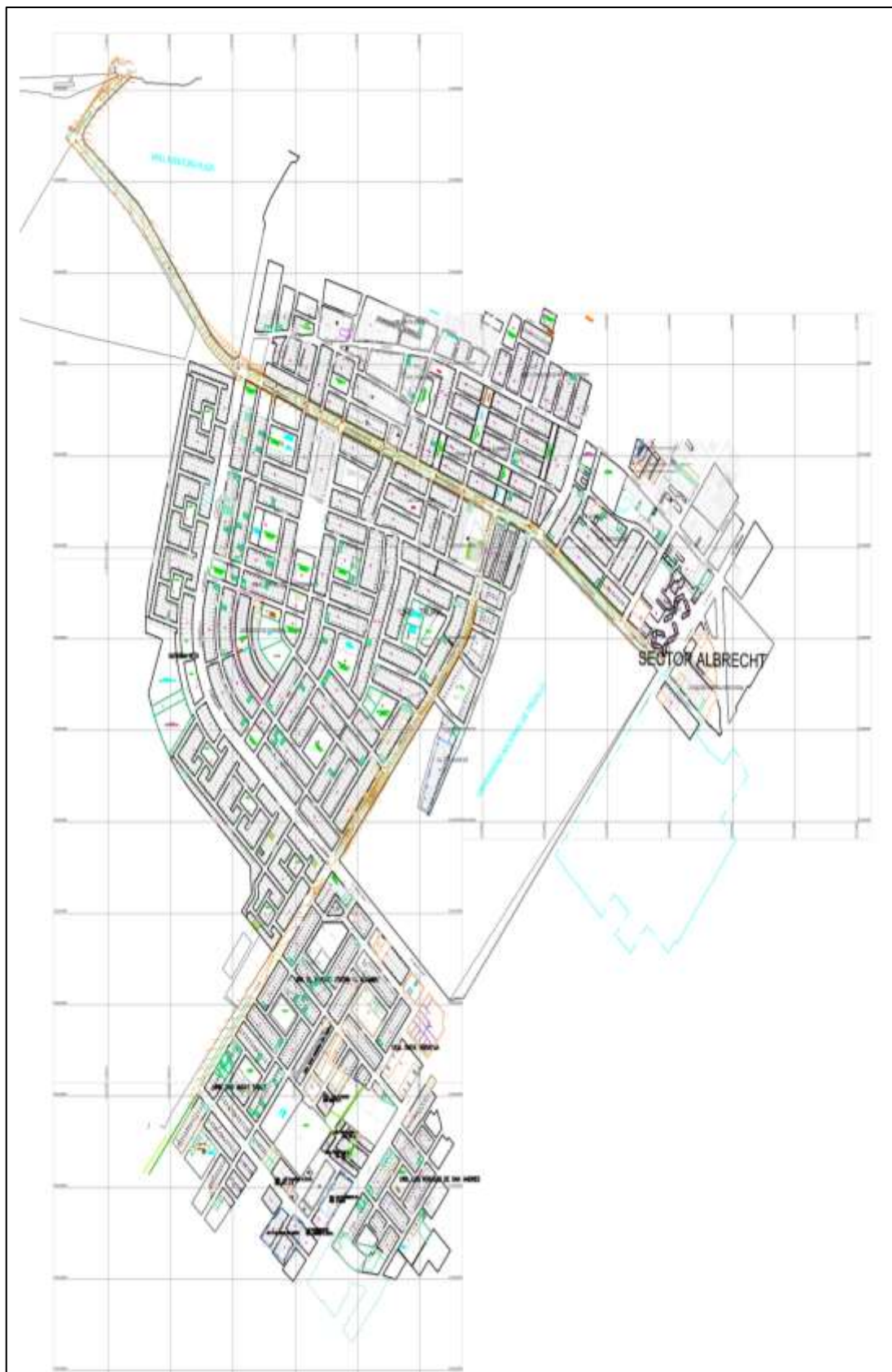
#### 4.1.2. Perfil longitudinal

**Figura 24.** Perfil longitudinal



### 4.1.3. Plano topográfico

Figura 25. Plano topográfico de la avenida Jesús de Nazareth





## 4.2. Estudio de suelos

### 4.2.1. Granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

**Tabla 9.** Resumen de estudio de suelos

<b>RESUMEN DE ESTUDIO DE SUELOS</b>			
<b>Nº de Calicata:</b>	C - 1	<b>Nº de Calicata:</b>	C - 2
<b>Profundidad:</b>	1.50m	<b>Profundidad:</b>	1.50m
<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Granulometría</b>		<b>Granulometría</b>	
Grava :	1.30%	Grava :	1.81%
Arena :	91.74%	Arena :	90.92%
Fino :	6.96%	Fino :	7.27%
<b>Límites de Consistencia</b>		<b>Limites de Consistencia</b>	
Lim. Líquido :	NP	Lim. Líquido :	NP
Lim. Plástico :	NP	Lim. Plástico :	NP
Índice Plástico :	NP	Índice Plástico :	NP
Clasif. ASHTO :	A-3	Clasif. ASHTO :	A-3
Clasif. SUCS :	SP - SM	Clasif. SUCS :	SP - SM
<b>Contenido de Humedad:</b>	3.35%	<b>Contenido de Humedad:</b>	3.50%
<b>Proctor Modificado</b>		<b>Proctor Modificado</b>	
Máx. densidad seca:	1.773 gr/cm <sup>3</sup>	Máx. densidad seca:	1.794 gr/cm <sup>3</sup>
OCH :	14.40%	OCH :	13.80%
<b>CBR</b>		<b>CBR</b>	
CBR al 100% de la MOS:	15.22%	CBR al 100% de la MOS:	19.94%
CBR al 95% de la MOS:	12.90%	CBR al 95% de la MOS:	16.40%

*Fuente:* Tumbajulca, M, 201

### 4.3. Estudio hidrológico

#### 4.3.1. Precipitaciones

**Tabla 10.** *Precipitaciones mensuales y anuales*

PRECIPITACIÓN (mm/mes)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1998	5.7	10.9	4.3	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	10.9
1999	2.4	4.5	0.0	0.6	0.7	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1.7	4.5
2000	0.9	1.1	2.6	1.8	3.9	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.9
2001	2.2	1.8	2.0	1.5	0.0	0.7	0.4	0.4	0.0	0.0	1.0	0.5	2.2
2002	0.0	3.5	0.6	0.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.2	3.5
2003	2.3	3.2	0.0	2.4	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.2	3.2
2004	1.9	3.1	1.0	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	1.2	0.3	0.0	0.8	3.1
2005	0.8	2.6	1.9	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
2006	0.2	3.2	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	3.2
2007	0.0	0.9	1.6	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.6
2008	0.4	2.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.5
2009	2.3	3.8	3.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.6	3.8
2010	0.0	1.7	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.7
2011	2.1	2.7	2.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.2	2.7
2012	0.6	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.7	1.7
2013	1.5	4.1	5.3	*	0.0	0.0	*	0.0	0.0	0.2	0.0	*	5.3
2014	0.5	0.0	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	0.7
2015	0.1	2.2	3.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	0.7	1.1	3.4
2016	0.0	8.5	0.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
2017	0.0	4.6	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
2018	1.4	2.2	0.0	8.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.4	8.0
2019	1.8	0.6	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	3.6	7.9
<b>MAX</b>	<b>5.7</b>	<b>10.9</b>	<b>27.2</b>	<b>8.0</b>	<b>3.9</b>	<b>1.2</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>2.3</b>	<b>0.3</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>	<b>27.2</b>

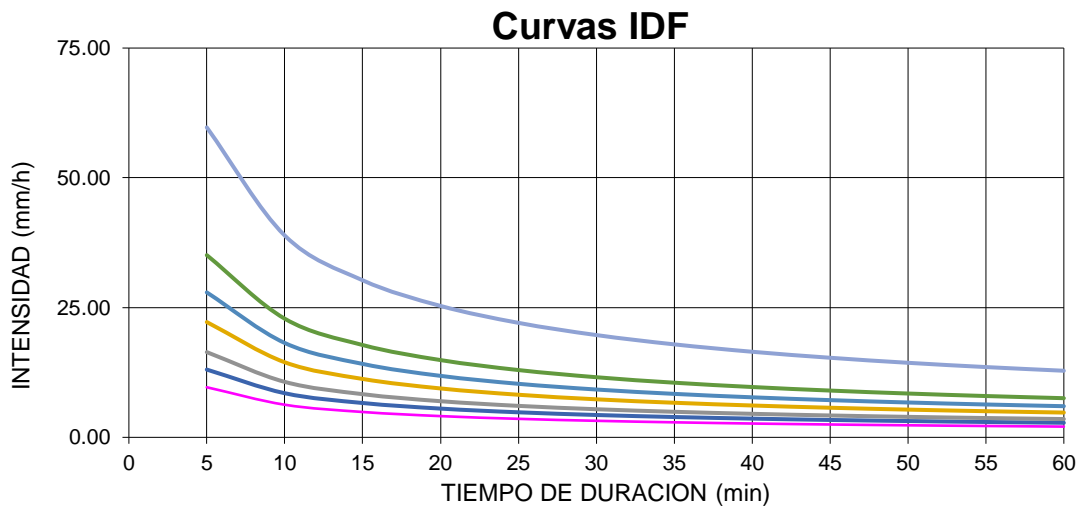
Fuente: Avalos C y Zegarra J, 2018.

### 4.3.2. Intensidad de lluvia

Tabla 11. Intensidad - tiempo de duración

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia Años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	9.65	6.28	4.89	4.09	3.56	3.18	2.89	2.66	2.48	2.32	2.19	2.07
5	13.06	8.50	6.62	5.54	4.82	4.31	3.92	3.61	3.35	3.14	2.96	2.81
10	16.42	10.69	8.32	6.96	6.06	5.42	4.92	4.53	4.21	3.95	3.72	3.53
25	22.21	14.46	11.25	9.42	8.20	7.33	6.66	6.13	5.70	5.34	5.04	4.77
50	27.92	18.18	14.15	11.84	10.31	9.21	8.38	7.71	7.17	6.72	6.33	6.00
100	35.10	22.86	17.79	14.89	12.97	11.58	10.53	9.69	9.01	8.44	7.96	7.54
500	59.72	38.89	30.26	25.32	22.06	19.70	17.91	16.49	15.33	14.36	13.54	12.83

Figura 26. Diseño de la curva IDF



#### 4.4. Diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano

4.4.1. Caudal, área de drenaje, tipo de tubería, sumideros, buzones, diámetros de tuberías, longitud de tuberías, pendientes y velocidades

**Tabla 12.** Resumen de resultados del diseño hidráulico.

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
<b>Caudal:</b>	499.92 l/s
<b>Área De Drenaje:</b>	0.372 km <sup>2</sup>
<b>Sumideros mixtos</b>	47 und
<b>Tipo de tubería</b>	PVC
<b>Longitud De Tubería:</b>	
<b>Diámetro 250mm</b>	359.90m
<b>Diámetro 300mm</b>	309.60m
<b>Diámetro 375mm</b>	67.10m
<b>Diámetro 450mm</b>	2297.70m
<b>Diámetro 600mm</b>	1800.90m
<b>Diámetro 900mm</b>	140.20m
<b>Buzones de inspección</b>	64 und
<b>Pendientes</b>	5 m.km – 95m.km
<b>Velocidades:</b>	1 m/s – 4m/s

## V. DISCUSIÓN

El diseño de drenaje pluvial urbano del presente proyecto de investigación está conformado por un sistema de alcantarillado de tuberías enterradas de PVC, el cual permite la adecuada captación, evacuación y disposición final de las precipitaciones mayores a 10mm/día que transcurren por la avenida Jesús de Nazareth. Se empleó diferentes softwares (AutoCAD, SewerGEMS, ArcGIS) para llevar a cabo el diseño y modelamiento hidráulico.

El levantamiento topográfico de la avenida Jesús de Nazareth se realizó con una estación total marca TOPCON, prismas, wincha, y cámara fotográfica, la cual cuenta con certificado de calibración (anexo 5.2.1). En la tabla N°6 muestra los 1428 puntos de estación en toda la avenida Jesús de Nazareth y 129 en la Av. Antenor Orrego, considerados por los buzones de inspección cada 70 m como máximo de distancia. Se tomó en consideración la mayor cantidad de puntos de referencia topográficos, los mismos que nos permitió proponer tres perfiles longitudinales para obtener representaciones gráficas del relieve de la superficie del terreno en estudio y con ello poder determinar la cota de elevación del terreno del modelamiento. En la figura N° 25 nos muestra la representación gráfica de los tres perfiles longitudinales. El primer perfil longitudinal va desde la intersección de la Av. Jesús de Nazareth con la Av. Antenor Orrego, el segundo perfil es desde Av. Antenor Orrego hasta el canal de regadío y el tercer perfil es desde Intersección de la Av. Juan Pablo II con la Av. Jesús Nazareth (anexo 6.2.4). En la figura N° 26 está representado el plano topográfico de la zona en estudio. (anexo 6.2.3)

En la tabla N°7 nos muestra la información obtenida de una investigación titulada: "Influencia de usar conchas de abanico triturado para mejorar la sub rasante en la Av. Jesús de Nazareth, Trujillo 2019". Donde se obtuvo los resultados de Granulometría, límites de Consistencia, contenidos de humedad.

Para el estudio hidrológico se obtuvo la información de la estación Trujillo. En la tabla N°8 se muestran las precipitaciones mensuales y anuales de la zona en estudio realizado por el SENAMHI desde el año 1998 hasta el año 2019, y así poder obtener la intensidad de lluvia, siendo esta inversamente proporcional a la duración y directamente proporcional a la frecuencia de lluvia. En la tabla N°9 está representada la intensidad obtenida a través de las curvas IDF. Todos estos parámetros son base fundamental para realizar el diseño hidráulico.

En la tabla N° 10 se muestran los indicadores del diseño hidráulico, siendo esta la fase más importante, puesto que obtenemos los resultados finales, donde se conoce los caudales obtenidos por el método racional a partir de las curvas IDF, las cuales nos brindará las características de las precipitaciones en el área de trabajo y la posible estimación del periodo de retorno de estas lluvias. El área de drenaje va a retener el volumen del agua almacenada por las precipitaciones del área del proyecto, las cuales se van a derivar por los sumideros mixtos por ser estructuras de captación, los cuales tienen la función de recolectar el caudal proveniente de las áreas de drenaje. Se ha considerado en el modelamiento que los volúmenes de agua van incrementando de acuerdo a la trayectoria por eso incluye tuberías de PVC con diámetros variables, los cuales fueron determinados mediante el SewerGEMS. El dimensionamiento de la tubería deberá cumplir la característica fundamental de trabajar por gravedad. Esto implica que el tirante de agua (y/d) no deberá exceder el 75% de su capacidad para que tenga un óptimo funcionamiento. Los buzones de inspección son considerados para los posibles mantenimientos de la tubería ante posibles obstrucciones ya sea por lodo o residuos sólidos. Las pendientes y velocidades son parámetros de suma importancia la realizar el diseño hidráulico de un sistema de drenaje pluvial, por lo que en el presente proyecto de investigación se emplearon criterios normativos.

La presente investigación concuerda con la tesis de (Zambrano,2017), la cual manifiesta que Chiclayo al igual que Trujillo no cuenta con un sistema de drenaje pluvial urbano, lo que ocasiona perjuicio en la transitabilidad peatonal y vehicular del lugar en estudio. El punto en el que se discrepa es

el empleo de cunetas para el diseño de drenaje pluvial en la zona, puesto que a criterio de la presente autoría lo más conveniente es el uso de tuberías enterradas para zonas de la costa.

La tesis de (Escudero, y otros, 2019), considera como dato más relevante el conocer los distintos periodos de retorno para la elaboración de un proyecto de un sistema de drenaje pluvial, lo que la presente investigación valida, aportando que no es el único criterio importante a tener en consideración, sino en general todos los datos hidrológicos de la zona en estudio.

En (Coronado de la Paz, 2016) consideró utilizar el programa ROKO-KOLEC y SWMM 5.0. lo que permitió realizar una propuesta de diseño hidráulico pluvial, con lo que no discrepamos, pero si consideramos que el software usado para el presente proyecto de investigación es el SewerGems, puesto que a criterio personal cuenta con menor posibilidad de error y el más apropiado cuando de aguas pluviales se trata.

Se sabe que en la selva los drenajes pluviales son parte del diseño urbanístico de las avenidas o calles, es por ello que en la tesis de (García,2018), se consideró el diseño para 20 calles, por el contrario, para la presente investigación se considera un aproximado de 2253 viviendas domésticas,13 sociales y 9 estatales, los cuales se contabilizaron a través del plano catastral de la Av. Jesús de Nazareth.

La presente investigación concuerda con (Otolora,2018),con el uso del software SewerGems para realizar el modelamiento del sistema de drenaje pluvial, lo que discrepa que de los 6 colectores diseñados ,4 se conectan a una red de alcantarillado pluvial y 2 a redes de alcantarillado combinado, lo que a criterio de los autores de la presente tesis muestran como aporte que el diseño de las redes de alcantarillado pluvial deben ir siempre separados de las aguas residuales, porque en el momento pueden ocasionar colapsos en la tubería.

Sabemos que para todo proyecto de obra el expediente técnico es base fundamental, puesto que, si se obtienen datos errados, se verá reflejado en el diseño final. La tesis de (Humpiri, y otros, 2016), enfatiza la importancia

de obtener datos precisos obtenidos de campo en lo que la presente investigación concuerda, es por ello que para realizar el diseño se recaudó los datos obtenidos de los diferentes estudios básicos para un diseño de drenaje pluvial de la zona en estudio.

Realizar el informe de investigación en la realidad actual, con el Covid-19 como problema social ha sido un reto al cual hemos tenido que enfrentar, pues en primera instancia desde el momento a realizar los estudios básicos para el diseño se enfrentó a dificultades, posteriormente a ello después del levantamiento topográfico la cota mínima y máxima no eran las adecuadas para una evacuación de la escorrentía de agua pluviales. El aporte de la presente investigación es diseñar un sistema de drenaje pluvial urbano con una adecuada captación, evacuación y disposición final de las aguas pluviales que se precipitan por la avenida Jesús de Nazareth, usando el software SewerGems para el modelamiento hidráulico, porque se cree que es el mas indicado cuando se trate de alcantarillado pluvial por el método racional.

Los resultados concernientes al diseño de drenaje de la avenida en estudio, se realizaron de manera detallada empezando con el levantamiento topográfico, obteniendo los datos de los puntos de estación, luego se obtuve el estudio de suelos y el hidrológico, para que finalmente con los datos obtenido anteriormente se pueda realizar el modelamiento hidráulico de la avenida Jesús de Nazaret con la ayuda del software SewerGems.

Gracias a los resultados obtenidos en la zona de estudio, se propuso el diseño de un sistema de drenaje con tubería enterrada a lo largo de la avenida Jesús de Nazareth, pero una vez recaudados los datos de la topografía de detectó que el diseño no iba a ser factible por la gran diferencia de cotas de 25 y 38 m.s.n.m, como mínimo y máximo respectivamente, es por ello que como medida de solución se tomó la Av. Antenor como punto de evacuación de las aguas pluviales, las cuales son administradas por SEDALIB, teniendo una disposición final el canal de regadío.



## VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño de drenaje pluvial urbano, bajo parámetros normativos, de la avenida Jesús de Nazareth, con un sistema de alcantarillado pluvial de tuberías PVC enterradas, con sumideros mixtos como estructuras de captación y 64 buzones de inspección, colocados cada 70 m. como máximo.
- Al realizar el levantamiento topográfico de la zona en estudio se concluyó que el área del terreno es forma irregular, con una superficie moderadamente plana, teniendo como cota mínima 25 m.s.n.m y una cota máxima de 38 m.s.n.m.
- El tipo de suelo de la zona en estudio se determinó mediante un informe técnico de estudios de suelos realizado por parte del consorcio Libertad en marzo del presente año, llegando a concluir que el material es de Arenas limosas, mezcla de arena y limo. Siendo su capacidad portante del terreno de  $0.964 \text{ kg/cm}^2$  como mínimo.
- El estudio hidrológico está basado en investigaciones realizadas anteriormente, fueron recaudados por la entidad del SENAMHI, los cuales nos sirvieron de base para el cálculo del caudal de diseño que se va a transportar por el sistema de tuberías de un drenaje pluvial en la avenida de estudio.
- Al realizar el diseño hidráulico se concluyó que el drenaje de aguas pluviales será mediante un sistema de alcantarillado pluvial, compuesta de tuberías circulares. La evacuación de aguas pluviales se realizó por otra avenida, debido a la contra pendiente que existe en la zona de estudio. Es por ello que se optó evacuar las aguas pluviales por la Av. Antenor Orrego, las cuales serán administradas por SEDALIB, teniendo una disposición final el canal de regadío.

## VII. RECOMENDACIONES

- En primera instancia se recomienda a todos los lectores interesados en la presente investigación, buscar e indagar sobre antecedentes de drenajes pluviales en otros lugares, e inclinarse por la técnica que mejor se adopte a la topografía y condiciones del lugar a beneficiar
- Paralelamente a ello se sugiere a todo profesional, que para realizar un diseño de drenaje pluvial urbano se debe hacer un reconocimiento de la zona a evaluar, y con ello realizar un listado de propuestas para su posterior diseño y modelamiento, teniendo en cuenta la topografía, tipo de suelo, aspectos hidrológicos, etc. de la zona en estudio
- Se propone a todo ingeniero civil o sanitario, y otros profesionales interesados en el tema se considere el periodo de diseño de acuerdo a la norma y reglamentación vigente (RNE), así como características propias de la zona en estudio.
- Para el empleo de todo software es de gran importancia ingresar los datos precisos, es por ello que se sugiere a todo lector de la presente investigación evitar errores de digitación y modelamiento, los cuales afectan el resultado final.
- Se recomienda a todo especialista en la materia, examinar que todos los tramos de la tubería tengan una distancia máxima de 70m para los buzones de inspección, lo que permitiría realizar el mantenimiento apropiado.
- Se sugiere a todo profesional interesado, que al momento de realizar el modelamiento hidráulico en el software SewerGEMS, se debe tener claro el punto de evacuación, pues es condición para que el programa realice el diseño. En el caso del presente proyecto de investigación su punto de disposición final será el canal de regadío

## REFERENCIAS

1. **Abellán, Ana. 2016.** *Sistemas urbanos de drenaje sostenible*. 2016.
2. **Arango, Alexander. 2015.** PREZI. [En línea] 2015.
3. **Aurazo, Johnny. 2017.** El año en que siete huaicos asolaron Trujillo. *El Comercio*. Marzo de 2017, pág. 1/19.
4. **BCRP. 2015.** *Caracterización del Departamento de La Libertad*. 2015. pág. 2.
5. **Calama, Carmen, Calama, María y Cañas, Cecilia. 2018.** *Rehabilitación hidrológica de barrios a través de sistemas urbanos de drenaje sostenible= Hydrological rehabilitation of neighbourhoods using sustainable urban drainage systems*. Universidad de Sevilla. 2018. Artículo.
6. **Chunglim Mak, Miklas Scholz, Philip James. 2017.** *Sustainable drainage system site assessment method using urban*. Reino Unido : Urban Ecosyst, 2017. págs. PAG,294-296, material electrónico.
7. **Colmenares, Salvador. 2019.** *Diseño de la Red de Drenaje Pluvial en los Pueblos Jovenes San Lorenzo y Santa Ana-Distrito de José Leonardo Ortiz-Provincia de Chiclayo-Región Lambayeque*. Lambayeque-Chiclayo, Universidad Señor de Sipán. Chimbote : s.n., 2019. págs. 82-98, Tesis de titulación (ingeniero Civil).
8. **Coronado de la Paz, Leiner. 2016.** *Diseño y simulación de una red de drenaje pluvial en la zona centro - oeste de trinidad*. Santa Clara - Cuba, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. 2016. Trabajo de Diploma.
9. **Cristiano Poletto, Rutineia Tassi. 2012.** *Drainage Systems*. [ed.] Prof. Muhammad Salik Javaid. s.l. : ResearchGate, 2012. págs. pag.59-70.
10. **Cubides, Elkin y Germán, Santos. 2018.** *Control de escorrentías urbanas mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): Pozos/Zanjas de infiltración*. . Colombia, Universidad Católica de Pereira. 2018. Artículo.

11. **David Butler, John W. Davies. 2004.** *Urban Drainage*. [ed.] Spon Press. Second Edition. London : This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2004, 2004. págs. PAG 1-5.
12. **EcolInventos. 2019.** Sydney instala sistemas naturales para reducir la contaminación del agua de lluvia. [En línea] 17 de mayo de 2019. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <https://ecoinventos.com/sydney-invierte-en-jardines-de-lluvia/>.
13. **Ecured. 2020.** Ecured La Libertad 2020. [En línea] 28 de abril de 2020. [https://www.ecured.cu/Departamento\\_de\\_La\\_Libertad\\_\(Per%C3%BA\)](https://www.ecured.cu/Departamento_de_La_Libertad_(Per%C3%BA)).
14. **El Comercio. 2017.** *Lluvias en Trujillo: así fue el primer huaico durante El niño Costero del 2017*. 2017, 1/16.
15. **Escalante, Hermes. 2017.** *El aprendizaje del Niño*. Camara de Comercio de La Libertad. Trujillo : s.n., 2017. pág. 3.
16. **Escudero, Clorinda y Pérez, Giancarlo. 2019.** *Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector parco Chico, cuidd de Pomabamba, Áncash - Perú*. Lima, Universidad San Martín de Porres. 2019. págs. 10 - 25, Tesis de titulación (Ingeniero Civil).
17. **Fernandez, Fernando. 2017.** Diario Correo. [En línea] 15 de Marzo de 2017. [Citado el: 29 de Abril de 2020.] <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/trujillo-asi-amanecio-la-cuadra-8-de-la-avenida-jesus-de-nazareth-video-737213/?ref=dcr>.
18. *Functional Topology of Evolving Urban Drainage Networks*. **Soohyun Yang, Kyungrock Paik, Gavan S. McGrath, Chistian Urich, Elisabeth Krueger Praveen Kumar, P. Suresh C. Rao. 2017.** 11, Estados Unidos : Watwe Resorces Research, 16 de October de 2017, AGU Advancing Warth and Space Science, Vol. 53, pág. 13.
19. **Fund, European Regional Development. 2013.** *HANDBOOK ON SUSTAINABLE URBAN*. Estonia-Europa : s.n., 2013. págs. 5-8.
20. **García, Roger. 2018.** *Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transitabilidad en el Asentamiento Humano La florida, Banda de Shilcayo*,

- San Martín. Tarapoto, Universidad César Vallejo. 2018. Tesis de titulación (Ingeniero Civil).
21. **Gestión. 2018.** Gestión. *Identifican posible pejuicio de 19.7 millones obra de drenaje pluvial Juliaca.* 12 de 06 de 2018.
22. **Gobierno Regional La Libertad. 2019.** *Viceregobrnador regional Ever Cadenillas sostuvo la necesidad del drenaje pluvial urbano de Trujillo.* 2019.
23. **Hernández Sampieri, fernandez Collado,Batista Lucio. 2014.** Metodología de la Investigación. Mexico : Educación, 2014, págs. 120-160.
24. **Hernández, Manuel. 2018.** *Diseño del Drenaje Pluvial y Evaluación de Impacto Ambiental en urb.El Chilcal de la ciudad de Piura.* Piura : s.n., 2018. pág. 91, Tesis de titulación (Ingeniero Civil).
25. **Humpiri, Vladimir y Rojas, Paolo. 2016.** *Evaluación, Diseño Y Modelamiento Del Sistema De Drenaje Pluvial De La Ciudad De Juliaca Con La Aplicación Del Software Swmm.* Puno, Universidad Nacional del Altiplano. Juliaca : s.n., 2016. Tesis de titulación (Ingeniero Civil).
26. **Indeci. 2002.** *Mapas de peligros en Trujillo.* Trujillo : s.n., 2002.
27. *Integrated urban design and open storm drainage in our urban environments: merging drainage techniques into our city's urban spaces.* **Misagh Mottaghi, Henrik Aspegren, Karin Jonsson. 2016.** Europa : Water Practice and Technology, March de 2016, págs. 118-126.
28. *International Journal of Safety and Security Engineering.* **Joachim Sartor, Mirka Mobilia ,Antonia Longobardi. 2018.** Alemania : WIT Press, 2018, Vol. 8, pág. pag 8.
29. **James, Chagua Cierto. 2018.** *Estudio de inundación de la zona correspondiente al distrito de Calango, provincia de Cañete, departamento de Lima, Mediante el uso de los modelos matematicos HEC-HMS Y HEC-RAS.* Lima. Lima : s.n., 2018. pág. 10, Tesis de titulación.

30. **Mamani, Sthefany y Masía, Rocío. 2017.** *Evaluación y propuesta de diseño del sistema de alcantarillado pluvial de la Av. La Cultura en el tramo: Garcilaso – Rio Cachimayo, Cusco.* Cusco : s.n., 2017. págs. 60-70, Tesis de titulación (Ingeniera Civil).
31. **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento-Drenaje Pluvial Urbano. 2016.** *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento-Drenaje Pluvial Urbano.* Coyoacán, México : s.n., 2016. págs. 16-18.
32. **Marmolejo, Sheyla. 2018.** *Cálculo de Precipitaciones y caudales de Diseño de Sistemas de Drenaje Pluvial urbano en zonas de Huancavelica, Junín y Ayacucho.* Lima. Lima : s.n., 2018. págs. 5-10, Tesis de titulación (Ingeniera Civil).
33. **Méndez, Noemí, Rodríguez, Carlos y López, Gaspar. 2018.** *La Innovación Alternativa Inminente En Los Sistemas De Drenaje Pluvial Para Minimizar Las Inundaciones.* Kuxulkab. 2018. Revista de divulgación Científica.
34. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2018.** *Norma OS 060-Drenaje Pluvial Urbano.* 2018. págs. 6-8, Norma Técnica OS 060.
35. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2019.** *Plataforma digital única del Estado Peruano.* [En línea] 20 de marzo de 2019. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/26420-sistemas-de-drenaje-pluvial-seran-obligatorios-en-zonas-urbanas-de-todo-el-pais>.
36. **Morales, Martha, Plata, Jorge y Esparza, Manuel. 2015.** *Manejo del drenaje pluvial mediante control de la fuente de escurrimientos superficiales.* Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. 2015. Artículo.
37. **NORMA OS.0.60. 2018.** *NORMA OS 0.60-Drenaje Pluvial Urbano.* 2018. pág. pag.1, norma.
38. **Norma Técnica OS 060-Drenaje Pluvial Urbano. 2018.** *Norma Técnica OS 060-Drenaje Pluvial Urbano.* Ministerio de Vivienda, Construcción y

- Saneamiento. PERÚ : s.n., 2018. pág. PAG 7, Norma Técnica OS 060-Drenaje Pluvial Urbano.
39. **Otolora, Estefania. 2018.** *Propuesta de alcantarillado pluvial para garantizar el drenaje para escorrentía superficial - barrio San Vicente Suroriental, localidad San Cristobal - Bogotá D.C.* Bogotá - Colombia, Universidad Católica de Colombia. 2018.
40. *Pluvial flooding in urban areas: the role of surface drainage efficiency.* **A.Palla, M.Colli,A.Candela,G.T.Aronica,L.G.Lanza. 2016.** Génova : Wiley, 05 de April de 2016, Wiley Online Library, Vol. 11.
41. **Poder y liderazgo. 2017.** Poderyliderazgo.cl. [En línea] 6 de noviembre de 2017. [Citado el: 25 de abril de 2020.] <https://www.poderyliderazgo.cl/gestion-aguas-lluvias-nuevo-servicio/>.
42. **Propuesta de Norma OS.060-Drenaje Pluvial Urbano. 2017.** *Propuesta de Norma OS.0.60-Drenaje Pluvial Urbano.* Lima-Perú : s.n., 2017. págs. 9-11, Norma del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
43. **Reconstrucción con cambios. 2018.** Presidencia Del Consejo de Ministros. [En línea] agosto de 2018. [Citado el: 24 de abril de 2020.] <http://www.rcc.gob.pe/prevencion-en-ciudades-2/>.
44. **Región La Libertad. 2019.** Región La Libertad. [En línea] 28 de Agosto de 2019. [Citado el: 30 de Abril de 2020.] <http://regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/11187-vicegobernador-regional-ever-cadenillas-sostuvo-la-necesidad-del-drenaje-pluvial-urbano-de-trujillo>.
45. **Rodriguez, María. 2017.** *El cambio de paradigma de la gestión del drenaje urbano desde la perspectiva del planeamiento.* España, Universidad de Granada. s.l. : Asociación de Geógrafos Españoles (AGE), 2017. Artículo.
46. **RPP Noticias. 2017.** *Lambayeque presentó proyecto de drenaje pluvial para Chiclayo.* 28 de Febrero de 2017.

47. —. **2017**. La situación de las regiones más afectadas por El Niño en Perú. 21 de marzo de 2017.
48. **SecureWeek. 2018**. Alcantarillas inteligentes: historias que fluyen debajo de las ciudades inteligentes de los EE. UU. [En línea] 27 de octubre de 2018. [Citado el: 25 de abril de 2020.] <https://www.secureweek.com/alcantarillas-inteligentes-historias-que-fluyen-debajo-de-las-ciudades-inteligentes-de-los-ee-uu/>.
49. **Sedalib. 2018**. *Diagnóstico Hídrico Rápido de la Cuenca del Río Moche como fuente de agua y servicios ecosistémicos Hídricos para EPS Sedalib S.A.* Trujillo : s.n., 2018. pág. 1.
50. *Sustainable urban drainage systems (SUDS) – What it is and where do we stand today?* **Uvini Sirishantha, Upaka Rathnayake. 2017**. Thailand : s.n., October de 2017, Review.
51. *Urban Drainage System Improvement for Climate Change Adaptation*. **Peter J.Coombes ,Fabio Masi. 2016**. 268, Korea : Water 2016, 28 de June de 2016, Urban Water Challenges, Vol. 8.
52. **Valentín, Jean. 2018**. *Evaluación Del Sistema De Alcantarillado Pluvial Con La Aplicación Del Software Sewercad En La Prolongación Libertadores, Huaraz, 2018*. Huaraz-Perú, Universidad Cesar Vallejo. 2018. pág. 21, Tesis de titulación (Ingeniero Civil).
53. **Villón, Máximo. 2002**. *Hidrología*. [ed.] Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica. I. Lima-Perú : Editorial Villón, 2002. págs. 1-20. Vol. I.
54. *Vinay Rangari, Umamahesh V. Nanduri ,Sriramoju Sai Prashanth,Ajey Patel. Vinay Rangari, Umamahesh V. Nanduri ,Sriramoju Sai Prashanth,Ajey Patel. 2018*. India : ResearchGate, april de 2018, Vol. vol.7.
55. **Wikipedia. 2019**. Wikipedia. [En línea] 2019. [Citado el: 28 de abril de 2020.] [https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_La\\_Libertad](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_La_Libertad).



56. **Zambrano, Julio. 2017.** *Diseño de drenaje pluvial del pueblo Joven Muro, Chiclayo, Lambayeque - 2017.* Lambayeque, Universidad César Vallejo. 2017. Tesis de titulación (Ingeniero Civil).

ANEXOS:

Anexo 3

- Anexo 3.1: Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 13.** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de drenaje pluvial urbano	Está constituido por un sistema de tuberías e instalaciones complementarias que permiten la captación, transporte y evacuación hacia un cuerpo receptor como punto final. (NORMA OS.0.60, 2018)	Para el diseño de drenaje pluvial se tomará en consideración el estudio topográfico, estudio de suelos e hidrológico, para posteriormente realizar el diseño teniendo en cuenta los parámetros de la norma OS.060.	Estudio topográfico	Coordenadas UTM	Razón
				Perfiles longitudinales	
				Planos topográficos	
			Estudio de suelos	Granulometría (%)	
				Límites de consistencia (%)	
				Contenido de humedad (%)	
			Estudio hidrológico	Precipitaciones (mm/mes)	
				Intensidad de lluvia (mm/hora)	
			Diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano.	Caudal (l/s)	
				Área de drenaje (Km <sup>2</sup> )	
				Sumideros (und)	
				Tipo de tubería	
				Longitud de tubería (m)	
Buzones de inspección(und)					
Pendientes (%)					
Velocidades (m/s)					

- Anexo 3.2: Indicadores de variables.

**Tabla 14.** Indicadores de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Realizar el estudio topográfico de la zona de estudio	Estudio topográfico	Planos topográficos, Perfiles longitudinales.	Perfiles longitudinales, es un corte en el terreno de forma vertical	Observación libreta de campo	2 semanas	Mediante una nivelación compuesta al eje longitudinal
Obtener el estudio de suelos de la zona de estudio.	Estudio de suelos	Granulometría, Límites de consistencia, Contenido de humedad	Granulometría, para tener presente el % de los agregados. Límites de consistencia, para observar el comportamiento de los suelos finos. Contenido de humedad, para tener en cuenta la humedad del suelo	Análisis documental Ficha resumen N° 1	2 semanas	$\frac{W_{molde} + M_{hum} - w_{mol}}{V_{molde}}$
Obtener el estudio hidrológico.	Estudio hidrológico	Precipitaciones, Intensidad de lluvia.	Precipitaciones mensuales y anuales, para tener presente la cantidad de agua producida en tiempos determinados	Análisis documental Ficha resumen N° 2	2 semanas	$t_c = t_0 + t_f$


			Intensidad de lluvia, para determinar el caudal de la precipitación pluvial en una superficie por unidad de tiempo			
Realizar el diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano.	Diseño hidráulico y modelamiento del sistema de alcantarillado pluvial urbano.	Caudal Área de drenaje Tipo de tubería Sumideros Buzones de inspección Longitud de tubería Pendientes Velocidades	Pendiente, de acuerdo a norma. Caudales son necesarios para obtener los Diámetros de las estructuras de diseño.	Observación Ficha de datos	3 semanas	$W_c = \gamma_s * H$

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

- Anexo 4.1: Fichas vacías
- Anexo 4.1.1. Libreta de campo

**LIBRETA DE CAMPO**


**Estudio Topográfico**

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>LIBRETA DE CAMPO - ESTUDIO TOPOGRÁFICO</b>		
<b>Ubicación :</b>				
<b>Fecha :</b>				
<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>DIST.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>		

- Anexo 4.1.2. ficha resumen 01

## FICHA RESUMEN N°01


### Estudio de Suelos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE SUELOS</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.		
<b>Ubicación :</b>		
<b>Calicata:</b>		<b>Profundidad :</b>
<b>Perforación:</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Resumen de Datos Obtenidos</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Realizado por:</b>
<b>Granulometría</b>		
Grava :		
Arena :		
Fino :		
<b>Limites de Consistencia</b>		
Lim. Líquido :		
Lim. Plástico :		
Indice Plástico :		
Clasif. ASHTO :		
Clasif. SUCS :		
<b>Contenido de Humedad:</b>		
<b>Proctor Modificado</b>		
Máx. densidad seca:		
OCH :		
<b>CBR</b>		
CBR al 100% de la MOS:		
CBR al 95% de la MOS:		

- Anexo 4.1.3. ficha resumen 02

## FICHA RESUMEN N°02

### Estudio Hidrológico


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO HIDROLÓGICO</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>RESULTADO</b>		
<b>RELIZADO POR</b>		
<b>Estación Pluviométrica</b>		
Nombre:		
Latitud Sur:		
Latitud Oeste:		
Departamento:		
Provincia:		
Distrito:		
Altitud (m.s.n.m):		
<b>Precipitaciones Máximas</b>		
Nº	Año	P Máxima (mm/año)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		



- Anexo 4.1.4. ficha de datos

## FICHA DE DATOS


### Diseño Hidráulico Del Drenaje Pluvial Urbano

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA DE DATOS - DISEÑO HIDRÚLICO</b>
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.	
<b>SewerGEMS</b>	
<b>Método a utilizar:</b>	
<b>Periodo de retorno:</b>	
<b>Tiempo de concentración:</b>	
<b>Material de la tubería:</b>	
<b>Tipo de tubería:</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Caudal :</b>	
<b>Área de drenaje:</b>	
<b>Número de sumideros</b>	
<b>Número de buzones</b>	
<b>Tipo de tubería</b>	
<b>Longitud de tuberías</b>	
<b>Pendientes:</b>	<b>min:</b>
	<b>máx:</b>
<b>Velocidades</b>	<b>min:</b>
	<b>máx:</b>
<b>NOTA:</b> Los datos son obtenidos a través del software SewerGEMS	

- Anexo 4.2: Fichas llenas
- Anexo 4.2.1. Libreta de campo

## LIBRETA DE CAMPO

### Estudio Topográfico

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>LIBRETA DE CAMPO - ESTUDIO TOPOGRÁFICO</b>		
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.				
<b>Ubicación :</b>	Av. Jesús de Nazareth			
<b>Fecha :</b>	25/09/2020			
PUNTOS	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
1	716195.724	9103026.976	25.323	VA
2	716379.712	9102894.532	25.386	S1
3	716203.742	9103026.547	25.512	M1
4	716199.877	9103029.765	25.404	V1
5	716199.499	9103029.234	25.382	V1
6	716198.965	9103028.057	25.381	V1
7	716198.766	9103027.050	25.353	V1
8	716445.420	9102851.560	25.638	V1
9	716198.857	9103025.343	25.350	V1
10	716199.522	9103023.891	25.377	V1
11	716445.041	9102848.263	25.593	V1
12	716446.976	9102848.237	25.602	V1
13	716199.404	9103029.000	25.390	V2
14	716200.520	9103028.482	25.489	V2
15	716199.852	9103027.410	25.488	V2
16	716448.227	9102851.712	25.730	V1
17	716198.752	9103026.925	25.367	V2
18	716198.853	9103025.509	25.364	V2
19	716450.218	9102850.294	25.677	S-1
20	716200.279	9103024.731	25.494	V2
21	716201.185	9103023.920	25.487	V2
22	716200.254	9103023.057	25.375	V2
23	716438.572	9102837.441	25.453	S-2
24	716202.007	9103023.136	25.481	V2
25	716206.002	9103020.275	25.475	V2
26	716453.693	9102825.418	25.479	S-3
27	716190.669	9103013.411	25.182	S1
28	716189.892	9103014.119	25.181	S1

29	716453.534	9102830.679	25.533	S-3
30	716455.385	9102831.488	25.665	S-3
31	716190.524	9103016.668	25.347	S1
32	716511.852	9102792.214	25.797	S-3
33	716512.724	9102791.009	25.741	S-3
34	716512.764	9102789.520	25.673	S-3
35	716192.391	9103019.439	25.307	S1
36	716510.187	9102787.853	25.700	S-3
37	716495.988	9102797.577	25.603	S-3
38	716234.466	9103000.031	25.471	V2
39	716235.544	9102999.291	25.488	V2
40	716234.747	9102998.516	25.350	V2
41	716236.021	9102998.403	25.357	V2
42	716237.284	9102998.754	25.329	V2
43	716238.716	9103000.005	25.361	V2
44	716237.589	9103000.740	25.475	V2
45	716458.779	9102845.122	25.693	S4
46	716458.769	9102845.102	25.693	V-2
47	716457.154	9102842.780	25.723	V-2
48	716235.325	9103004.014	25.488	M1
49	716457.861	9102839.213	25.703	V-2
50	716458.655	9102838.263	25.738	V-2
51	716459.408	9102837.649	25.759	V-2
52	716230.133	9102992.390	25.185	S1
53	716461.389	9102840.088	25.870	V2
54	716228.845	9102990.960	25.267	S1
55	716228.135	9102989.977	25.231	S1
56	716229.274	9102989.286	25.114	S1
57	716228.124	9102988.580	25.073	S1
58	716515.069	9102798.013	25.859	S5
59	716517.128	9102796.950	25.877	V2
60	716155.008	9103021.895	25.209	V3
61	716155.793	9103022.584	25.209	V3
62	716380.232	9102869.635	25.269	S6
63	716158.280	9103022.939	25.395	V3
64	716382.876	9102861.683	25.389	M3
65	716158.969	9103024.520	25.254	V3
66	716414.723	9102844.869	25.360	V3
67	716416.715	9102841.972	25.398	V3
68	716416.375	9102840.012	25.425	V3
69	716164.071	9103022.870	25.383	V3
70	716413.659	9102839.723	25.527	M3
71	716412.348	9102838.092	25.532	M3
72	716418.316	9102832.808	25.478	V4
73	716165.160	9103019.543	25.361	V3

74	716162.990	9103019.472	25.364	M2
75	716426.239	9102836.793	25.414	V4
76	716424.939	9102834.914	25.501	V4
77	716421.597	9102834.015	25.584	M4
78	716495.290	9102781.535	25.760	M4
79	716500.014	9102781.253	25.653	V4
80	716173.259	9103017.598	25.189	S2
81	716170.422	9103013.746	25.191	M2
82	716519.718	9102780.136	25.711	S7
83	716210.419	9102987.501	25.034	V3
84	716212.292	9102989.673	25.013	S2
85	716520.046	9102784.097	25.709	S7
86	716521.476	9102784.424	25.719	S7
87	716249.326	9102963.049	24.915	S2
88	716568.387	9102744.439	26.025	S7
89	716569.265	9102742.792	25.996	S7
90	716568.672	9102741.479	26.012	S7
91	716319.374	9102907.290	25.101	M2
92	716565.252	9102740.866	26.064	S7
93	716529.205	9102754.235	26.056	M4
94	716431.212	9102841.231	25.434	S3
95	716439.961	9102843.423	25.580	S3A
96	716562.618	9102726.163	26.073	V4
97	716389.053	9102871.621	25.243	S3
98	716557.766	9102729.425	26.239	M4
99	716580.929	9102755.345	26.279	M5
100	716577.681	9102751.542	26.210	M5
101	716582.668	9102754.568	26.075	V5
102	716249.850	9102979.340	25.252	S3A
103	716579.288	9102748.736	26.128	V5
104	716578.231	9102748.893	26.105	V5
105	716239.177	9102986.817	25.232	S3A
106	716529.222	9102794.571	25.946	M5
107	716235.400	9102985.803	25.104	S3A
108	716236.664	9102985.254	25.252	S3A
109	716235.963	9102984.226	25.236	S3A
110	716528.560	9102791.959	25.836	V5
111	716234.658	9102983.827	25.026	S3A
112	716527.503	9102796.093	25.801	V5
113	716236.178	9102980.892	25.013	S3A
114	716514.751	9102804.494	25.907	M2
115	716247.743	9102995.234	25.442	M3
116	716247.767	9102995.226	25.442	M3
117	716520.794	9102797.185	25.850	V2
118	716522.181	9102798.216	25.826	V2

119	716244.998	9102998.184	25.355	V4
120	716515.244	9102785.133	25.664	BE
121	715939.732	9103124.923	25.789	VA
122	716244.396	9102997.315	25.383	V4
123	716245.429	9102996.557	25.450	V4
124	716244.970	9102995.823	25.440	V4
125	716243.965	9102996.583	25.370	V4
126	716243.561	9102995.195	25.324	V4
127	716243.500	9102993.636	25.257	V4
128	716243.861	9102992.596	25.240	V4
129	715860.910	9103135.967	25.875	M10
130	716244.981	9102992.718	25.401	V4
131	715850.294	9103171.973	26.059	S10
132	715849.762	9103170.414	26.050	S10
133	715849.104	9103170.042	26.052	S10
134	716246.730	9102993.735	25.318	V4
135	715844.274	9103172.634	26.126	S10
136	715844.752	9103174.085	26.145	S10
137	716286.774	9102961.025	25.193	S5
138	715832.932	9103147.833	25.737	V11
139	715832.538	9103150.181	25.787	V11
140	716215.740	9102983.452	25.188	P
141	715829.747	9103152.884	25.847	V11
142	715828.973	9103153.217	25.842	V11
143	716187.361	9103003.926	25.153	P
144	715828.225	9103144.908	25.791	MZ11
145	715829.210	9103147.729	25.897	MZ11
146	715786.681	9103168.955	25.928	S11
147	715785.536	9103165.951	26.062	V11
148	715785.019	9103164.287	26.090	M11
149	715793.515	9103173.576	25.912	S12
150	715790.924	9103174.608	25.939	S12
151	715789.828	9103176.286	25.922	S12
152	715789.730	9103177.504	25.941	S12
153	715790.235	9103179.199	25.973	S12
154	715792.209	9103180.579	26.026	S12
155	715793.536	9103180.637	26.024	S12
156	716193.060	9103034.452	25.377	S6
157	716193.899	9103034.392	25.375	S6
158	715832.519	9103166.296	26.038	S12
159	715834.439	9103164.551	25.978	S12
160	716147.674	9103027.177	25.340	V5
161	715834.230	9103161.105	25.829	S12
162	716179.561	9103044.170	25.554	M5
163	716181.822	9103044.751	25.417	V6

164	715830.196	9103159.680	25.880	S12
165	716183.411	9103041.292	25.384	V6
166	716182.998	9103040.712	25.365	V6
167	716182.042	9103041.580	25.534	V6
168	716181.274	9103040.665	25.534	V6
169	715798.490	9103191.174	26.268	MZ13
170	716181.464	9103039.559	25.337	V6
171	716180.385	9103039.171	25.338	V6
172	715839.517	9103178.872	26.135	V13
173	716177.184	9103039.557	25.307	V6
174	716441.910	9102841.576	25.597	D4
175	716173.513	9103030.179	25.365	B
176	715833.362	9103173.111	26.082	V13
177	715834.550	9103176.038	26.254	V13
178	716178.178	9103040.209	25.548	V6
179	716177.174	9103040.992	25.539	V6
180	715799.752	9103188.849	26.238	V13
181	716154.300	9103058.206	25.606	M5
182	715796.124	9103187.285	26.123	V13
183	715794.965	9103189.099	26.116	V13
184	715794.784	9103190.861	26.146	V13
185	716175.608	9103040.527	25.382	V6
186	715795.767	9103194.112	26.144	V13
187	715798.542	9103185.884	26.131	S14
188	715790.289	9103196.396	26.169	V14
189	716150.987	9103059.383	25.491	S8
190	716169.270	9103048.871	25.410	V6
191	716162.128	9103050.030	25.425	S7
192	716177.472	9103043.135	25.440	P
193	716169.294	9103048.789	25.376	P
194	716152.888	9103054.382	25.467	S7
195	715783.702	9103194.759	26.251	V14
196	716152.864	9103054.486	25.480	V6
197	715786.270	9103195.720	26.294	MZ14
198	715779.087	9103178.746	25.944	S16
199	715781.317	9103178.211	25.941	S16
200	716151.720	9103057.779	25.644	V6
201	716152.048	9103058.425	25.674	V6
202	716150.922	9103058.897	25.538	V6
203	715782.844	9103184.697	26.049	S16
204	716152.898	9103058.778	25.575	V6
205	715733.914	9103202.898	26.172	S16
206	715849.986	9103159.045	25.802	VA
207	716161.704	9103036.321	25.427	P
208	716169.643	9103028.611	25.279	S9

209	716168.758	9103029.201	25.254	S9A
210	716170.859	9103028.104	25.272	S9
211	716172.654	9103028.385	25.270	S9
212	715728.114	9103200.605	26.074	S16
213	716174.555	9103032.722	25.345	S9
214	715729.330	9103197.659	26.018	S16
215	716158.695	9103036.417	25.284	S9A
216	715738.808	9103211.441	26.264	V14
217	715737.726	9103208.427	26.149	V14
218	715737.726	9103208.436	26.142	S15
219	716149.234	9103041.945	25.344	S9A
220	716149.019	9103042.848	25.344	S9A
221	716148.940	9103044.145	25.350	S9A
222	716150.968	9103043.237	25.471	S9A
223	716151.549	9103044.658	25.516	S9A
224	716149.782	9103045.646	25.358	S9A
225	715738.849	9103216.196	26.271	MZ14
226	715727.805	9103208.611	26.094	BZ
227	716153.100	9103046.893	25.381	S9A
228	715731.605	9103186.118	26.043	V11
229	716144.567	9103046.641	25.338	B
230	715732.734	9103189.068	25.984	S11
231	716150.824	9103028.797	25.299	V5
232	716149.647	9103029.160	25.385	V5
233	715721.881	9103190.448	25.940	V11
234	716151.048	9103029.738	25.329	V5
235	716151.128	9103031.055	25.311	V5
236	715721.552	9103185.842	25.934	V11
237	715723.711	9103187.164	26.132	MZ11
238	715722.616	9103185.234	26.095	MZ11
239	715711.407	9103189.414	25.879	V15
240	716131.616	9103047.935	25.394	S11
241	715714.696	9103190.648	25.884	V15
242	715715.102	9103192.696	25.899	V15
243	715714.670	9103194.455	25.908	V15
244	715713.504	9103196.081	25.960	V15
245	716136.531	9103050.107	25.408	S11
246	715711.152	9103197.227	25.967	V15
247	716134.708	9103053.377	25.414	S11
248	715709.950	9103194.255	26.021	V15
249	716139.386	9103037.994	25.385	S10
250	715711.245	9103191.752	26.065	MZ15
251	716124.126	9103043.771	25.422	S10
252	715717.180	9103201.980	26.006	S18
253	716056.035	9103082.509	25.610	S11

254	715720.234	9103203.569	26.027	S18
255	716056.117	9103081.657	25.699	S11
256	716055.647	9103080.206	25.700	S11
257	715717.718	9103208.976	26.088	S18
258	715691.107	9103218.656	26.186	S18
259	716122.970	9103040.711	25.392	V5
260	716124.075	9103043.766	25.422	V5
261	715686.250	9103217.462	26.143	S18
262	716118.822	9103043.110	25.437	V5
263	716119.462	9103042.720	25.549	V5
264	716119.070	9103041.542	25.541	V5
265	715681.460	9103204.641	26.152	V15
266	716116.843	9103040.303	25.396	V5
267	716118.622	9103040.546	25.525	M4
268	716146.808	9103067.299	25.708	S12
269	715725.555	9103214.025	26.127	V16
270	715723.211	9103213.840	26.105	V16
271	715721.523	9103214.395	26.109	V16
272	716140.977	9103063.685	25.650	M5
273	715722.634	9103217.355	26.239	V16
274	716144.887	9103062.075	25.553	V7
275	715725.294	9103218.418	26.322	MZ16
276	716144.702	9103061.573	25.546	V7
277	715689.557	9103226.500	26.189	V16
278	715689.584	9103226.489	26.189	S19
279	716144.306	9103061.056	25.544	V7
280	716142.492	9103059.311	25.469	V7
281	715691.517	9103231.292	26.331	V16
282	716140.021	9103058.732	25.466	S13
283	716141.034	9103061.709	25.605	V7
284	715726.023	9103212.777	26.085	VA
285	716112.483	9103041.988	25.333	V8
286	715682.577	9103207.904	26.052	V15
287	716111.623	9103043.545	25.508	V8
288	715680.362	9103207.645	26.072	V15
289	716113.000	9103044.181	25.407	V8
290	715677.301	9103204.604	26.035	V15
291	715679.522	9103203.725	26.144	V15
292	716109.733	9103049.079	25.430	V8
293	716109.766	9103049.044	25.429	S14
294	716108.568	9103046.059	25.364	V8
295	716138.060	9103061.742	25.550	P
296	715672.714	9103206.289	26.043	V17
297	716100.673	9103048.873	25.490	P
298	715672.754	9103206.293	26.038	S20



299	716123.069	9103053.999	25.545	P
300	716134.161	9103036.266	25.501	P
301	716086.019	9103084.051	25.656	M5
302	715671.536	9103211.959	26.203	V17
303	715671.462	9103211.934	26.205	S20
304	715670.581	9103209.034	26.367	V17
305	715669.076	9103204.947	26.343	MZ17
306	715667.603	9103208.198	26.380	MZ17
307	715632.739	9103221.052	26.694	MZ17
308	715636.012	9103221.634	26.550	V17
309	715637.521	9103231.572	26.605	S21
310	715670.486	9103219.144	26.184	S21
311	715672.889	9103218.666	26.223	S21
312	715674.485	9103219.389	26.157	S21
313	715675.335	9103220.193	26.210	S21
314	715675.816	9103221.721	26.217	S21
315	715675.262	9103224.106	26.249	S21
316	715674.195	9103225.085	26.219	S21
317	715624.406	9103243.658	26.769	S21
318	715682.443	9103238.919	26.467	M18
319	715682.131	9103238.011	26.461	M18
320	715679.240	9103236.528	26.484	M18
321	715679.113	9103236.564	26.485	M18
322	715686.625	9103239.550	26.277	S22
323	715683.862	9103233.764	26.252	S22
324	715686.105	9103242.972	26.448	V18
325	715682.592	9103234.353	26.426	V18
326	715683.925	9103233.799	26.265	V18
327	715682.362	9103231.772	26.215	V18
328	715679.803	9103230.606	26.238	V18
329	715677.296	9103230.862	26.242	V18
330	715677.286	9103230.847	26.242	S23
331	715678.327	9103233.705	26.330	V18
332	715646.497	9103247.817	26.823	MZ18
333	715645.868	9103246.067	26.763	V18
334	715644.528	9103243.092	26.590	S23
335	715634.601	9103225.696	26.642	S17
336	715683.855	9103225.097	26.178	BE
337	715678.809	9103212.504	26.110	BE
338	715590.859	9103241.836	27.129	S20
339	715589.807	9103238.919	27.230	V17
340	715586.534	9103238.188	27.266	V17
341	715594.975	9103254.535	27.098	V17
342	715592.855	9103255.444	27.122	V17
343	715592.818	9103255.455	27.122	V21

344	715594.596	9103261.664	27.158	V23
345	715595.748	9103264.512	27.289	V18
346	715596.376	9103266.309	27.313	MZ18
347	715603.620	9103244.170	26.975	S21A
400	715684.732	9103217.464	26.161	VA
500	715561.894	9103277.086	27.711	V18
501	715560.818	9103274.287	27.479	V18
502	715560.853	9103274.284	27.478	S23
503	715558.281	9103276.325	27.495	V18
504	715557.422	9103278.697	27.509	V18
505	715557.710	9103280.885	27.526	V18
506	715559.915	9103280.210	27.724	V18
507	715561.057	9103283.101	27.751	V18
508	715561.016	9103279.644	27.729	MZ18
509	715562.515	9103283.567	27.779	MZ18
510	715559.079	9103284.570	27.583	S24
511	715557.751	9103280.892	27.523	S24
512	715553.974	9103286.363	27.544	S25
513	715552.569	9103282.570	27.510	S25
514	715552.202	9103286.470	27.721	V19
515	715551.031	9103283.226	27.713	V19
516	715552.570	9103282.490	27.521	V19
517	715551.676	9103280.667	27.563	V19
518	715548.765	9103279.308	27.636	V19
519	715544.639	9103280.263	27.643	V19
520	715544.666	9103280.241	27.642	S26
521	715545.682	9103283.181	27.755	V19
522	715550.620	9103287.003	27.801	MZ19
523	715549.409	9103283.855	27.786	MZ19
524	715537.534	9103268.733	27.616	S27
525	715539.493	9103268.164	27.601	S27
526	715541.074	9103268.520	27.618	S27
527	715542.438	9103269.705	27.587	S27
528	715542.962	9103271.237	27.593	S27
529	715542.710	9103273.064	27.618	S27
530	715541.647	9103274.322	27.650	S27
531	715539.806	9103275.162	27.670	S27
532	715493.259	9103292.498	28.124	S27
533	715490.090	9103292.941	28.069	S27
534	715488.326	9103291.526	28.151	S27
535	715487.797	9103290.088	28.126	S27
536	715488.831	9103287.067	28.119	S27
537	715490.851	9103286.077	28.078	S27
538	715559.316	9103267.851	27.476	S21
539	715557.463	9103267.456	27.529	S21

540	715556.256	9103266.278	27.436	S21
541	715555.664	9103264.124	27.463	S21
542	715556.943	9103261.630	27.452	S21
543	715558.778	9103260.787	27.385	S21
544	715552.877	9103252.593	27.536	V17
545	715554.003	9103255.349	27.383	V17
546	715553.979	9103255.401	27.383	S20
547	715551.559	9103254.964	27.403	V17
548	715549.932	9103253.705	27.445	V17
549	715548.990	9103252.114	27.488	V17
550	715551.028	9103251.284	27.508	V17
551	715550.022	9103247.463	27.503	V17
552	715552.063	9103250.942	27.520	M17
553	715551.133	9103247.686	27.519	M17
554	715547.926	9103248.337	27.368	S28
555	715549.048	9103252.043	27.491	S28
556	715538.186	9103252.298	27.421	S29
557	715535.998	9103252.376	27.635	S20
558	715537.146	9103256.554	27.631	S20
559	715539.262	9103255.791	27.504	S20
560	715539.322	9103255.775	27.503	V20
561	715539.319	9103255.769	27.503	S29
562	715539.643	9103257.740	27.541	V20
563	715539.020	9103260.163	27.594	V20
564	715537.565	9103261.742	27.597	V20
565	715536.301	9103262.350	27.642	V20
566	715536.301	9103262.351	27.642	S30
567	715535.192	9103259.280	27.723	V20
568	715534.840	9103252.576	27.634	MZ20
569	715536.053	9103257.014	27.701	MZ20
570	715552.613	9103274.252	27.517	BE
572	715548.041	9103277.466	27.641	VA
573	715494.118	9103302.384	28.198	V19
574	715492.989	9103299.541	28.156	V19
575	715492.983	9103299.540	28.156	S26
576	715491.426	9103300.410	28.223	V19
577	715489.971	9103302.549	28.373	V19
578	715489.804	9103305.531	28.294	V19
579	715490.049	9103306.201	28.281	V19
580	715491.470	9103305.657	28.347	V19
581	715492.501	9103308.467	28.362	V19
582	715494.721	9103304.336	28.320	MZ19
583	715493.322	9103307.394	28.416	MZ19
584	715493.945	9103309.204	28.443	MZ19
585	715483.644	9103313.742	28.504	V21

586	715482.576	9103310.856	28.477	V21
587	715484.772	9103309.762	28.320	V21
588	715483.054	9103305.760	28.278	V21
589	715481.317	9103304.436	28.313	V21
590	715479.734	9103304.441	28.305	V21
591	715477.249	9103305.238	28.323	V21
592	715477.238	9103305.255	28.323	S31
593	715478.348	9103308.413	28.478	V21
594	715482.587	9103314.056	28.620	MZ21
595	715481.549	9103311.295	28.630	MZ21
596	715479.065	9103310.116	28.642	MZ21
597	715470.311	9103293.707	28.343	S32
598	715472.270	9103293.075	28.336	S32
599	715474.384	9103293.699	28.345	S32
600	715475.207	9103294.679	28.299	S32
601	715475.777	9103296.447	28.299	S32
602	715474.470	9103299.232	28.371	S32
603	715472.811	9103299.983	28.356	S32
604	715443.056	9103311.078	28.471	S32
605	715441.145	9103311.572	28.572	S32
606	715438.712	9103310.791	28.579	S32
607	715437.603	9103308.960	28.615	S32
608	715438.196	9103306.097	28.562	S32
609	715440.666	9103304.707	28.619	S32
610	715489.113	9103276.374	28.309	V20
611	715490.199	9103279.551	28.113	V20
612	715486.526	9103279.511	28.169	V20
613	715484.398	9103278.072	28.136	V20
614	715483.261	9103276.086	28.176	V20
615	715486.081	9103275.113	28.273	V20
616	715485.223	9103272.474	28.198	V20
617	715487.032	9103274.735	28.346	MZ20
618	715485.778	9103270.294	28.193	MZ20
619	715470.969	9103277.669	28.306	V22
620	715471.625	9103280.004	28.320	V22
621	715473.988	9103279.384	28.211	V22
622	715474.788	9103282.478	28.230	V22
623	715473.746	9103285.146	28.290	V22
624	715471.503	9103286.312	28.389	V22
625	715470.454	9103283.410	28.461	V22
626	715469.907	9103277.897	28.323	M22
627	715470.775	9103281.314	28.354	M22
628	715433.123	9103295.235	28.932	M22
629	715433.124	9103295.235	28.931	M22
630	715435.836	9103296.098	28.601	V22

631	715436.865	9103299.169	28.663	V22
632	715433.680	9103299.301	28.625	V22
633	715431.343	9103298.187	28.644	V22
634	715430.066	9103295.953	28.638	V22
635	715432.066	9103295.435	28.670	V22
636	715421.560	9103311.678	28.807	S31
637	715424.256	9103311.081	28.754	S31
638	715426.625	9103312.645	28.768	S31
639	715427.153	9103314.347	28.698	S31
640	715426.213	9103317.066	28.746	S31
641	715423.992	9103318.129	28.756	S31
642	715392.557	9103329.919	29.062	S31
643	715390.923	9103323.260	29.020	S31A
644	715347.904	9103346.723	29.479	S31
645	715345.012	9103347.142	29.503	S31
646	715343.113	9103345.621	29.452	S31
647	715342.933	9103342.213	29.374	S31
648	715344.909	9103340.191	29.333	S31
649	715444.318	9103321.133	28.582	V21
650	715443.071	9103318.055	28.602	V21
651	715440.920	9103319.551	28.633	V21
652	715439.785	9103323.633	28.656	V21
653	715485.504	9103299.152	28.191	BE
654	715481.584	9103285.965	28.219	BE
655	715422.705	9103297.302	28.775	V23
656	715423.166	9103298.829	28.812	V23
657	715424.790	9103298.185	28.670	V23
658	715421.342	9103297.581	28.875	M23
659	715421.813	9103299.364	28.911	M23
660	715424.401	9103302.826	28.755	V23
662	715478.426	9103297.779	28.316	VA
663	715439.768	9103322.759	28.693	V21
664	715440.124	9103324.543	28.694	V21
665	715441.948	9103323.961	28.761	V21
666	715442.628	9103325.738	28.747	V21
667	715443.110	9103323.517	28.807	M21
668	715443.675	9103325.318	28.839	M21
669	715434.083	9103328.829	28.851	V24
670	715433.455	9103327.048	28.827	V24
671	715435.152	9103326.431	28.751	V24
672	715433.148	9103323.874	28.702	V24
673	715430.607	9103323.062	28.776	V24
674	715428.883	9103323.309	28.781	V24
675	715428.883	9103323.313	28.781	S32
676	715429.866	9103326.413	28.842	V24

677	715433.137	9103329.357	28.861	MZ24
678	715432.277	9103327.460	28.854	MZ24
679	715421.936	9103304.701	28.888	V23
680	715421.938	9103304.706	28.888	S33
681	715420.799	9103301.711	28.914	V23
682	715381.897	9103345.498	29.363	V24
683	715381.043	9103344.063	29.212	V24
684	715380.341	9103341.486	29.237	S32
685	715380.988	9103320.047	29.110	S33
686	715380.204	9103317.671	29.299	V23
687	715376.844	9103317.142	29.338	M23
688	715335.763	9103362.454	29.762	M24
689	715335.180	9103360.769	29.602	V24
690	715334.329	9103358.823	29.600	S32
691	715430.049	9103304.699	28.768	BZ
692	715435.698	9103310.390	28.684	BZ
693	715434.827	9103317.847	28.705	BZ
700	715429.131	9103315.942	28.715	VA
701	715337.667	9103331.524	29.644	M23
702	715336.718	9103327.756	29.658	M23
703	715339.301	9103332.832	29.611	V23
704	715340.258	9103335.400	29.408	V23
705	715340.259	9103335.395	29.407	S33
706	715338.064	9103335.618	29.409	V23
707	715335.717	9103334.136	29.495	V23
708	715334.971	9103332.618	29.580	V23
709	715336.337	9103331.978	29.653	V23
710	715334.949	9103328.527	29.443	V23
711	715327.429	9103347.060	29.561	S34
712	715329.550	9103347.232	29.561	S34
713	715331.217	9103348.622	29.568	S34
714	715331.684	9103349.791	29.607	S34
715	715330.631	9103352.885	29.649	S34
716	715328.593	9103353.991	29.675	S34
717	715300.959	9103364.410	29.898	S34
718	715298.650	9103365.019	29.891	S34
719	715295.955	9103363.469	29.910	S34
720	715295.487	9103362.250	29.879	S34
721	715296.231	9103359.410	29.871	S34
722	715298.466	9103357.861	29.705	S34
723	715326.269	9103331.869	30.013	M25
724	715326.189	9103331.713	29.529	M26
725	715327.082	9103335.257	29.596	M26
726	715327.091	9103335.271	29.596	V25
727	715329.752	9103334.345	29.425	V25

728	715330.519	9103337.058	29.515	V25
729	715328.915	9103339.637	29.535	V25
730	715327.760	9103340.048	29.560	V25
731	715326.629	9103337.317	29.685	V25
732	715335.286	9103341.158	29.543	BE
733	715339.571	9103352.638	29.594	BE
734	715299.125	9103376.847	30.103	M24
735	715298.521	9103375.175	29.973	V24
736	715297.384	9103372.681	29.954	V24
737	715297.391	9103372.679	29.954	S32
738	715296.234	9103373.519	29.948	V24
739	715295.684	9103374.417	29.955	V24
740	715295.660	9103376.357	29.981	V24
741	715296.418	9103377.989	29.982	V24
742	715297.933	9103377.418	30.137	V24
743	715292.453	9103349.971	29.928	V25
744	715293.584	9103352.973	29.856	V25
745	715292.092	9103352.919	29.856	V25
746	715289.506	9103351.650	29.796	V25
747	715288.195	9103349.764	29.757	V25
748	715290.242	9103349.039	30.010	M26
749	715279.546	9103349.636	29.737	M26
750	715280.403	9103352.395	30.066	M27
751	715280.405	9103352.396	30.066	V26
752	715282.888	9103351.449	29.761	V26
753	715283.272	9103353.065	29.785	V26
754	715283.113	9103354.760	29.859	V26
755	715280.819	9103357.810	29.920	V26
756	715279.620	9103354.846	30.029	V26
757	715279.074	9103365.445	29.972	S35
758	715281.558	9103364.693	30.015	S35
759	715284.311	9103366.582	29.996	S35
760	715284.711	9103367.753	30.030	S35
761	715283.177	9103371.002	30.077	S35
762	715281.627	9103371.651	30.118	S35
763	715250.767	9103383.165	30.300	S35
764	715249.061	9103383.728	30.325	S35
765	715247.662	9103383.726	30.363	S35
766	715245.976	9103382.550	30.335	S35
767	715245.834	9103378.391	30.259	S35
768	715246.954	9103377.464	30.237	S35
769	715289.060	9103382.138	30.758	M28
770	715288.765	9103381.465	30.757	M28
771	715290.129	9103381.601	30.019	V27
772	715291.703	9103380.770	30.024	V27

773	715290.456	9103378.026	30.103	V27
774	715287.901	9103376.495	30.027	V27
775	715285.842	9103376.993	30.078	V27
776	715286.757	9103379.799	30.245	V27
777	715339.243	9103355.867	29.640	VA
778	715243.869	9103368.230	30.389	V26
779	715244.953	9103371.376	30.274	V26
780	715243.013	9103371.899	30.274	V26
781	715239.959	9103371.110	30.289	V26
782	715238.472	9103369.449	30.236	V26
783	715237.549	9103367.230	30.235	V26
784	715237.307	9103366.192	30.233	V26
785	715239.156	9103365.714	30.420	V26
786	715241.328	9103367.101	30.433	M27
787	715240.425	9103363.938	30.400	M27
788	715250.070	9103396.435	30.577	M28
789	715250.893	9103398.848	30.589	M28
790	715251.396	9103393.742	30.517	V27
791	715249.972	9103390.437	30.388	V27
792	715247.842	9103392.039	30.446	V27
793	715246.633	9103394.896	30.473	V27
794	715247.006	9103397.444	30.448	V27
795	715247.848	9103400.454	30.504	V27
796	715237.941	9103402.560	30.434	S36
797	715237.072	9103400.743	30.441	S36
798	715234.036	9103399.327	30.437	S36
799	715230.816	9103401.184	30.443	S36
800	715230.341	9103403.295	30.453	S36
801	715231.732	9103407.694	30.477	S36
802	715228.726	9103368.867	30.242	S37
803	715229.153	9103370.667	30.254	S37
804	715229.498	9103373.545	30.256	S37
805	715227.831	9103375.992	30.247	S37
806	715223.720	9103375.856	30.207	S37
807	715222.367	9103374.326	30.203	S37
808	715221.425	9103371.139	30.182	S37
809	715209.250	9103367.079	30.218	V29
810	715207.576	9103367.499	30.254	M30
811	715208.739	9103371.954	30.319	M30
812	715209.547	9103368.114	30.250	V29
813	715211.158	9103367.785	30.135	V29
814	715210.505	9103372.437	30.166	V29
815	715200.406	9103385.207	30.424	V29
816	715199.290	9103384.033	30.518	M30
817	715196.336	9103387.870	30.539	V29



818	715215.594	9103390.514	30.322	R
819	715216.132	9103394.300	30.372	R
820	715221.105	9103416.696	30.575	R
821	715214.424	9103413.098	30.570	R
822	715204.885	9103393.249	30.520	R
823	715206.892	9103411.247	30.616	R
824	715206.449	9103398.752	30.538	R
825	715199.242	9103402.335	30.604	R
826	715180.862	9103405.375	30.925	R
827	715200.095	9103411.336	30.716	R
828	715172.270	9103418.096	31.147	R
829	715177.083	9103425.647	31.148	R
830	715144.642	9103438.487	31.669	R
831	715149.970	9103445.725	31.714	R
832	715134.463	9103447.642	31.869	R
833	715172.275	9103400.765	30.952	R
834	715135.711	9103458.976	32.069	R
835	715119.595	9103462.686	32.240	R
836	715218.156	9103392.222	30.287	VA
837	715150.387	9103415.137	31.384	R
838	715154.355	9103422.246	31.398	R
839	715125.971	9103469.161	32.298	R
840	715126.681	9103445.506	31.977	R
841	715119.947	9103440.908	32.006	R
842	715103.903	9103458.485	32.354	R
843	715111.537	9103462.012	32.290	R
844	715093.794	9103494.323	32.712	R
845	715090.987	9103487.156	32.728	R
846	715100.470	9103499.718	32.747	R
847	715084.519	9103482.619	32.770	R
848	715070.800	9103523.279	32.912	R
849	715066.030	9103505.648	32.959	R
850	715077.517	9103526.996	32.948	R
851	715072.360	9103510.344	32.842	R
852	715045.871	9103554.210	33.158	R
853	715050.358	9103537.817	33.046	R
854	715043.685	9103533.475	33.088	R
855	715025.532	9103556.171	33.210	R
856	715031.169	9103561.615	33.183	R
857	715026.505	9103578.183	33.286	R
858	715015.274	9103592.097	33.349	R
859	715009.822	9103588.080	33.386	R
860	715003.248	9103583.591	33.352	R
861	715128.268	9103466.739	32.366	VA
862	715003.497	9103583.562	33.387	R

863	715055.119	9103556.945	33.198	R
864	714990.204	9103600.081	33.504	R
865	715028.548	9103590.069	33.409	R
866	714996.261	9103605.198	33.515	R
867	715020.963	9103584.983	33.360	R
868	714975.892	9103630.172	33.684	R
869	715001.643	9103608.974	33.494	R
870	714969.801	9103625.450	33.640	R
871	715008.792	9103614.567	33.570	R
872	714950.872	9103648.932	33.773	R
873	714987.040	9103641.597	33.725	R
874	714957.018	9103653.331	33.780	R
875	714979.990	9103635.624	33.673	R
876	714935.208	9103667.597	33.959	R
877	714968.466	9103664.927	33.810	R
878	714961.196	9103659.221	33.849	R
879	714945.631	9103667.949	33.958	R
880	714997.135	9103611.322	33.494	VA
881	714963.178	9103671.466	33.874	VI
882	714956.014	9103666.054	33.887	VI
883	714942.201	9103672.354	33.937	SD
884	714940.897	9103684.173	33.957	SI
885	714938.627	9103683.686	33.946	SI
886	714938.346	9103681.498	33.941	SI
887	714949.024	9103687.121	33.945	VI
888	714948.456	9103686.791	33.920	VI
889	714947.344	9103688.326	33.944	VI
890	714946.779	9103690.600	33.969	VI
891	714947.175	9103692.854	34.019	VI
892	714948.226	9103694.590	34.029	VI
893	714944.083	9103699.655	34.039	VI
894	714941.989	9103698.323	34.024	VI
895	714940.641	9103698.717	34.044	VI
896	714940.646	9103699.868	34.066	VI
897	714942.428	9103701.675	34.116	VI
898	714938.376	9103706.726	34.131	VI
899	714936.446	9103706.264	34.102	VI
900	714933.922	9103706.532	34.115	VI
901	714931.493	9103707.877	34.093	VI
902	714930.714	9103708.701	34.100	VI
903	714932.011	9103709.949	34.121	VI
904	714926.537	9103702.386	34.108	S100
905	714929.510	9103698.857	34.106	S100
906	714928.716	9103696.228	34.059	S100
907	714927.047	9103695.803	34.065	S100

908	714924.227	9103697.120	34.090	S100
909	714919.366	9103700.675	34.126	S100
910	714914.337	9103692.241	34.229	VD
911	714914.540	9103692.293	34.126	VD
912	714911.015	9103720.966	34.197	S100A
913	714898.507	9103724.835	34.269	S100
914	714889.751	9103721.340	34.316	VI
915	714925.348	9103718.047	34.152	VD
916	714872.591	9103737.987	34.428	VD
917	714915.281	9103729.868	34.193	VI
918	714907.122	9103738.764	34.223	VI
919	714898.738	9103734.525	34.297	S100A
920	714882.852	9103748.782	34.341	S100A
921	714868.804	9103760.316	34.427	S100A
922	714884.410	9103738.524	34.331	S100
923	714872.970	9103748.323	34.383	S100
924	714867.060	9103742.574	34.447	VD
925	714900.689	9103745.114	34.286	VI
926	714889.202	9103755.195	34.327	VI
927	714879.893	9103762.925	34.373	VI
928	714853.635	9103783.193	34.529	VI
929	714848.445	9103775.867	34.509	S100A
930	714844.039	9103770.686	34.518	S100
931	714839.719	9103764.452	34.566	VD
932	714805.890	9103799.463	34.731	S100
933	714826.678	9103774.574	34.603	VD
934	714800.977	9103794.132	34.722	VD
935	714780.354	9103809.895	34.810	VD
936	714831.178	9103800.300	34.608	VI
937	714758.156	9103827.167	34.979	VD
938	714808.863	9103817.387	34.784	VI
939	714807.720	9103815.802	34.784	VI
940	714806.093	9103817.007	34.777	VI
941	714804.833	9103819.410	34.786	VI
942	714804.694	9103822.220	34.794	VI
943	714805.162	9103823.722	34.765	VI
944	714792.862	9103833.136	34.868	VI
945	714790.514	9103831.456	34.871	VI
946	714788.730	9103831.113	34.876	VI
947	714786.327	9103831.842	34.887	VI
948	714784.885	9103833.002	34.870	VI
949	714786.089	9103834.612	34.928	VI
950	714734.395	9103845.329	35.083	VD
951	714758.375	9103855.915	35.057	VI
952	714710.306	9103863.653	35.206	VD

953	714731.466	9103876.620	35.168	VI
954	714724.095	9103882.432	35.202	VI
955	714722.833	9103881.033	35.201	VI
956	714718.826	9103888.150	35.287	VI
957	714717.768	9103891.394	35.299	VI
958	714694.060	9103876.065	35.286	VD
1000	716149.311	9103046.797	25.365	VA
1001	716054.976	9103079.448	25.488	S11
1002	716068.130	9103074.586	25.488	S11
1003	716071.420	9103070.416	25.445	S11
1004	716097.664	9103060.548	25.424	S11
1005	716028.850	9103085.873	25.715	S15
1006	716030.727	9103085.741	25.718	S15
1007	716032.828	9103087.221	25.672	S15
1008	716030.880	9103087.908	25.820	S15
1009	716031.376	9103089.325	25.819	S15
1010	716033.433	9103088.747	25.716	S15
1011	716032.842	9103090.833	25.731	S15
1012	716031.319	9103092.119	25.753	S15
1013	716020.713	9103096.054	25.760	S15
1014	716018.936	9103095.659	25.702	S15
1015	716017.745	9103094.411	25.706	S15
1016	716019.518	9103093.797	25.843	S15
1017	716018.859	9103092.302	25.829	S15
1018	716017.173	9103092.884	25.674	S15
1019	716017.317	9103091.301	25.671	S15
1020	716018.497	9103089.796	25.662	S15
1021	716021.221	9103090.417	25.810	P
1022	716072.842	9103071.630	25.568	P
1023	716072.465	9103086.823	25.639	P
1024	716105.818	9103074.437	25.481	P
1025	716090.405	9103080.222	25.601	P
1026	716073.835	9103088.563	25.716	M5
1027	716072.981	9103087.075	25.623	V7
1028	716071.937	9103083.869	25.621	S13
1029	716022.626	9103102.280	25.718	S13
1030	716023.593	9103105.248	25.763	V7
1031	716024.114	9103106.891	25.831	M5
1032	715978.933	9103123.697	25.901	M5
1033	715978.759	9103122.065	25.856	V7
1034	715977.244	9103119.055	25.799	S13
1035	716034.671	9103062.400	25.311	S16
1036	716036.365	9103067.106	25.416	S16
1037	716036.031	9103067.630	25.447	S16
1038	716035.272	9103067.111	25.413	S16

1039	716034.943	9103066.197	25.389	S16
1040	716034.176	9103064.089	25.329	S16
1041	715973.177	9103106.462	25.791	S17
1042	715970.538	9103100.370	25.758	S18
1043	715969.825	9103097.355	25.793	V9
1044	715969.181	9103095.701	25.890	M7
1045	716005.481	9103094.584	25.696	S17
1046	716007.354	9103095.154	25.689	S17
1047	716008.321	9103096.170	25.641	S17
1048	716006.233	9103096.853	25.857	S17
1049	716006.879	9103098.456	25.857	S17
1050	716008.905	9103097.705	25.700	S17
1051	716008.807	9103099.246	25.733	S17
1052	716007.689	9103100.899	25.761	S17
1053	716003.393	9103088.284	25.666	S18
1054	716002.256	9103085.269	25.694	V9
1055	716001.642	9103083.635	25.827	M7
1056	715976.708	9103112.339	25.792	S17
1057	716026.944	9103074.222	25.715	M7
1058	716025.235	9103069.070	25.571	M7
1059	716026.302	9103076.256	25.613	V9
1060	716027.529	9103079.339	25.627	V9
1061	716027.550	9103079.341	25.627	S18
1062	716029.225	9103078.358	25.646	V9
1063	716028.826	9103077.355	25.719	V9
1064	716029.525	9103076.909	25.713	V9
1065	716029.961	9103077.625	25.649	V9
1066	716030.642	9103075.971	25.618	V9
1067	716030.816	9103074.501	25.591	V9
1068	716029.937	9103074.704	25.695	V9
1069	716045.709	9103063.157	25.567	M8
1070	716046.613	9103065.609	25.583	M8
1071	716049.250	9103066.017	25.576	M8
1072	716030.692	9103073.380	25.539	V9
1073	716028.413	9103067.328	25.348	V9
1074	716044.276	9103063.999	25.536	V10
1075	716042.535	9103064.884	25.401	S19
1076	716043.316	9103066.950	25.437	S19
1077	716045.122	9103066.221	25.579	V10
1078	716043.329	9103067.061	25.454	V10
1079	716043.992	9103068.633	25.462	V10
1080	716044.575	9103069.543	25.463	V10
1081	716045.535	9103070.465	25.495	V10
1082	716047.383	9103071.217	25.509	V10
1083	716046.885	9103070.580	25.613	V10

1084	716048.109	9103070.037	25.613	V10
1085	716048.197	9103071.312	25.534	V10
1086	716049.680	9103071.194	25.483	V10
1087	716050.889	9103070.778	25.508	V10
1088	716050.980	9103070.810	25.508	S20
1089	716049.775	9103067.505	25.574	V10
1090	716074.920	9103061.989	25.447	S20
1091	716034.999	9103099.711	25.776	P
1092	716021.907	9103105.675	25.867	P
1093	716015.472	9103108.041	25.849	P
1094	716021.249	9103090.432	25.787	P
1095	716025.835	9103076.235	25.751	P
1096	716026.697	9103077.039	25.741	P
1097	716050.382	9103067.465	25.550	P
1098	716073.704	9103058.903	25.478	V10
1099	716074.971	9103061.977	25.445	V10
1100	716077.086	9103060.507	25.442	V10
1101	716078.200	9103057.806	25.439	V10
1102	716077.401	9103058.321	25.558	V10
1103	714800.129	9103811.436	34.733	S100A
1104	716078.276	9103057.007	25.426	V10
1105	714798.668	9103809.980	34.746	S100A
1106	716076.550	9103056.036	25.561	M7
1107	714803.310	9103802.587	34.705	S100A
1108	714804.708	9103800.938	34.697	S100A
1109	714806.167	9103799.505	34.690	S100A
1110	714774.401	9103824.133	34.868	S101
1111	716084.048	9103055.632	25.437	V20
1112	716086.444	9103056.911	25.436	V20
1113	714784.653	9103821.009	34.827	S101
1114	716089.068	9103056.797	25.442	S21
1115	716088.071	9103053.634	25.507	V20
1116	716083.420	9103051.686	25.492	M20
1117	716084.068	9103053.165	25.539	M20
1118	716109.758	9103049.012	25.484	S21
1119	716052.643	9103081.195	25.552	VA
1120	715944.699	9103124.318	25.856	S17
1121	714698.079	9103887.754	35.426	S101A
1122	714699.704	9103888.410	35.405	S101A
1123	715941.867	9103122.500	25.961	S17
1124	714730.327	9103866.193	35.235	S101A
1125	715939.243	9103121.785	25.757	S17
1126	715939.877	9103119.432	25.801	S17
1127	715942.626	9103117.810	25.787	S17
1128	715948.083	9103135.231	26.043	M5

1129	715948.648	9103137.187	26.081	M5
1130	715947.533	9103133.809	25.961	V7
1131	715946.313	9103130.743	25.898	V7
1132	715946.299	9103130.731	25.898	S13
1133	715945.445	9103131.632	25.892	V7
1134	715944.809	9103132.720	25.899	V7
1135	715945.828	9103133.036	26.027	V7
1136	715945.502	9103133.941	26.059	V7
1137	715944.518	9103133.819	25.928	V7
1138	715944.545	9103135.434	25.931	V7
1139	715944.790	9103136.594	25.934	V7
1140	715944.775	9103136.560	25.933	S22
1141	715945.996	9103139.805	25.964	S22
1142	715946.928	9103136.008	25.977	V7
1143	715947.949	9103138.637	25.998	V7
1144	715949.394	9103132.723	25.960	P
1145	715951.045	9103132.114	25.927	P
1146	715957.077	9103129.967	25.897	P
1147	715957.617	9103114.089	25.875	P
1148	715946.601	9103105.928	25.843	P
1149	715949.390	9103105.116	25.773	P
1150	715936.250	9103104.325	25.796	M20
1151	715937.348	9103107.363	25.862	M20
1152	715935.623	9103105.803	25.743	V21
1153	715933.419	9103106.653	25.656	V21
1154	715934.955	9103110.075	25.722	V21
1155	715937.504	9103111.771	25.729	V21
1156	715939.624	9103111.873	25.741	V21
1157	715941.333	9103111.403	25.746	S23
1158	715941.339	9103111.352	25.746	V21
1159	715940.259	9103108.347	25.738	V21
1160	715929.187	9103122.826	25.785	S24
1161	715930.989	9103122.630	25.810	S24
1162	715933.341	9103124.086	25.774	S24
1163	715931.251	9103124.898	25.967	S24
1164	715931.797	9103126.260	25.992	S24
1165	715933.915	9103125.547	25.813	S24
1166	715933.515	9103127.984	25.854	S24
1167	715931.454	9103129.246	25.882	S24
1168	715897.902	9103141.780	25.975	S24
1169	715895.030	9103135.546	25.756	S24A
1170	715936.149	9103142.077	26.103	M21
1171	715935.457	9103140.131	26.060	M21
1172	715901.437	9103152.645	26.144	M21
1173	715939.376	9103140.874	25.974	S25

1174	715938.566	9103138.749	25.938	S25
1175	715937.511	9103142.102	26.020	V22
1176	715936.601	9103139.642	26.028	V22
1177	715938.610	9103138.780	25.951	V22
1178	715938.082	9103137.892	25.918	V22
1179	715937.404	9103136.794	25.907	V22
1180	715936.753	9103137.557	26.038	V22
1181	715935.921	9103137.000	26.031	V22
1182	715936.595	9103136.166	25.911	V22
1183	715934.957	9103135.573	25.896	V22
1184	715933.353	9103135.543	25.903	V22
1185	715933.378	9103135.501	25.903	S26
1186	715934.673	9103138.379	26.032	V22
1187	715900.851	9103151.033	26.096	V22
1188	715889.124	9103152.089	26.058	S26
1189	715924.430	9103109.557	25.834	M22
1190	715925.295	9103111.900	25.885	M22
1191	715925.206	9103108.493	25.760	V23
1192	715925.641	9103109.631	25.797	V23
1193	715928.179	9103108.782	25.646	V23
1194	715928.152	9103108.744	25.646	V27
1195	715926.515	9103105.182	25.590	V27
1196	715929.261	9103112.659	25.731	V23
1197	715928.375	9103115.462	25.752	V23
1198	715925.823	9103117.303	25.750	V23
1199	715925.071	9103117.625	25.760	V23
1200	715925.116	9103117.647	25.760	S28
1201	715923.880	9103114.411	25.880	V23
1202	715881.618	9103130.191	25.733	V23
1203	715883.371	9103127.689	25.866	M22
1204	715885.078	9103132.201	25.736	S28
1205	714674.552	9103886.081	35.775	MZ101
1206	714674.763	9103889.076	35.523	MZ101
1207	715923.135	9103142.203	26.067	P
1208	714675.578	9103888.580	35.618	V200
1209	714675.971	9103888.978	35.516	V200
1210	714676.479	9103888.657	35.511	V200
1211	714677.114	9103889.763	35.501	V200
1212	714676.888	9103890.809	35.520	V200
1213	714665.763	9103899.536	35.509	V200
1214	714664.211	9103897.526	35.530	MZ101
1215	714669.333	9103905.553	35.577	S200
1216	714675.185	9103900.965	35.545	S200
1217	714676.545	9103899.941	35.555	S200
1218	714678.800	9103899.246	35.543	S200



1219	714681.212	9103900.513	35.535	S200
1220	714681.903	9103902.973	35.536	S200
1221	714680.640	9103905.115	35.554	S200
1222	714679.241	9103906.059	35.557	S200
1223	714672.186	9103911.546	35.573	S200
1224	714683.474	9103911.705	35.496	S103
1225	714674.590	9103918.428	35.513	S103
1226	714675.793	9103920.006	35.470	V301
1227	714677.533	9103922.340	35.640	MZ500
1228	714689.411	9103913.383	35.643	MZ500
1229	714690.750	9103912.846	35.659	MZ500
1230	714691.545	9103912.710	35.671	MZ500
1231	714692.948	9103914.363	35.699	MZ500
1232	714693.846	9103914.846	35.703	MZ500
1233	714695.037	9103913.812	35.687	MZ500
1234	714684.658	9103913.296	35.442	V301
1235	714683.471	9103911.692	35.481	V301
1236	714686.084	9103909.732	35.480	V301
1237	714688.310	9103908.879	35.478	V301
1238	714691.389	9103908.943	35.508	V301
1239	714693.785	9103909.945	35.445	V301
1240	714694.497	9103910.558	35.460	V301
1241	714701.081	9103918.419	35.460	V301
1242	714711.481	9103930.485	35.677	V301
1243	714708.353	9103916.457	35.686	S500
1244	714698.355	9103904.639	35.527	S500
1245	714697.712	9103903.587	35.521	S500
1246	714697.883	9103903.257	35.505	S500
1247	714698.654	9103903.303	35.477	S500
1248	714700.623	9103904.743	35.504	S500
1249	714712.576	9103916.907	35.636	S500
1250	714732.281	9103937.208	35.868	S500
1251	714748.930	9103954.515	36.082	S500
1252	714748.910	9103955.040	36.093	S500
1253	714748.482	9103955.025	36.084	S500
1254	714731.734	9103937.591	35.906	S500
1255	714727.842	9103935.761	35.896	S500
1256	714725.139	9103934.184	35.847	S500
1257	714722.814	9103932.474	35.802	S500
1258	714720.306	9103930.268	35.807	S500
1259	714715.824	9103938.221	35.940	MZ500
1260	714717.338	9103936.836	35.755	V301
1261	714733.876	9103954.174	35.962	V301
1262	714732.705	9103956.097	36.139	MZ500
1263	714736.393	9103960.434	36.322	MZ500

1264	714740.610	9103960.880	36.029	V301
1265	714744.905	9103965.058	36.109	V301
1266	714753.662	9103973.297	36.261	V301
1267	714758.100	9103977.285	36.310	V301
1268	714765.010	9103983.059	36.374	V301
1269	714771.171	9103987.600	36.428	V301
1270	714782.376	9103995.108	36.544	V301
1271	714807.588	9104010.930	36.874	V301
1272	714784.565	9104011.681	37.436	MZ500
1273	714786.105	9104015.033	37.445	MZ500
1274	714840.946	9104022.112	37.573	S302
1275	714842.278	9104024.332	37.559	S302
1276	714843.397	9104026.912	37.562	S302
1277	714843.888	9104028.754	37.542	S302
1278	714844.080	9104029.939	37.528	S302
1279	714843.860	9104032.123	37.584	S302
1280	714843.624	9104033.873	37.596	S302
1281	714843.828	9104034.632	37.598	S302
1282	714844.914	9104035.177	37.585	S302
1283	714845.602	9104032.220	37.566	S302
1284	714845.781	9104029.509	37.411	S302
1285	714845.514	9104027.460	37.277	S302
1286	714845.008	9104025.747	37.231	S302
1288	714831.641	9104029.561	37.442	CNL1
1289	714789.070	9104016.771	37.290	CNL1
1290	714785.940	9104015.148	37.435	CNL1
1291	714717.844	9103891.744	35.433	VI
1292	714717.176	9103894.635	35.463	VI
1293	714717.013	9103898.065	35.518	VI
1294	714717.719	9103902.547	35.642	VI
1295	714718.401	9103905.402	35.655	VI
1296	714719.460	9103908.224	35.692	VI
1297	714720.983	9103910.944	35.706	VI
1298	714722.787	9103913.338	35.737	VI
1299	714738.241	9103929.290	35.880	VI
1300	715939.786	9103124.901	25.800	VA
1301	714764.219	9103954.489	36.187	VI
1302	714765.578	9103955.316	36.187	VI
1303	715852.418	9103157.828	26.078	S24
1304	715852.828	9103158.542	25.984	S24
1305	715850.894	9103158.118	25.914	S24
1306	715849.795	9103156.903	25.811	S24
1307	714844.362	9104024.432	37.184	S600
1308	715851.432	9103154.771	25.976	S24
1309	714842.239	9104020.680	37.080	S600

1310	714841.256	9104019.736	37.030	S600
1311	715850.615	9103152.259	25.777	S24
1312	715850.803	9103153.169	25.947	S24
1313	714798.828	9103993.080	36.573	S600
1314	714791.189	9103988.297	36.502	S600
1315	714790.829	9103988.794	36.488	S600A
1316	714785.721	9103985.512	36.466	S600A
1317	714780.732	9103982.220	36.406	S600A
1318	715858.999	9103163.274	25.990	V22
1319	714773.441	9103977.054	36.304	S600A
1320	715857.813	9103164.282	25.980	V22
1321	715858.317	9103165.392	26.109	V22
1322	714783.628	9103983.387	36.428	S600A
1323	715857.213	9103164.692	25.981	V22
1324	714769.265	9103955.842	36.136	VI
1325	714772.081	9103955.066	36.118	VI
1326	715857.092	9103167.522	26.070	V22
1327	715856.113	9103167.227	25.988	V22
1328	715856.155	9103168.685	25.969	V22
1329	714786.007	9103972.299	36.335	VI
1330	714787.195	9103973.742	36.373	VI
1331	714800.344	9103982.253	36.582	VI
1332	715856.574	9103169.625	25.987	V22
1333	715858.135	9103169.092	26.072	V22
1334	715859.138	9103172.129	26.138	V22
1335	714840.182	9104011.191	37.010	VI
1336	714854.913	9104020.608	37.112	VI
1337	715845.241	9103147.113	25.792	V23
1338	714868.374	9104025.068	37.248	VI
1339	714871.525	9104025.648	37.285	VI
1340	714876.323	9104026.247	37.297	VI
1341	714846.290	9104015.738	37.104	BE
1342	714844.924	9104017.899	37.073	BE
1343	714842.253	9104022.067	37.659	BE
1344	714875.383	9104033.309	37.356	S1B
1345	714875.668	9104033.080	37.355	S1B
1346	714875.347	9104032.778	37.336	S1B
1347	714870.861	9104032.258	37.321	S1B
1348	714866.273	9104031.503	37.262	S1B
1349	714863.085	9104030.684	37.230	S1B
1350	714859.340	9104029.395	37.210	S1B
1351	714852.263	9104026.796	37.146	S1B
1352	714852.050	9104026.833	37.152	S1B
1353	714852.313	9104028.961	37.212	S1B
1354	714852.241	9104030.566	37.313	S1B

1355	714852.068	9104034.688	37.529	S1B
1356	714863.225	9104034.003	37.411	S1B
1357	714878.422	9104043.418	37.415	S2B
1358	714870.349	9104044.081	37.454	S2B
1359	714869.227	9104043.949	37.421	S2B
1360	714862.829	9104042.780	37.411	S2B
1361	714858.469	9104042.819	37.520	S2B
1362	714857.207	9104043.073	37.533	S2B
1363	714856.579	9104043.786	37.537	S2B
1364	714856.630	9104044.788	37.532	S2B
1365	714857.404	9104045.495	37.518	S2B
1366	714858.530	9104045.679	37.516	S2B
1367	714870.484	9104044.915	37.483	S2B
1368	714881.841	9104058.351	37.562	PST
1369	714878.157	9104058.397	37.515	PST
1370	714876.925	9104058.859	37.475	PST
1371	714875.371	9104060.418	37.501	PST
1372	714872.315	9104064.426	37.565	PST
1373	714863.401	9104063.684	37.552	PST
1374	714862.455	9104059.527	37.494	PST
1375	714861.796	9104058.599	37.484	PST
1376	714860.956	9104057.947	37.486	PST
1377	714837.553	9104057.159	37.435	PST
1378	714835.069	9104057.970	37.456	PST
1379	714833.099	9104060.608	37.458	PST
1380	714833.116	9104063.823	37.586	PST
1381	714834.720	9104070.485	37.899	PST
1382	714827.390	9104072.733	38.037	PST
1383	714826.298	9104069.584	37.953	PST
1384	714817.100	9104065.002	37.701	PST
1385	714812.464	9104065.625	37.715	PST
1386	714812.377	9104060.894	37.678	PST
1387	714818.578	9104059.785	37.557	PST
1388	714819.499	9104058.657	37.479	PST
1389	714819.439	9104057.517	37.487	PST
1390	714818.515	9104056.395	37.439	PST
1391	714812.703	9104056.167	37.422	PST
1392	714812.958	9104047.865	37.456	S1C
1393	714826.408	9104048.346	37.474	S1C
1394	714830.720	9104047.993	37.496	S1C
1395	714831.108	9104047.772	37.497	S1C
1396	714831.255	9104047.465	37.497	S1C
1397	714831.035	9104047.149	37.513	S1C
1398	714828.889	9104047.207	37.506	S1C
1399	714826.473	9104047.431	37.491	S1C

1400	714813.039	9104046.962	37.551	S1C
1401	714823.879	9104051.265	37.447	BE
1402	714824.020	9104041.303	37.420	BE
1403	714823.706	9104038.978	37.406	V800
1404	714831.595	9104039.241	37.428	V800
1405	714832.623	9104038.990	37.434	V800
1406	714833.575	9104038.349	37.454	V800
1407	714834.029	9104037.668	37.426	V800
1408	714833.694	9104028.414	37.499	V800
1409	714833.252	9104027.274	37.507	V800
1410	714832.758	9104026.688	37.477	V800
1411	714803.364	9104008.224	36.742	V800
1412	714831.646	9104030.455	37.576	MZ850
1413	714832.417	9104030.717	37.701	MZ850
1414	714832.603	9104037.402	37.543	MZ850
1415	716520.217	9102785.401	25.728	D-8
1416	715725.861	9103212.830	26.094	D-9
1417	715684.526	9103217.543	26.131	D-10
1418	715547.872	9103277.533	27.631	D-11
1419	715478.321	9103297.812	28.303	D-12
1420	715428.982	9103316.005	28.727	D-13
1421	715339.070	9103355.930	29.632	D-14
1422	715218.052	9103392.252	30.322	D-15
1423	715128.072	9103466.932	32.396	D-16
1424	714996.867	9103611.676	33.506	D-17
1425	714934.539	9103705.182	34.099	D-18
1426	714783.865	9103834.304	34.891	D-19
1427	714697.115	9103890.371	35.411	D-21
1428	714844.596	9104035.883	37.576	D-22



**Proyecto:** Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.

**Ubicación :** Av. Antenor Orrego

**Fecha :** 28/09/2020

PUNTOS	COORDENADAS		DIST.	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
1	715915.911	9103068.588	25.181	Bz
2	715897.948	9103021.154	24.723	Bz
3	715880.908	9102974.590	24.247	Bz
4	715923.200	9102959.809	24.070	Bz
5	716034.920	9103055.720	25.250	Bz
6	716012.805	9102991.366	24.430	Bz
7	716005.936	9103008.182	24.490	Bz
8	715984.902	9102937.999	23.748	Bz
9	715965.852	9102886.518	23.722	Bz
10	715948.976	9102843.768	23.316	Bz
11	715929.496	9102806.060	23.000	Bz
12	715910.984	9102780.171	22.782	Bz
13	715872.278	9102731.784	22.234	Bz
14	715842.682	9102683.376	20.921	Bz
15	715838.630	9102679.337	20.892	Bz
16	715790.661	9102636.208	20.143	Bz
17	715684.387	9102519.050	18.976	Bz
18	715643.493	9102471.829	18.622	Bz
19	715597.816	9102418.887	16.262	Bz
20	715552.079	9102366.003	17.952	Bz
21	715517.353	9102324.842	18.278	Bz
22	715507.053	9102311.053	18.239	Bz
23	715501.076	9102306.653	18.167	Bz
24	715497.428	9102297.999	18.110	Bz
25	715457.690	9102255.789	17.791	Bz
26	715457.368	9102244.651	17.702	Bz
27	715412.366	9102202.944	17.506	Bz
28	715391.941	9102169.090	17.194	Bz
29	715366.433	9102150.558	17.151	Bz
30	715375.875	9102140.078	17.034	Bz
31	715348.438	9102108.342	16.843	Bz
32	715328.029	9102105.844	16.961	Bz
33	715326.491	9102093.436	17.210	Bz

34	715261.082	9102017.796	17.131	Bz
35	715266.593	9102013.499	17.159	Bz
36	715232.850	9101973.943	16.812	Bz
37	715205.956	9101860.953	15.464	Bz
38	715271.478	9101872.715	15.454	Bz
39	715236.507	9101835.829	15.358	Bz
40	715270.218	9101807.242	15.001	Bz
41	715236.546	9101768.223	14.663	Bz
42	715203.408	9101796.355	14.789	Bz
43	715137.822	9101782.662	14.841	Bz
44	715146.417	9101762.043	14.530	Bz
45	715126.316	9101769.444	14.663	Bz
46	715058.827	9101784.834	15.581	Bz
47	715070.186	9101811.766	15.358	Bz
48	715284.919	9101928.939	15.762	Bz
49	715336.360	9101884.354	15.598	Bz
50	715370.461	9101923.593	15.801	Bz
51	715306.952	9101978.599	15.944	Bz
52	715354.407	9102033.137	16.500	Bz
53	715389.097	9102073.281	16.490	Bz
54	715423.563	9102112.845	16.705	Bz
55	715453.725	9102147.640	17.022	Bz
56	715441.349	9102215.733	17.559	Bz
57	715465.505	9102242.440	17.041	Bz
58	715484.223	9102182.196	17.378	Bz
59	715487.034	9102185.184	17.397	Bz
60	715534.619	9102188.936	17.656	Bz
61	715529.223	9102234.774	17.884	Bz
62	715550.743	9102190.244	17.694	Bz
63	715594.127	9102239.729	18.405	Bz
64	715485.543	9102267.082	17.951	Bz
65	715512.101	9102297.226	18.164	Bz
66	715552.754	9102263.399	17.670	Bz
67	715560.035	9102268.713	17.646	Bz
68	715172.732	9101822.136	15.025	Bz
69	715306.704	9102058.589	16.989	Bz
70	715312.123	9102163.415	18.154	Bz
71	715274.824	9102195.401	18.821	Bz
72	715255.144	9102212.207	19.217	Bz
73	715327.112	9102182.415	18.248	Bz
74	715344.297	9102200.507	18.189	Bz
75	715374.951	9102235.130	18.125	Bz
76	715403.779	9102269.318	18.242	Bz
77	715437.034	9102307.559	18.496	Bz
78	715365.890	9102302.311	19.364	Bz

79	715395.843	9102405.164	19.973	Bz
80	715527.432	9102315.693	18.224	Bz
81	715511.483	9102400.997	18.244	Bz
82	715583.791	9102383.016	15.934	Bz
83	715560.673	9102457.728	18.731	Bz
84	715609.571	9102514.144	19.124	Bz
85	715643.973	9102554.002	19.456	Bz
86	715707.160	9102524.181	19.189	Bz
87	715678.215	9102593.408	19.824	Bz
88	715710.930	9102631.207	20.070	Bz
89	715741.418	9102666.273	20.350	Bz
90	715686.859	9102686.170	20.770	Bz
91	715635.174	9102705.101	21.198	Bz
92	715646.008	9102731.201	21.664	Bz
93	715656.014	9102755.022	22.080	Bz
94	715719.175	9102731.355	21.340	Bz
95	715458.447	9102375.430	18.452	Bz
96	715645.958	9102453.916	16.709	Bz
97	715782.716	9102708.779	20.974	Bz
98	715810.350	9102694.942	21.000	Bz
99	715794.261	9102946.708	22.995	Bz
100	715853.816	9102925.894	23.333	Bz
101	715814.660	9102748.888	21.695	Bz
102	715855.148	9102799.449	22.563	Bz
103	715795.556	9102758.868	21.670	Bz
104	715921.036	9102772.588	22.529	Bz
105	715958.449	9102742.584	18.358	Bz
106	715999.496	9102715.484	18.259	Bz
107	716022.848	9102756.825	18.535	Bz
108	716043.122	9102801.077	19.039	Bz
109	715946.538	9102811.428	22.819	Bz
110	716000.214	9102816.137	18.867	Bz
111	715893.455	9102853.351	22.978	Bz
112	715957.804	9102831.125	23.039	Bz
113	715913.224	9102905.057	23.248	Bz
114	715977.611	9102882.416	23.495	Bz
115	716020.036	9102867.507	23.649	Bz
116	716062.257	9102852.651	19.546	Bz
117	716081.460	9102904.204	24.066	Bz
118	716055.492	9102913.493	24.010	Bz
119	716022.240	9102925.205	23.882	Bz
120	715996.773	9102933.935	23.819	Bz
121	715986.026	9102945.986	23.940	Bz
122	715843.437	9102675.461	20.898	Bz
123	716046.754	9102981.765	24.628	Bz




124	716071.755	9103036.744	25.227	Bz
125	715882.029	9102724.022	21.940	Bz
126	715888.505	9102639.496	17.017	Bz
127	715933.818	9103117.474	25.880	Bz
128	716056.683	9103066.696	25.437	Bz
129	715976.721	9103101.636	25.831	Bz


- Anexo 4.2.2. Ficha resumen 01

## **FICHA RESUMEN N°01**

### **Estudio de Suelos**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE SUELOS</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.		
<b>Ubicación :</b>	Av. Jesus de Nazareth	
<b>Calicata:</b>	C-01 <b>Profundidad :</b> 1.50 m	
<b>Perforación:</b>	Cielo abierto	
<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2019	
<b>Resumen de Datos Obtenidos</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Realizado por:</b>
<b>Granulometría</b>		<b>(Tumbajulca, Moisés, 2019)</b>
Grava :	1.30%	
Arena :	91.74%	
Fino :	6.96%	
<b>Límites de Consistencia</b>		
Lim. Líquido :	NP	
Lim. Plástico :	NP	
Indice Plástico :	NP	
Clasif. ASHTO :	A-3	
Clasif. SUCS :	SP - SM	
<b>Contenido de Humedad:</b>	3.35%	
<b>Proctor Modificado</b>		
Máx. densidad seca:	1.773 gr/cm3	
OCH :	14.40%	
<b>CBR</b>		


CBR al 100% de la MOS:	15.22%	
CBR al 95% de la MOS:	12.90%	

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE SUELOS</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.			
<b>Ubicación :</b>	Av. Jesus de Nazareth		
<b>Calicata:</b>	C-02	<b>Profundidad :</b>	1.50 m
<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto		
<b>Fecha:</b>	Setiembre del 2019		
<b>Resumen de Datos Obtenidos</b>			
<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>		<b>Realizado por:</b>
<b>Granulometría</b>			<b>(Tumbajulca, Moisés, 2019)</b>
Grava :	1.81%		
Arena :	90.92%		
Fino :	7.27%		
<b>Limites de Consistencia</b>			
Lim. Líquido :	NP		
Lim. Plástico :	NP		
Indice Plástico :	NP		
Clasif. ASHTO :	A-3		
Clasif. SUCS :	SP - SM		
<b>Contenido de Humedad:</b>	3.50%		
<b>Proctor Modificado</b>			
Máx. densidad seca:	1.794 gr/cm <sup>3</sup>		
OCH :	13.80%		
<b>CBR</b>			
CBR al 100% de la MOS:	19.94%		
CBR al 95% de la MOS:	16.40%		

- Anexo 4.2.3. Ficha resumen 02

## FICHA RESUMEN N°02

### Estudio Hidrológico


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>FICHA RESUMEN - ESTUDIO HIDROLÓGICO</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
<b>Estación Pluviométrica</b>		
<b>Nombre:</b>	Trujillo	<b>(Ávalos y Zegarra, 2018)</b>
<b>Latitud Sur:</b>	8°6'43.29"	
<b>Latitud Oeste:</b>	78°59'6.36"	
<b>Departamento:</b>	La Libertad	
<b>Provincia:</b>	Trujillo	
<b>Distrito:</b>	Laredo	
<b>Altitud (m.s.n.m):</b>	51	
<b>Precipitaciones Máximas</b>		
<b>Nº</b>	<b>Año</b>	<b>P Máxima (mm/año)</b>
1	1998	10.9
2	1999	4.5
3	2000	3.9
4	2001	2.2
5	2002	3.5
6	2003	3.2
7	2004	3.1
8	2005	2.6
9	2006	3.2
10	2007	1.6
11	2008	2.5
12	2009	3.8
13	2010	1.7
14	2011	2.7
15	2012	1.7
16	2013	5.3
17	2014	0.7
18	2015	3.4
19	2016	8.5
		<b>(Ávalos y Zegarra, 2018)</b>

20	2017	27.2	
21	2018	8.0	
22	2019	7.9	

- Anexo 4.2.4. Ficha de datos

## FICHA DE DATOS



### Diseño Hidráulico Del Drenaje Pluvial Urbano

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE DATOS - DISEÑO HIDRÁULICO</b>	
<b>Proyecto:</b> Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.			
<b>SewerGEMS</b>			
<b>Método a utilizar:</b>	Racional		
<b>Periodo de retorno:</b>	1 - 5 años		
<b>Tiempo de concentración:</b>	7 min		
<b>Material de la tubería:</b>	PVC		
<b>Tipo de tubería:</b>	Circular		
<b>DESCRIPCION</b>		<b>RESULTADOS</b>	
<b>Caudal :</b>		499.92 l/s	
<b>Área de drenaje:</b>		0.372 km <sup>2</sup>	
<b>Número de sumideros</b>		47 und	
<b>Número de buzones</b>		64 und	
<b>Diámetros de tuberías del modelamiento:</b>		<b>min:</b>	250 mm
		<b>máx:</b>	900mm
<b>Longitud de tuberías:</b>		250mm	359.90m
		300mm	309.60m
		375mm	67.10m
		450mm	2297.70m
		600mm	1800.90m
		900mm	140.20m
<b>Pendientes:</b>		<b>min:</b>	4 m.km
		<b>máx:</b>	95m.km
<b>Velocidades</b>		<b>min:</b>	1 m/s
		<b>máx:</b>	4 m/s
<b>NOTA:</b> Los datos son obtenidos a través del software SewerGEMS			



## Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

### Anexo 5.1 Validez de los instrumentos.



#### Anexo 5.1.1 Matriz para la evaluación de experto – Libreta de campo

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>		
Proyecto: Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.				
<b>Apellidos y nombres del Experto:</b>		Herrera Viloche, Alex Arquímedes		
<b>Dimensión a medir:</b>		Estudio topográfico		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una (x) en las columnas de SÍ o NO. Así mismo, colocar sus observaciones y/o sugerencias para mejorar la medición de la variable en estudio.				
Nº	Preguntas	Si	No	Observaciones y/o sugerencias
01	¿El levantamiento topográfico presenta el diseño adecuado?	X		
02	¿El levantamiento topográfico, tiene relación con el título de la investigación?	X		
03	¿En el levantamiento topográfico, se mencionan las variables de investigación?	X		
04	¿El levantamiento topográfico, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
05	¿El levantamiento topográfico, se relaciona con las variables de estudio?	X		
06	¿Cada una de los ítems del levantamiento topográfico, se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
07	¿El diseño del levantamiento topográfico, facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
08	¿El levantamiento topográfico, será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
09	¿El levantamiento topográfico es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<b>FIRMA DEL EXPERTO:</b>   Alex A. Herrera Viloche INGENIERO CIVIL CP 83288 Reg. Consultor 012728				



Anexo 5.1.2 Matriz para la evaluación de experto – Ficha resumen N° 01

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>		
Proyecto: Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.				
<b>Apellidos y nombres del Experto:</b>		Herrera Viloche, Alex Arquímedes		
<b>Dimensión a medir:</b>		Estudio de suelos		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una (x) en las columnas de SÍ o NO. Así mismo, colocar sus observaciones y/o sugerencias para mejorar la medición de la variable en estudio.				
Nº	Preguntas	Sí	No	Observaciones y/o sugerencias
01	¿La ficha resumen N° 01 presenta el diseño adecuado?	X		
02	¿La ficha resumen N° 01, tiene relación con el título de la investigación?	X		
03	¿En la ficha resumen N° 01, se mencionan las variables de investigación?	X		
04	¿La ficha resumen N° 01, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
05	¿La ficha resumen N° 01, se relaciona con las variables de estudio?	X		
06	¿Cada una de los ítems de la ficha resumen N° 01, se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
07	¿El diseño de la ficha resumen N° 01, facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
08	¿La ficha resumen N° 01, será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
09	¿La ficha resumen N° 01 es clara, precisa y sencilla de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<b>FIRMA DEL EXPERTO:</b>  <div style="text-align: center;">               Alex A. Herrera Viloche              INGENIERO CIVIL              CP 82388              Reg. Consultor 019728         </div>				

Anexo 5.1.2 Matriz para la evaluación de experto – Ficha resumen N° 02

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>		
Proyecto: Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.				
<b>Apellidos y nombres del Experto:</b>		Herrera Viloche, Alex Arquímedes		
<b>Dimensión a medir:</b>		Estudio hidrológico		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una (x) en las columnas de SÍ o NO. Así mismo, colocar sus observaciones y/o sugerencias para mejorar la medición de la variable en estudio.				
Nº	Preguntas	Si	No	Observaciones y/o sugerencias
01	¿La ficha resumen N° 02 presenta el diseño adecuado?	X		
02	¿La ficha resumen N° 02, tiene relación con el título de la investigación?	X		
03	¿En la ficha resumen N° 02, se mencionan las variables de investigación?	X		
04	¿La ficha resumen N° 02, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
05	¿La ficha resumen N° 02, se relaciona con las variables de estudio?	X		
06	¿Cada una de los ítems de la ficha resumen N° 02, se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
07	¿El diseño de la ficha resumen N° 02, facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
08	¿La ficha resumen N° 02, será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
09	¿La ficha resumen N° 02 es clara, precisa y sencilla de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<b>FIRMA DEL EXPERTO:</b>  <div style="text-align: center;">               Alex A. Herrera Viloche              INGENIERO CIVIL              CEP 83298              Reg. Consultor G13728         </div>				

Anexo 5.1.2 Matriz para la evaluación de experto – Ficha de datos

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>		
Proyecto: Diseño de drenaje pluvial urbano en la avenida Jesús de Nazareth, distrito Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad, 2020.				
<b>Apellidos y nombres del Experto:</b>		Herrera Viloche, Alex Arquímedes		
<b>Dimensión a medir:</b>		Diseño hidráulico del drenaje pluvial urbano		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una (x) en las columnas de SÍ o NO. Así mismo, colocar sus observaciones y/o sugerencias para mejorar la medición de la variable en estudio.				
Nº	Preguntas	Si	No	Observaciones y/o sugerencias
01	¿La ficha de datos presenta el diseño adecuado?	X		
02	¿La ficha de datos, tiene relación con el título de la investigación?	X		
03	¿En la ficha de datos, se mencionan las variables de investigación?	X		
04	¿La ficha de datos, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
05	¿La ficha de datos, se relaciona con las variables de estudio?	X		
06	¿Cada una de los ítems de la ficha de datos, se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
07	¿El diseño de la ficha de datos, facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
08	¿La ficha de datos, será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
09	¿La ficha de datos es clara, precisa y sencilla de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<p><b>FIRMA DEL EXPERTO:</b></p> <div style="text-align: center;">  <p>Alex A. Herrera Viloche INGENIERO CIVIL CP 83288 Reg. Consultor 019728</p> </div>				



## Anexo 5.2 Confiabilidad de los instrumentos

### Anexo 5.2.1 Certificado de calibración

Equipos para Geomatica, Estaciones totales  
GNSS, Software de Aplicaciones 3D  
Escaner 3D, Machine Control



## **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

A petición del Señor José Alcalde Rodríguez la empresa "GEOMATIC INSTRUMENTS CORPORATION SAC", con RUC N° 20504245374 y con Domicilio Fiscal Av. Paseo La Castellana N° 567 – Santiago de Surco, le expide el siguiente Certificado de Calibración y Garantía (06 meses);

### **COLIMADOR ITC-509 MARCA TOPCON**

Dicho instrumento ha sido revisado y calibrado en todos sus puntos en nuestro laboratorio y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a los estándares internacionales establecidos (DIN18723).

#### **METODOLOGÍA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES**

La verificación de los colimadores se realiza diariamente según manual de instrucciones de fábrica. Además, comparado y calibrado periódicamente con Teodolito Kern Modelo DKM-2A con precisión de 1" lectura directa e inversa y con equipos electrónicos: Estación Total Marca Topcon GPT-9001A de precisión 1" y una lectura de 0.5.

#### **PASOS DE CALIBRACION:**

	VALOR DE PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR
ANGULOS INCERTIDUMBRE			
VERTICAL	360°00'00"	360°00'00"	0"
HORIZONTAL	180°00'00"	180°00'00"	0"

Se realizó la calibración del Colimador el día 01 de Febrero del presente en nuestro taller y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento.

Santiago de Surco, 25 de Febrero del 2020

Atentamente,

  
**Cristhian Meneses Pinto**  
Gerente Servicio Técnico  
GEINCOR SAC

SOKKIA FARO Geomatic 3D SYSTEMS Artec 3D TOPCON

Av. Paseo De La Castellana N° 567 - Surco  
(01) 448 1889 / (01) 448 1891 / (01) 273 8230  
946 206 342 981 044 863 981 044 865



ventas@geincor.com / geincor@geincor.com  
servitecnico@geincor.com / www.geincor.com  
Siguenos en:

## Anexo 6. Fotos y documentos

### Anexo 6.1. Fotos

#### Anexo 6.1.1. Av. Jesús de Nazareth, inundada 2017



Fuente: Macronorte

Anexo 6.1.2. Realización del levantamiento topográfico en la Av. Jesús de Nazareth

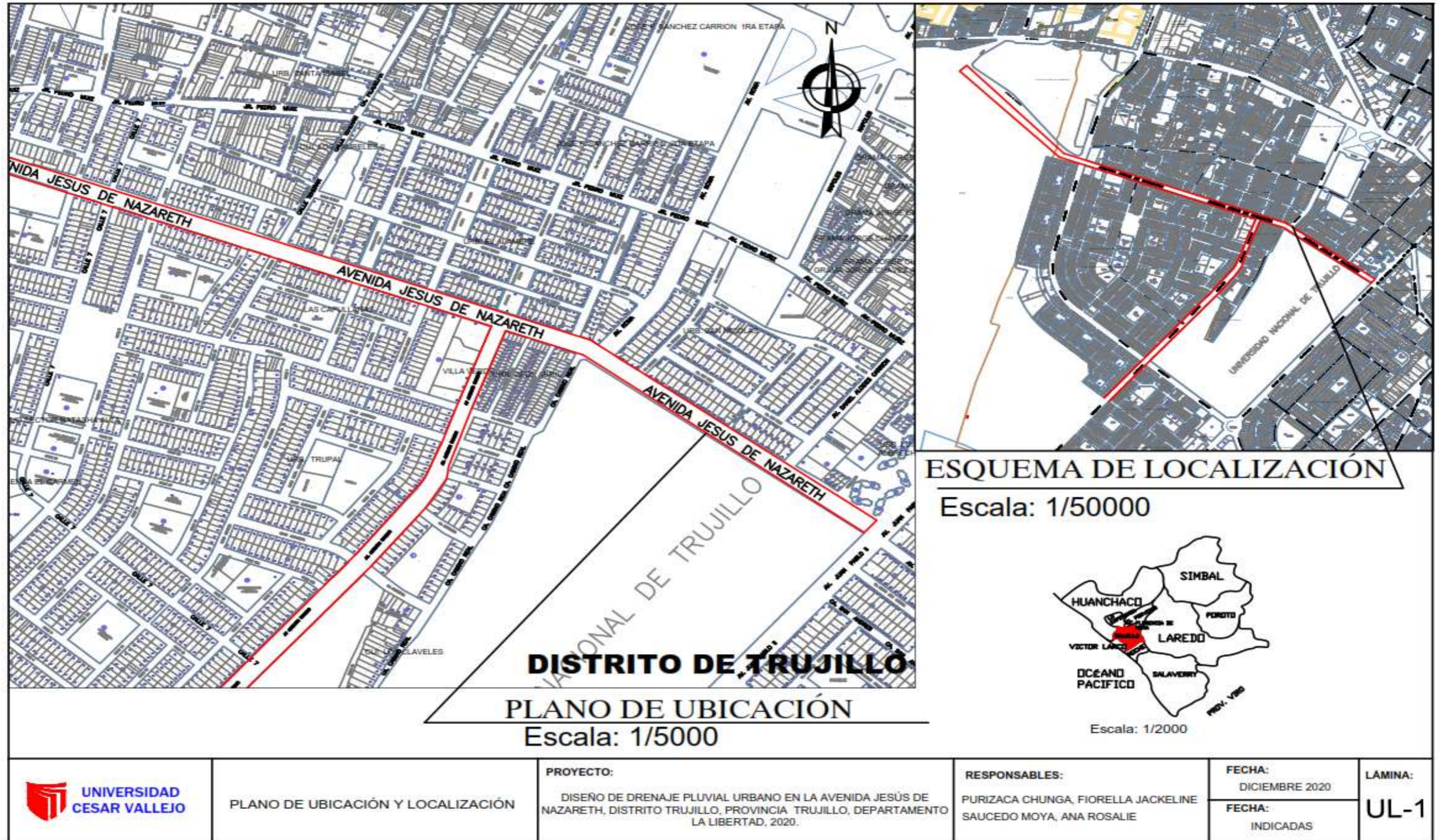




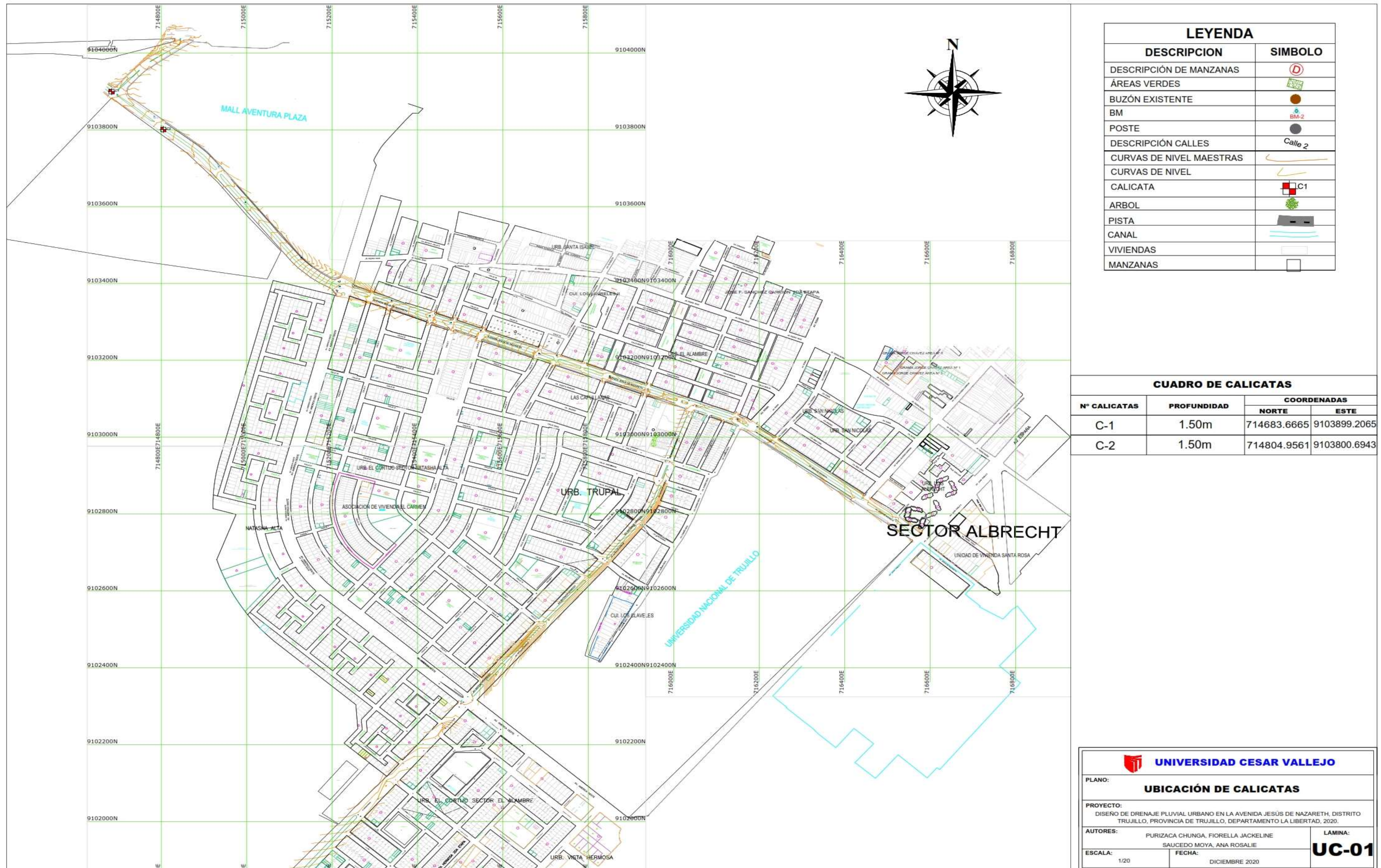


Anexo 6.2. Planos

Anexo 6.2.1 Plano de Ubicación y localización



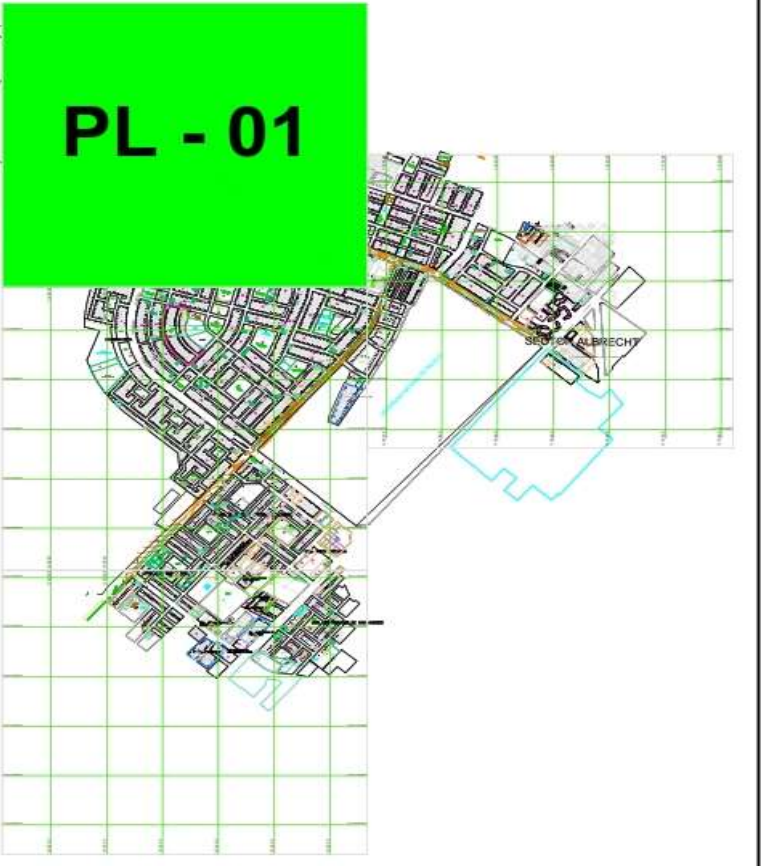
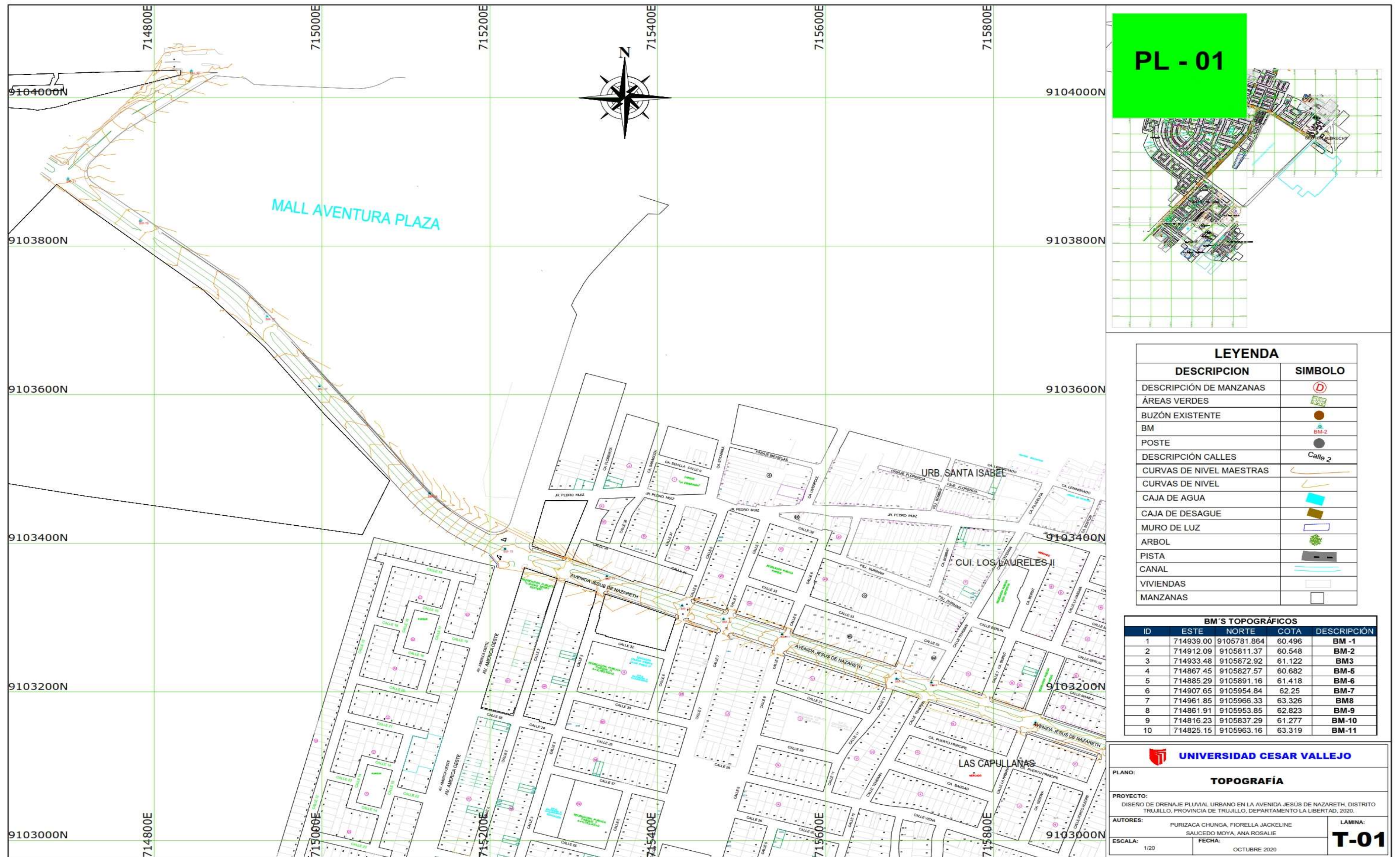
Anexo 6.2.3. Ubicación de las calicatas



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CALICATA	
ARBOL	
PISTA	
CANAL	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

CUADRO DE CALICATAS			
N° CALICATAS	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
C-1	1.50m	714683.6665	9103899.2065
C-2	1.50m	714804.9561	9103800.6943

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.	
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE	LAMINA: <b>UC-01</b>
ESCALA: 1/20	FECHA: DICIEMBRE 2020



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
CANAL	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **TOPOGRAFÍA**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

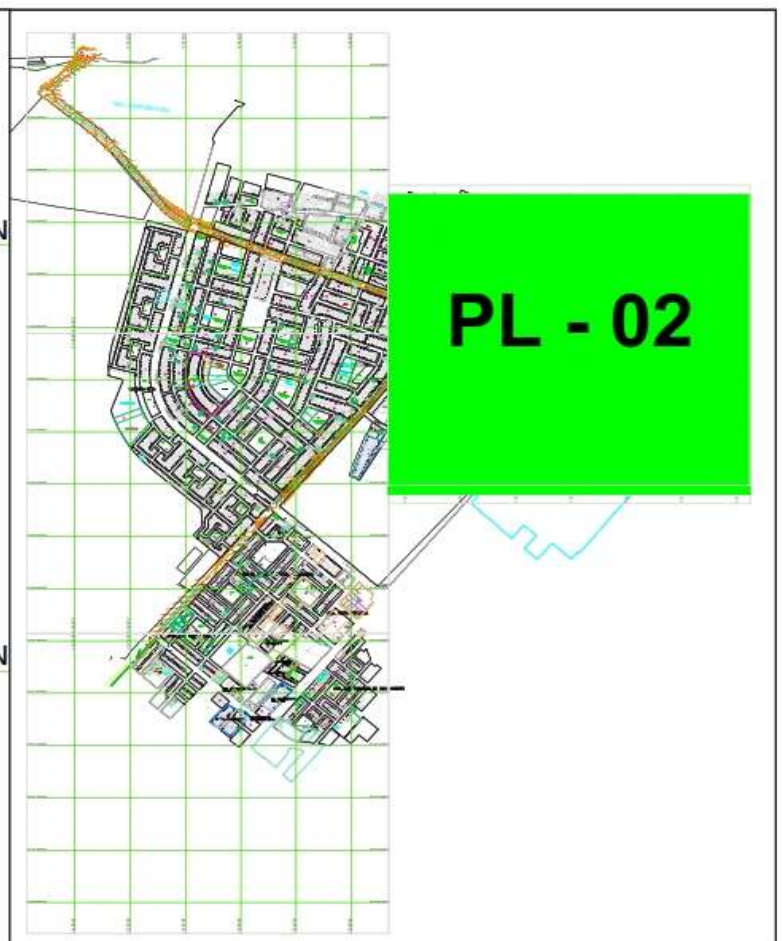
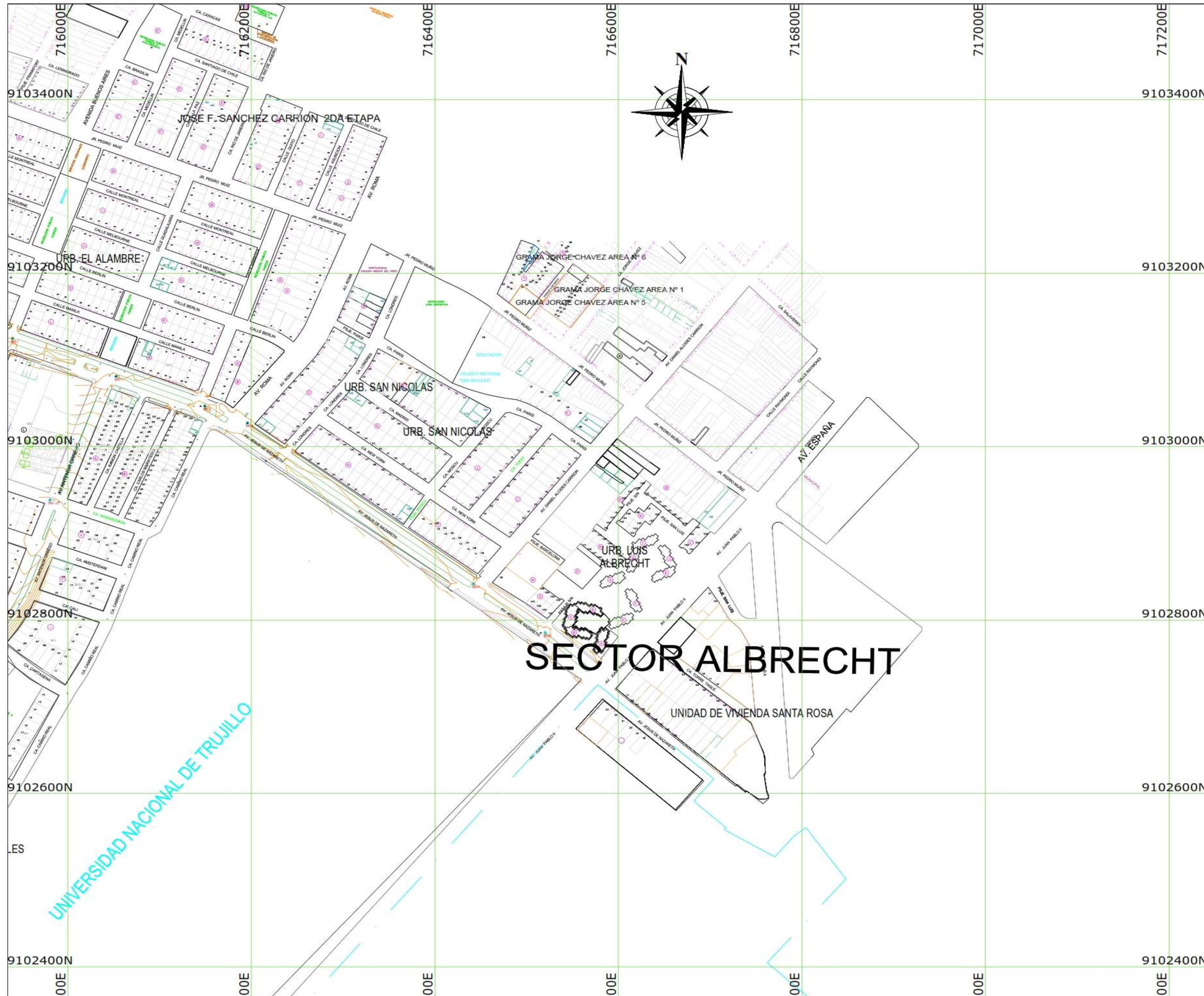
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20

FECHA: OCTUBRE 2020

LÁMINA: **T-01**





**PL - 02**

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
CANAL	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **TOPOGRAFÍA**

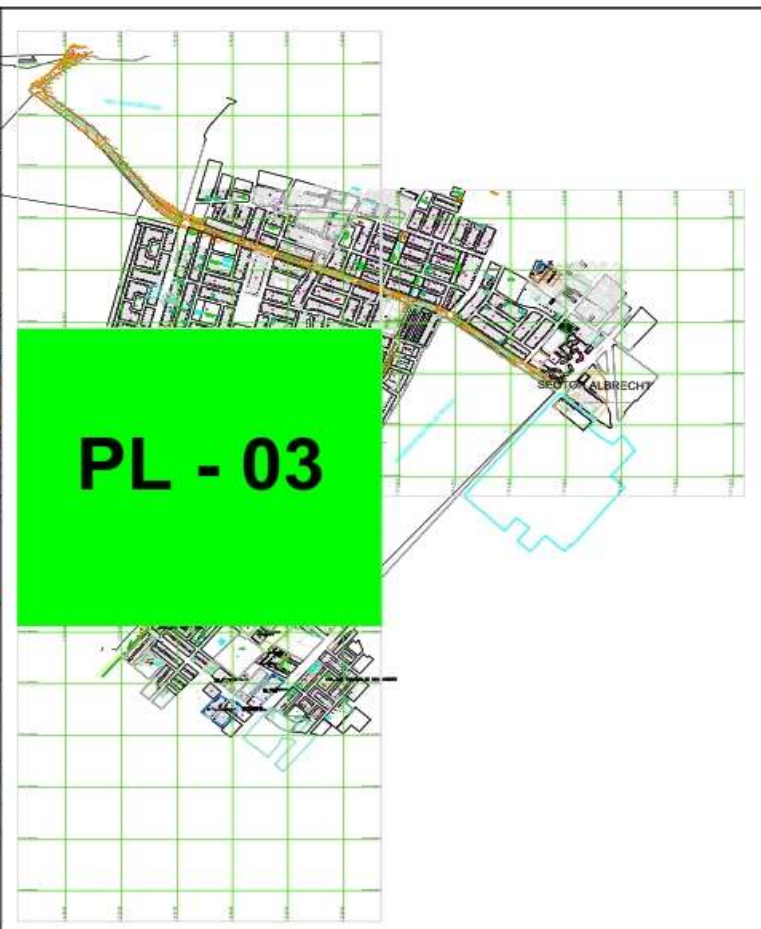
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20

FECHA: OCTUBRE 2020

LÁMINA: **T-02**



**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
CANAL	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

**BM'S TOPOGRÁFICOS**

ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **TOPOGRAFÍA**

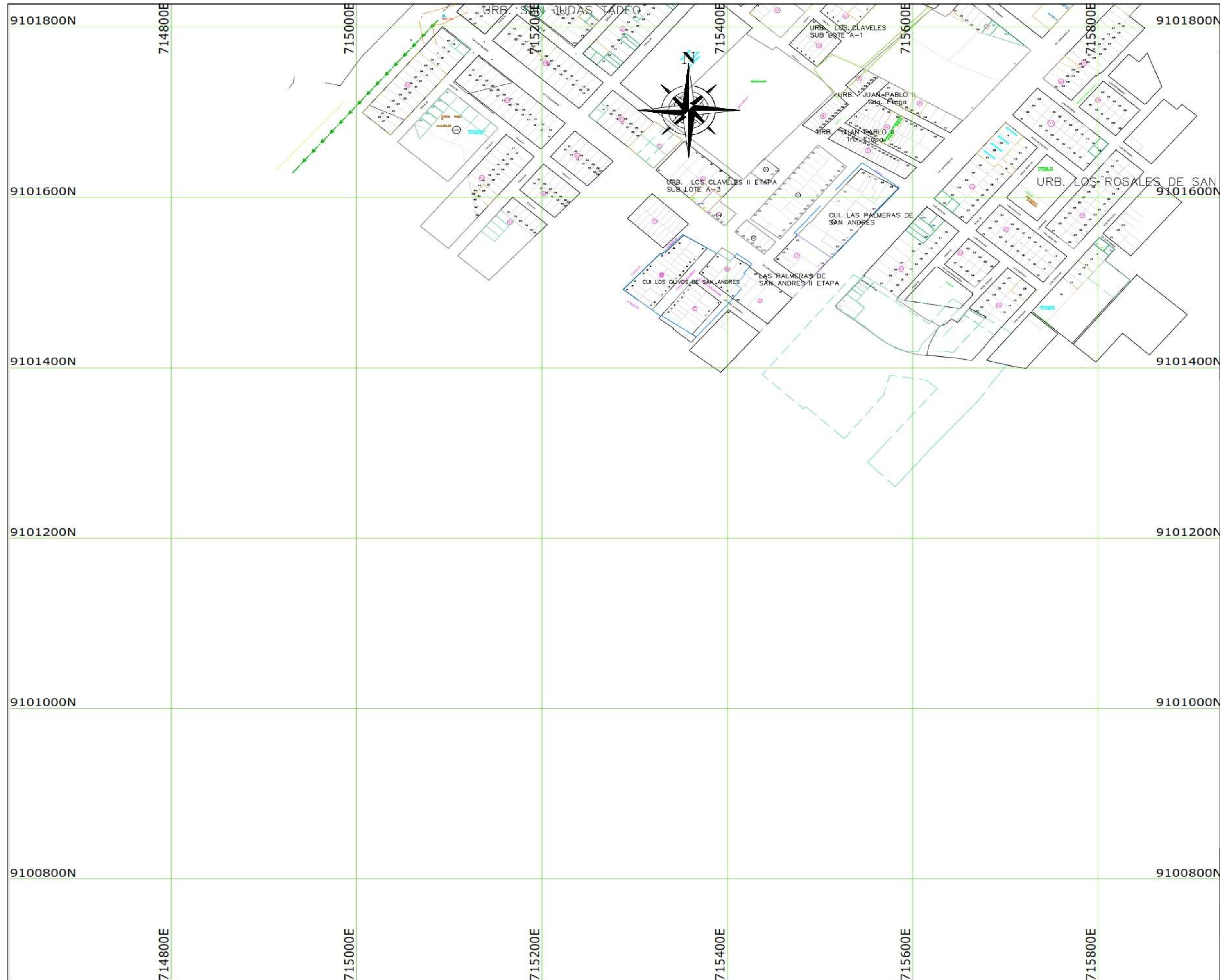
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20

FECHA: OCTUBRE 2020

LAMINA: **T-03**



**PL - 04**

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
CANAL	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **TOPOGRAFÍA**

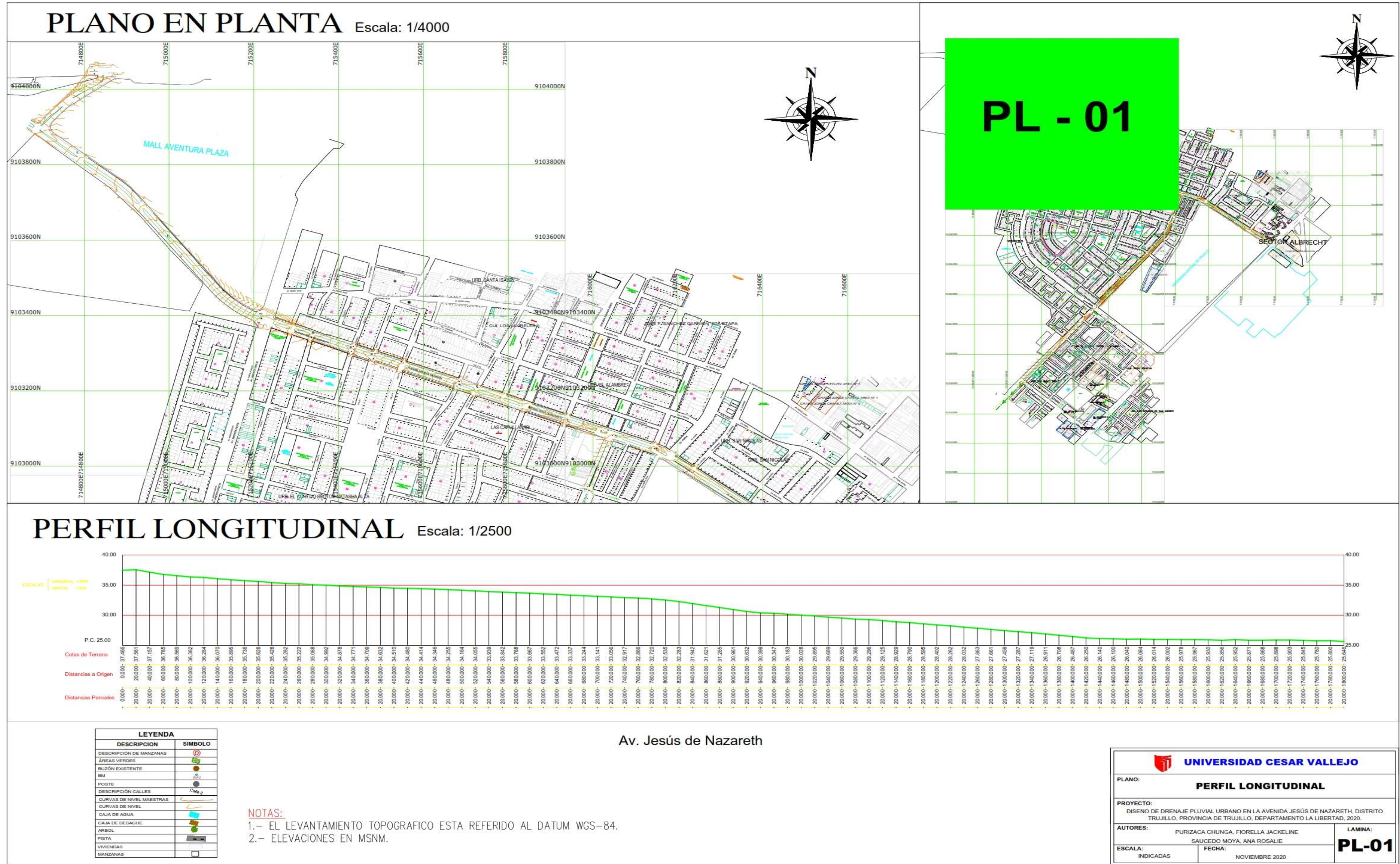
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20

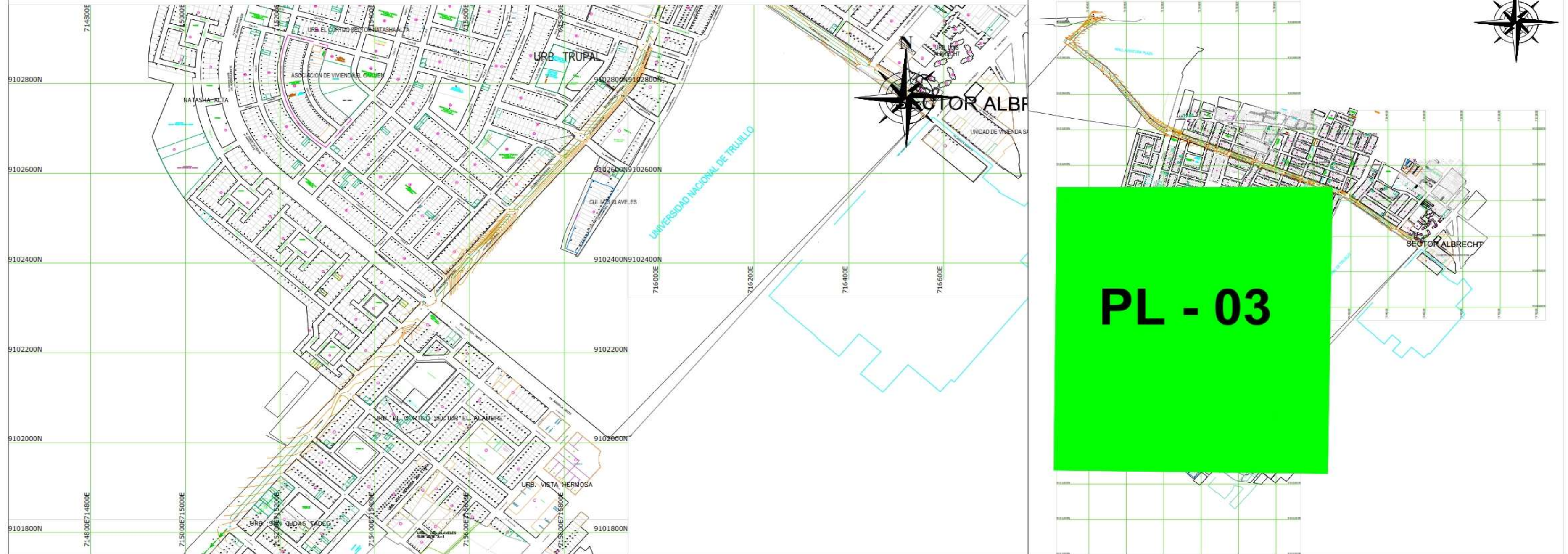
FECHA: OCTUBRE 2020

LAMINA: **T-04**





# PLANO EN PLANTA Escala: 1/4000



# PERFIL LONGITUDINAL Escala: 1/2500

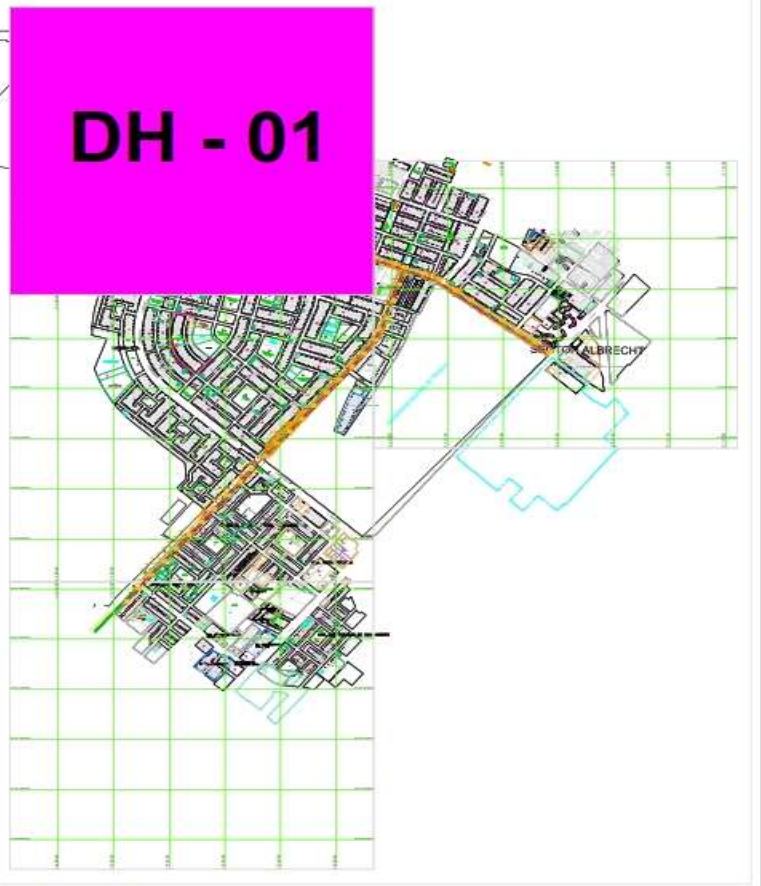
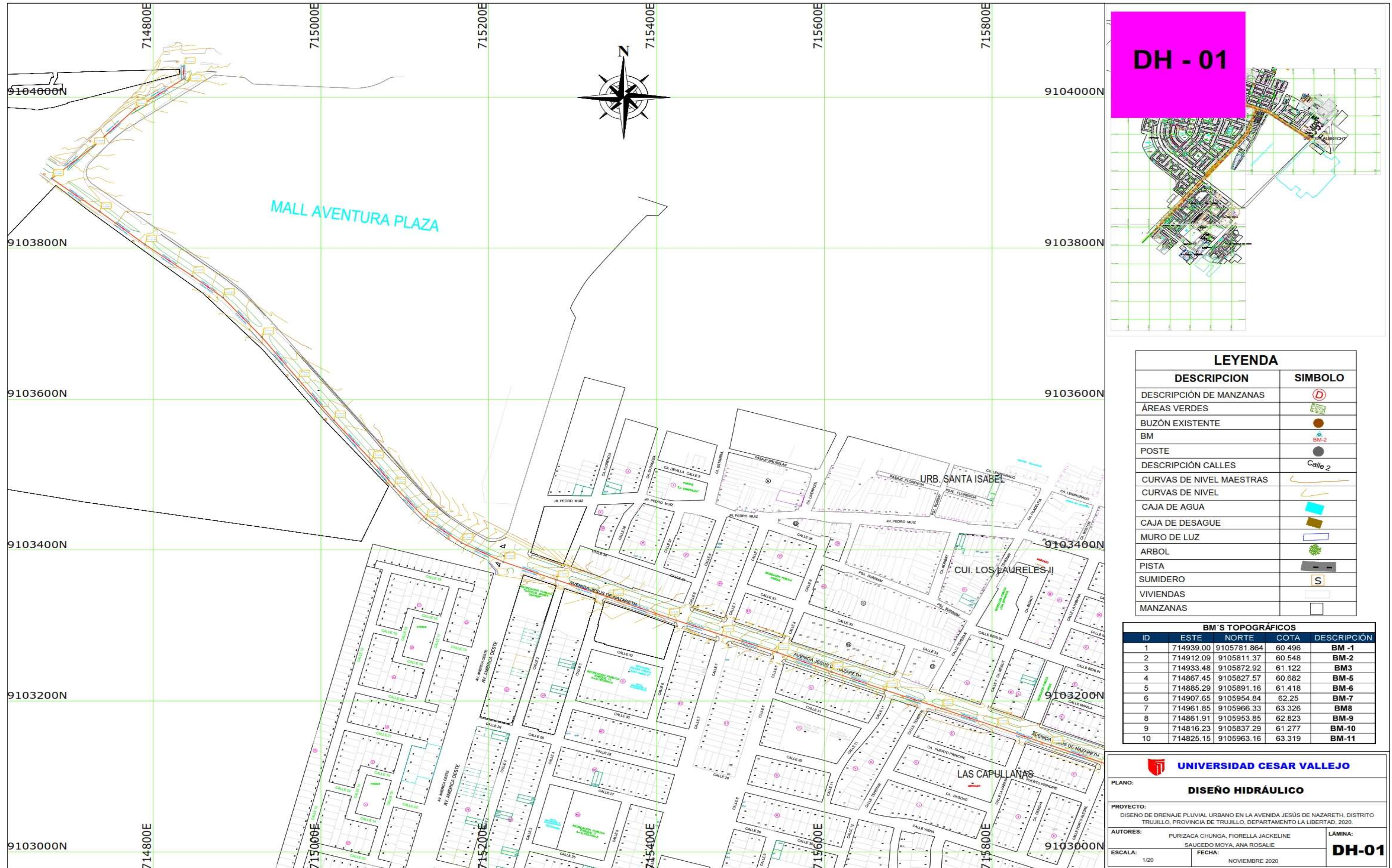


LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCION DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZON EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCION CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
ARBOL	
PISTA	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.

Av. Antenor Orrego

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
PLANO: <b>PERFIL LONGITUDINAL</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.	
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE	LAMINA: <b>PL-03</b>
ESCALA: INDICADAS	FECHA: NOVIEMBRE 2020



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
SUMIDERO	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM-1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **DISEÑO HIDRÁULICO**

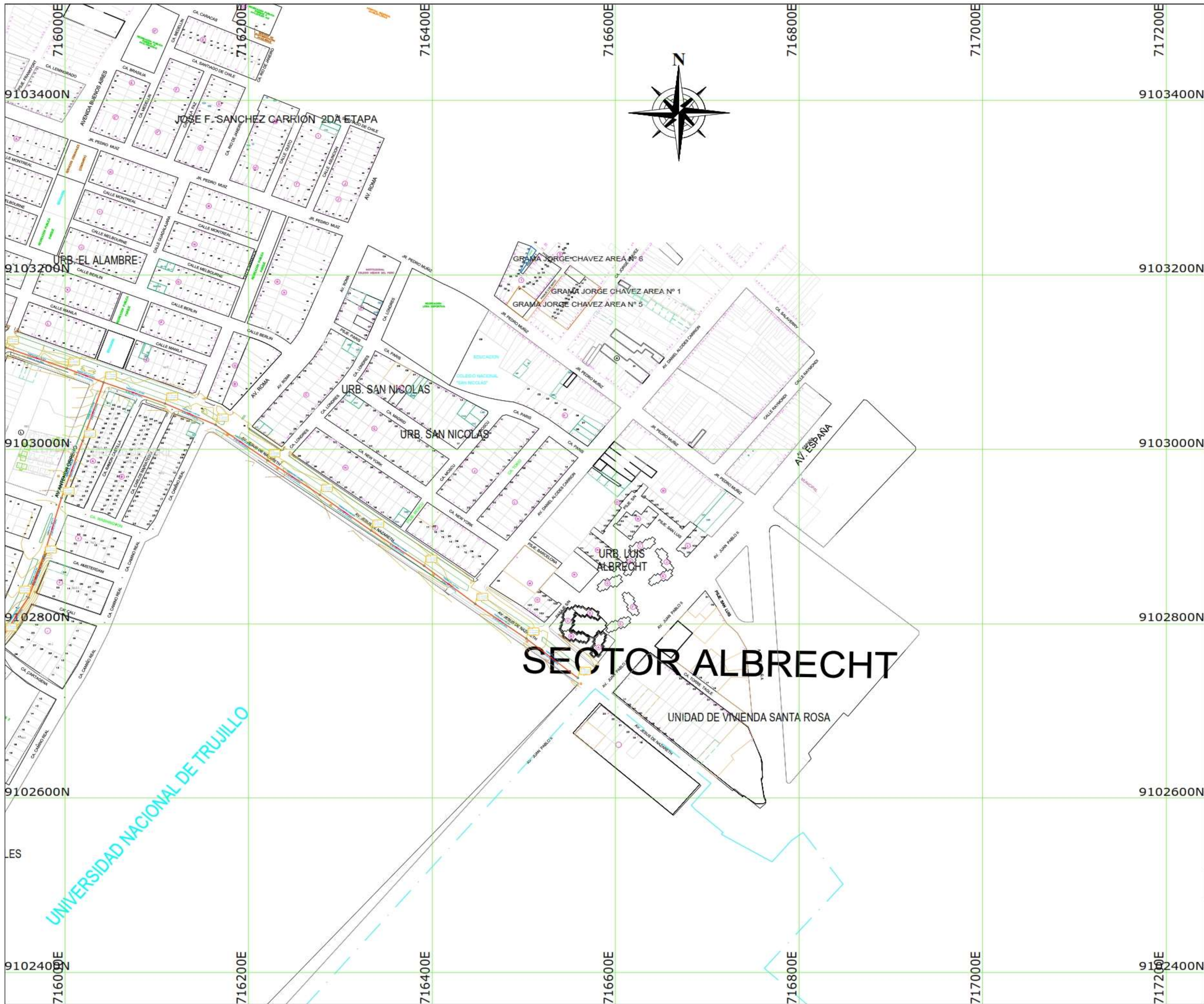
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20

FECHA: NOVIEMBRE 2020

LAMINA: **DH-01**



**LEYENDA**

DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
SUMIDERO	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

**BM'S TOPOGRÁFICOS**

ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **DISEÑO HIDRÁULICO**

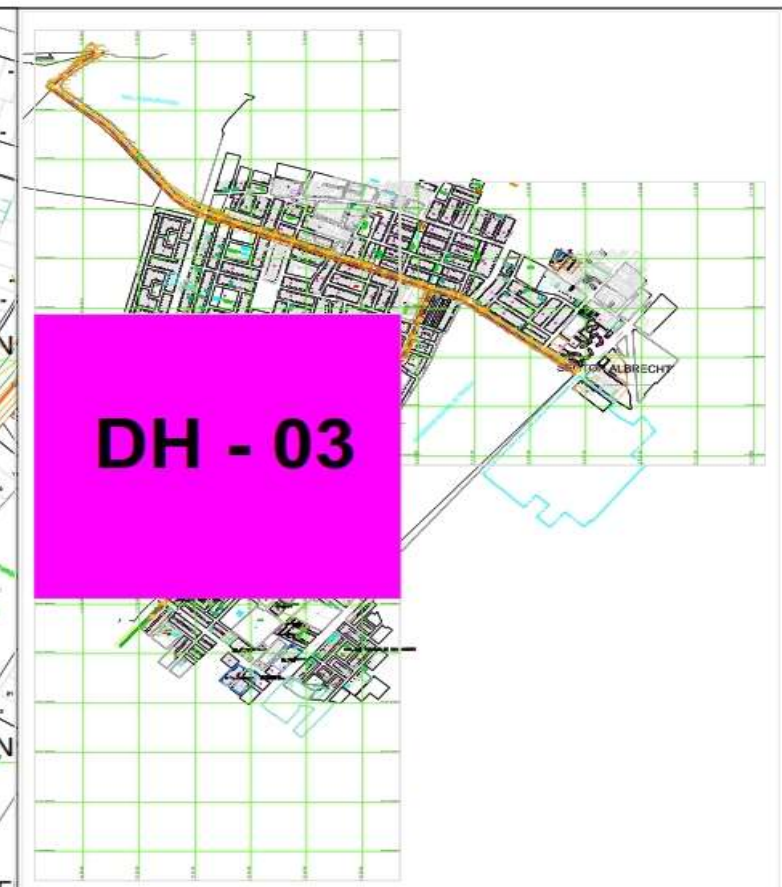
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20      FECHA: NOVIEMBRE 2020

**LAMINA: DH-02**





LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
SUMIDERO	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

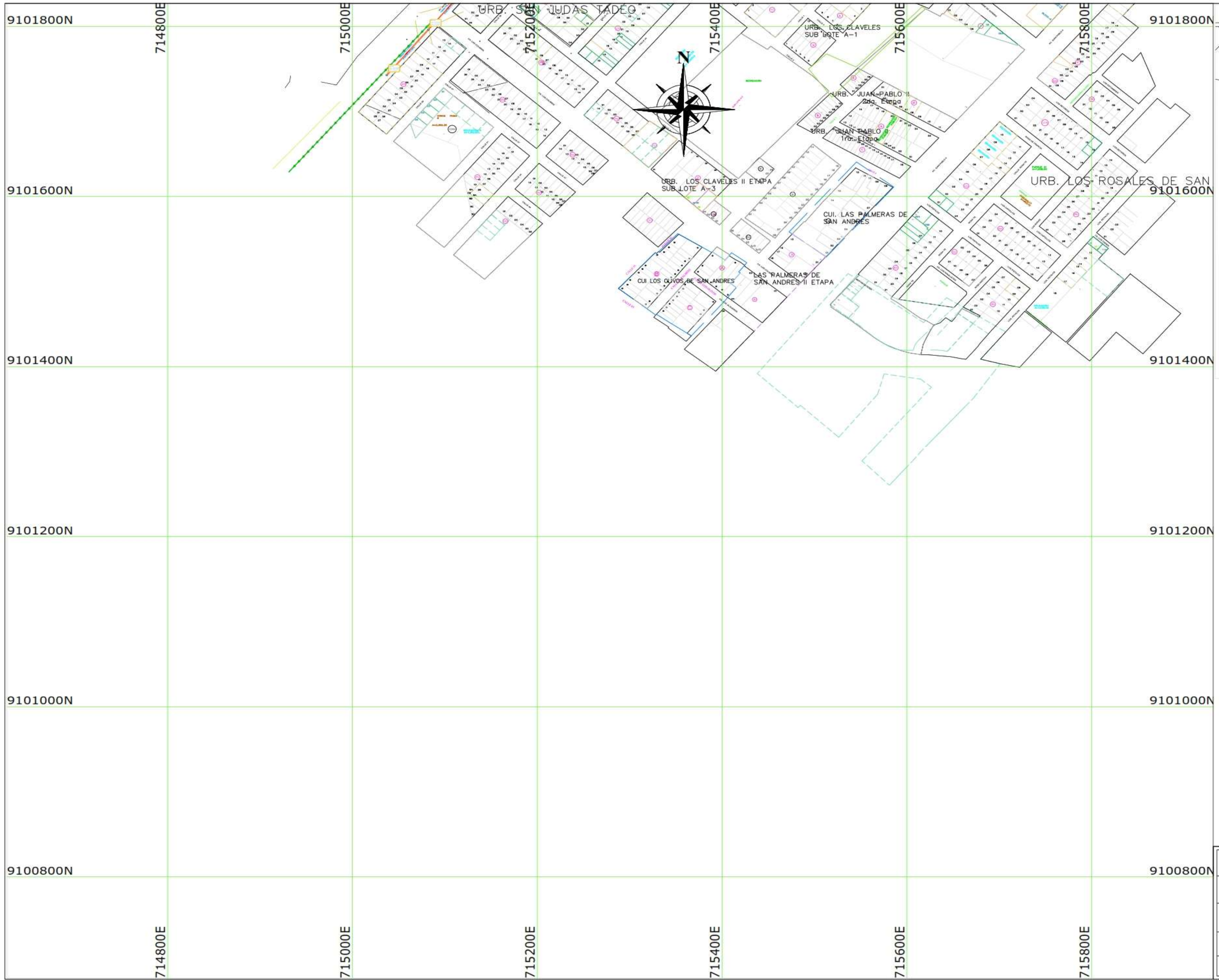
PLANO: **DISEÑO HIDRÁULICO**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20      FECHA: NOVIEMBRE 2020

**LAMINA: DH-03**



**DH - 04**

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCIÓN DE MANZANAS	
ÁREAS VERDES	
BUZÓN EXISTENTE	
BM	
POSTE	
DESCRIPCIÓN CALLES	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
MURO DE LUZ	
ARBOL	
PISTA	
SUMIDERO	
VIVIENDAS	
MANZANAS	

BM'S TOPOGRÁFICOS				
ID	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	714939.00	9105781.864	60.496	BM -1
2	714912.09	9105811.37	60.548	BM-2
3	714933.48	9105872.92	61.122	BM3
4	714867.45	9105827.57	60.682	BM-5
5	714885.29	9105891.16	61.418	BM-6
6	714907.65	9105954.84	62.25	BM-7
7	714961.85	9105966.33	63.326	BM8
8	714861.91	9105953.85	62.823	BM-9
9	714816.23	9105837.29	61.277	BM-10
10	714825.15	9105963.16	63.319	BM-11

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **DISEÑO HIDRÁULICO**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

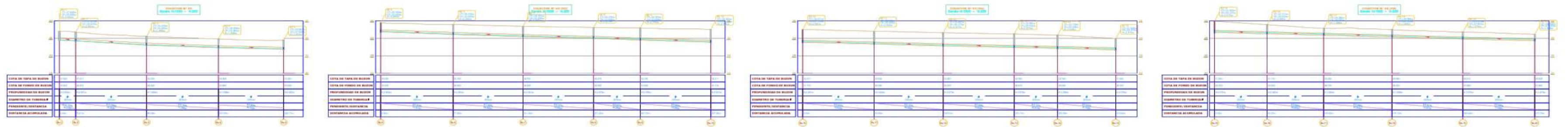
ESCALA: 1/20      FECHA: NOVIEMBRE 2020

LAMINA: **DH-04**

Anexo 6.2.6. Perfiles longitudinales del diseño hidráulico del drenaje pluvial urbano



**PERFIL LONGITUDINAL** Escala: 1/2000



CUADRO DE REPORTE DE SECCIONES						
SECCION DE SECCION	SECCION DE SECCION (m)	ESTACION DE SECCION	ESTACION DE SECCION	PROFUNDIDAD DE SECCION (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIAL
Ba-1	1.20	37.600	38.600	2.000	500	PVC
Ba-2	1.20	37.411	38.410	2.001	500	PVC
Ba-3	1.20	38.430	38.440	1.000	500	PVC
Ba-4	1.20	38.800	39.800	1.000	500	PVC
Ba-5	1.20	39.960	39.990	2.030	500	PVC
Ba-6	1.20	39.100	39.900	2.250	500	PVC
Ba-7	1.20	38.781	39.400	2.361	500	PVC
Ba-8	1.20	38.475	39.000	2.475	500	PVC
Ba-9	1.20	38.385	39.000	2.700	500	PVC
Ba-10	1.20	38.911	39.110	2.901	500	PVC
Ba-11	1.20	39.824	39.880	2.944	500	PVC
Ba-12	1.20	39.287	39.270	3.017	500	PVC
Ba-13	1.20	39.983	39.910	3.073	500	PVC
Ba-14	1.20	39.729	39.900	3.039	500	PVC
Ba-15	1.20	39.940	39.970	2.790	500	PVC
Ba-16	1.20	39.113	39.020	2.283	500	PVC
Ba-17	1.20	39.284	39.700	1.884	500	PVC
Ba-18	1.20	39.989	39.300	1.689	500	PVC
Ba-19	1.20	39.415	37.800	1.575	500	PVC
Ba-20	1.20	39.628	37.400	1.478	500	PVC

CUADRO DE REPORTE POR TRAMO					
SE AGUAS ARRIBA	SE AGUAS ABAJO	DIAMETRO Ø (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	MATERIAL
Ba-1	Ba-2	400	10.210	11.72%	PVC
Ba-2	Ba-3	400	70.363	13.706%	PVC
Ba-3	Ba-4	400	71.364	8.124%	PVC
Ba-4	Ba-5	400	84.743	5.590%	PVC
Ba-5	Ba-6	400	71.917	8.343%	PVC
Ba-6	Ba-7	400	89.420	7.202%	PVC
Ba-7	Ba-8	400	70.080	5.707%	PVC
Ba-8	Ba-9	400	46.385	8.627%	PVC
Ba-9	Ba-10	400	70.090	6.994%	PVC
Ba-10	Ba-11	400	70.916	5.922%	PVC

CUADRO DE REPORTE POR TRAMO					
SE AGUAS ARRIBA	SE AGUAS ABAJO	DIAMETRO Ø (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	MATERIAL
Ba-11	Ba-12	400	88.588	6.123%	PVC
Ba-12	Ba-13	400	70.600	9.099%	PVC
Ba-13	Ba-14	400	42.877	3.119%	PVC
Ba-14	Ba-15	400	57.740	5.042%	PVC
Ba-15	Ba-16	400	32.212	5.912%	PVC
Ba-16	Ba-17	400	38.087	3.994%	PVC
Ba-17	Ba-18	400	57.818	5.590%	PVC
Ba-18	Ba-19	400	70.827	8.341%	PVC
Ba-19	Ba-20	400	71.348	5.400%	PVC
Ba-20	Ba-21	400	88.288	5.094%	PVC

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCION DE MANZANAS	[Symbol]
ÁREAS VERDES	[Symbol]
BUZÓN EXISTENTE	[Symbol]
BM	[Symbol]
POSTE	[Symbol]
DESCRIPCION CALLES	[Symbol]
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	[Symbol]
CURVAS DE NIVEL	[Symbol]
CAJA DE AGUA	[Symbol]
CAJA DE DESAGUE	[Symbol]
MURO DE LUZ	[Symbol]
ARBOL	[Symbol]
PISTA	[Symbol]
SUMIDERO	[Symbol]
VIVIENDAS	[Symbol]
MANZANAS	[Symbol]

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

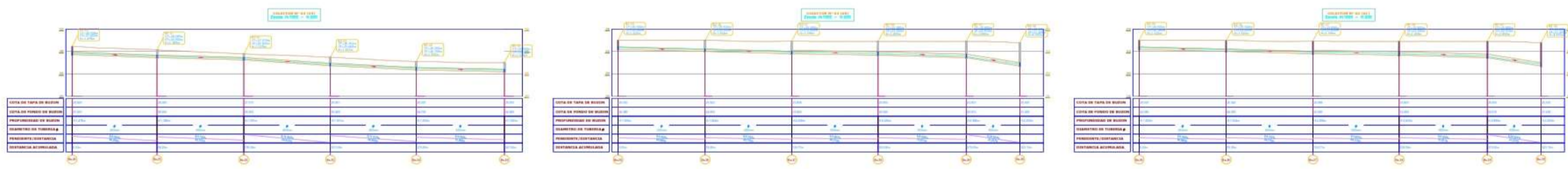
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

LAMINA: **PT-01**

ESCALA: 1/20      FECHA: NOVIEMBRE 2020



# PERFIL LONGITUDINAL Escala: 1/2000



ESTACION	COORDENADA X (M)	COORDENADA Y (M)	COORDENADA Z (M)	COORDENADA W (M)	COORDENADA V (M)	COORDENADA U (M)	COORDENADA T (M)
Ba-20	120	26.526	27.450	1.476	0.00	9103110.308	715413.392
Ba-21	120	26.286	26.300	1.386	0.00	9103287.486	715477.686
Ba-22	120	27.570	26.300	1.670	0.00	9103284.467	715543.586
Ba-23	120	26.961	26.400	1.561	0.00	9103238.897	715608.232
Ba-24	120	26.200	24.700	1.500	0.00	9103274.305	715672.790
Ba-25	120	26.000	24.300	1.620	0.00	9103180.013	715738.486
Ba-26	120	25.924	24.000	1.924	0.00	9103165.672	715803.082
Ba-27	120	25.896	23.800	2.096	0.00	9103140.689	715872.330
Ba-28	120	25.900	23.300	2.600	0.00	9103116.712	715939.272
Ba-29	120	25.900	22.910	2.990	0.00	9103092.466	716001.322
Ba-30	120	25.800	21.400	4.400	0.00	9103076.771	716062.146

ESTACION	ESTACION	DIAPMETRO Ø (MM)	LONGITUD (M)	PENDIENTE (%)	MATERIAL	CLASE
Ba-20	Ba-21	400	58.280	5.804%	PVC	SN-4
Ba-21	Ba-22	400	89.787	3.732%	PVC	SN-4
Ba-22	Ba-23	400	69.610	14.367%	PVC	SN-4
Ba-23	Ba-24	400	88.985	11.215%	PVC	SN-4
Ba-24	Ba-25	400	70.960	4.508%	PVC	SN-4
Ba-25	Ba-26	400	69.896	5.430%	PVC	SN-4
Ba-26	Ba-27	400	69.779	3.732%	PVC	SN-4
Ba-27	Ba-28	600	69.310	3.807%	PVC	SN-4
Ba-28	Ba-29	600	70.871	6.208%	PVC	SN-4
Ba-29	Ba-30	600	43.237	14.824%	PVC	SN-4
Ba-30	Ba-40	600	70.569	4.532%	PVC	SN-4

DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCION DE MANZANAS	Ⓧ
ÁREAS VERDES	🌳
BUZÓN EXISTENTE	Ⓜ
BM	Ⓜ
POSTE	Ⓜ
DESCRIPCION CALLES	Callo 2
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	↩
CURVAS DE NIVEL	↩
CAJA DE AGUA	📦
CAJA DE DESAGUE	📦
MURO DE LUZ	📦
ARBOL	🌳
PISTA	🛣
SUMIDERO	Ⓜ
VIVIENDAS	🏠
MANZANAS	🏠

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

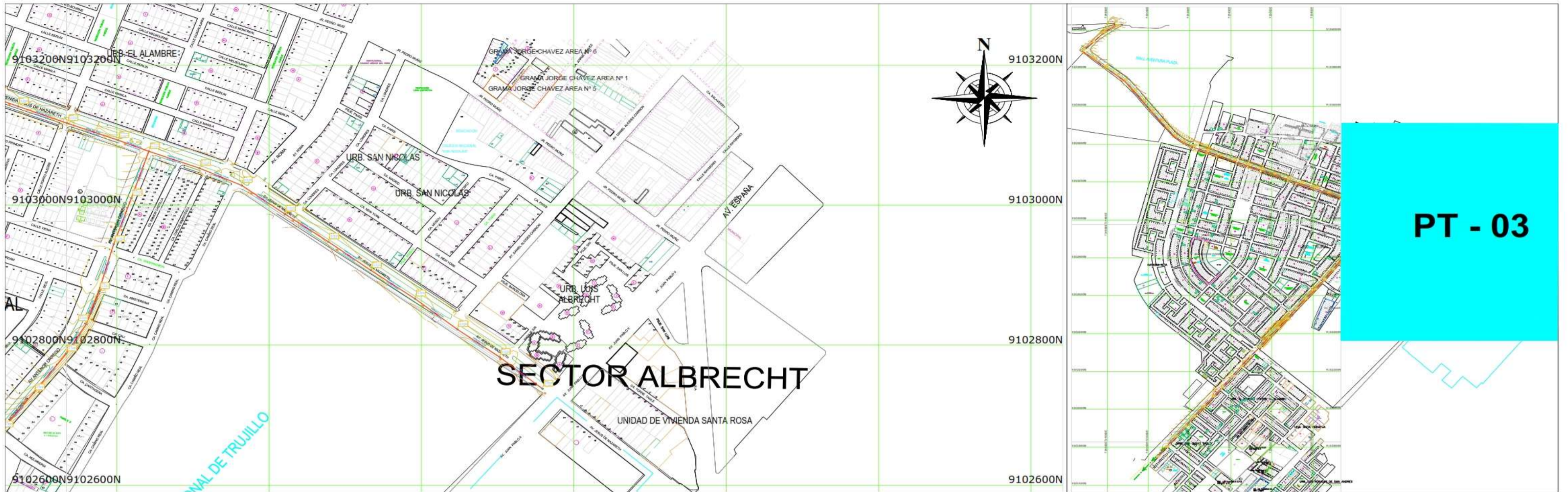
**PLANO: PERFIL LONGITUDINAL**

**PROYECTO:** DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH. DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

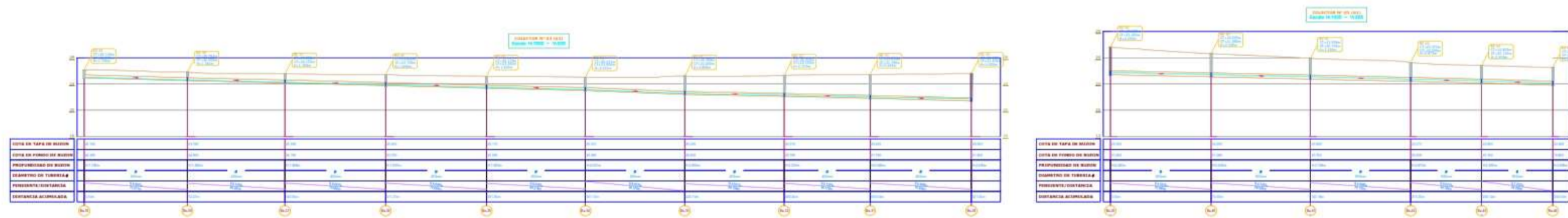
**AUTORES:** PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

**LAMINA: PT-02**

**ESCALA:** 1/20      **FECHA:** NOVIEMBRE 2020



# PERFIL LONGITUDINAL Escala: 1/2000



CUADRO DE REPORTE DE BUZONES						
NUMERO DE BUZON	DIAMETRO BUZON (mm)	COTA TAPAJE DE BUZON	COTA FONDO DE BUZON	PROFUNDIDAD DE BUZON (m)	MANEJO DE	NOTAS
Bu-01	120	25.800	21.400	4.400	0.10	9102076.771 718042.143
Bu-02	120	25.430	21.700	3.730	0.10	9102082.562 718108.825
Bu-03	120	25.210	22.100	3.210	0.10	9102028.220 718163.292
Bu-04	120	25.200	22.400	2.800	0.10	9102087.474 718220.479
Bu-05	120	25.091	23.000	2.091	0.10	9102047.797 718277.624
Bu-06	120	25.170	23.350	1.820	0.10	9102066.364 718333.496
Bu-07	120	25.400	23.750	1.650	0.10	9102088.383 718391.492
Bu-08	120	25.508	24.150	1.358	0.10	9102022.727 718448.863
Bu-09	120	25.780	24.600	1.280	0.10	9102070.034 718505.028
Bu-10	120	25.120	24.900	0.200	0.10	9102727.795 718560.862
Bu-11	120	24.608	21.000	3.608	0.10	9102010.001 718619.247
Bu-12	120	25.908	20.750	5.158	0.10	9102044.362 718676.116
Bu-13	120	23.273	20.400	2.873	0.10	9102076.360 718732.603
Bu-14	120	22.800	20.150	2.650	0.10	9102020.946 718789.090
Bu-15	120	22.486	19.800	2.686	0.10	9102787.861 718845.567

CUADRO DE REPORTE POR TRAMO						
AC AGUAS ARRIBA	AC AGUAS ABAJO	DIAMETRO # (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	MATERIAL	CLASE
Bu-01	Bu-02	400	70.588	4.332%	PVC	SN-4
Bu-02	Bu-03	400	70.834	5.498%	PVC	SN-4
Bu-03	Bu-04	400	60.176	5.132%	PVC	SN-4
Bu-04	Bu-05	400	63.758	4.301%	PVC	SN-4
Bu-05	Bu-06	400	69.579	5.023%	PVC	SN-4
Bu-06	Bu-07	400	69.219	5.036%	PVC	SN-4
Bu-07	Bu-08	400	70.654	5.055%	PVC	SN-4
Bu-08	Bu-09	400	70.662	5.061%	PVC	SN-4
Bu-09	Bu-10	400	68.291	5.126%	PVC	SN-4
Bu-10	Bu-11	400	73.271	5.350%	PVC	SN-4
Bu-11	Bu-12	400	69.268	4.742%	PVC	SN-4
Bu-12	Bu-13	400	70.170	4.955%	PVC	SN-4
Bu-13	Bu-14	400	48.790	5.021%	PVC	SN-4
Bu-14	Bu-15	400	48.790	7.036%	PVC	SN-4
Bu-15	Bu-16	400	69.852	5.726%	PVC	SN-4

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCION DE MANZANAS	(D)
ÁREAS VERDES	(V)
BUZON EXISTENTE	(B)
BM	(BM)
POSTE	(P)
DESCRIPCION CALLES	(Calle 2)
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	(Curva)
CURVAS DE NIVEL	(Curva)
CAJA DE AGUA	(Caja)
CAJA DE DESAGUE	(Caja)
MURO DE LUZ	(Muro)
ARBOL	(Arbol)
PISTA	(Pista)
SUMIDERO	(S)
VIVIENDAS	(Vivienda)
MANZANAS	(Manzana)

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

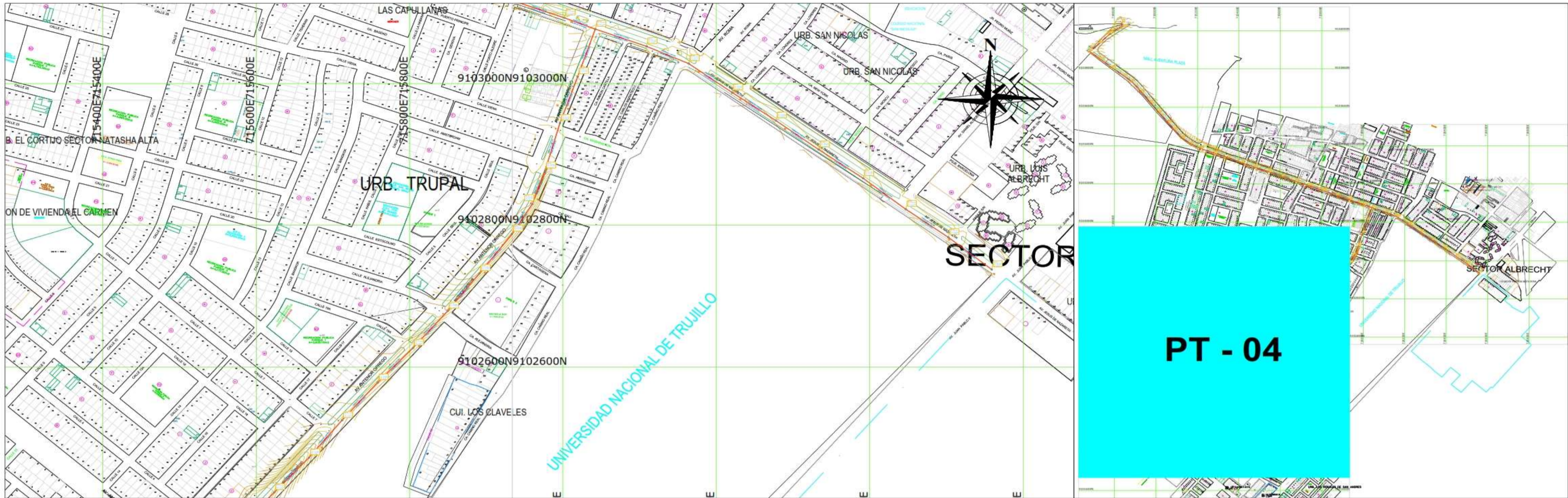
PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

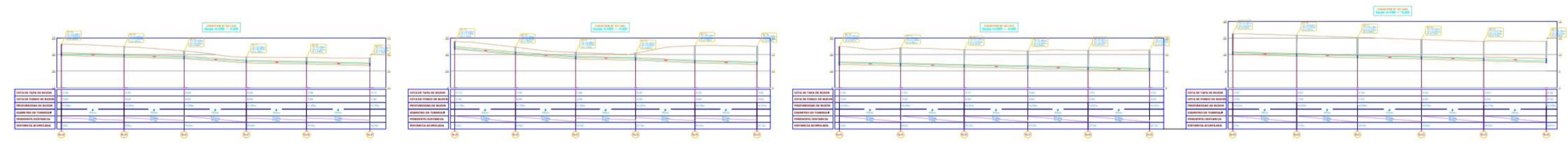
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20      FECHA: NOVIEMBRE 2020

**PT-03**



# PERFIL LONGITUDINAL Escala: 1/2000



SECCION DE BUZON	DIAMETRO BUZON (mm)	COTA TAPA DE BUZON	COTA FONDO DE BUZON	PROFUNDIDAD DE BUZON (mm)	DIAMETRO DE BUZON (mm)	SECCION	OTRO
Bu-44	120	22.450	19.900	2.550	120	9102797.981	F15003.242
Bu-45	120	21.991	19.440	2.551	120	9102792.288	F15002.208
Bu-46	120	20.946	18.395	2.551	120	9102879.322	F15049.833
Bu-47	120	19.305	16.754	2.551	120	9102828.004	F15054.425
Bu-48	120	18.260	15.709	2.551	120	9102878.311	F15056.387
Bu-49	120	18.119	15.568	2.551	120	9102824.865	F15071.820
Bu-50	120	17.787	15.236	2.551	120	9102472.477	F15068.938
Bu-51	120	16.465	13.914	2.551	120	9102423.204	F15062.499
Bu-52	120	16.224	13.673	2.551	120	9102575.523	F15078.478
Bu-53	120	15.106	12.555	2.551	120	9102522.723	F15036.137
Bu-54	120	17.987	15.438	2.549	120	9102272.981	F15067.883
Bu-55	120	17.952	15.403	2.549	120	9102231.084	F15044.581
Bu-56	120	17.171	14.622	2.549	120	9102198.089	F15038.353
Bu-57	120	16.884	14.335	2.549	120	9102111.525	F15033.045
Bu-58	120	17.207	14.658	2.549	120	9102080.790	F15036.234
Bu-59	120	17.027	14.478	2.549	120	9102058.426	F15032.815
Bu-60	120	16.627	14.078	2.549	120	9101984.381	F15027.878
Bu-61	120	16.138	13.589	2.549	120	9101933.053	F15022.941
Bu-62	120	15.832	13.283	2.549	120	9101849.647	F15018.281
Bu-63	120	15.213	12.664	2.549	120	9101798.201	F15013.111
Bu-64	120	15.162	12.613	2.549	120	9101742.755	F15007.132

SE ADJAZA ARRIBA	SE ADJAZA ABAJO	DIAMETRO Ø (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	MATERIAL	CLASE
Bu-45	Bu-46	800	87.110	2.990%	PVC	SN-4
Bu-46	Bu-47	800	89.394	14.411%	PVC	SN-4
Bu-47	Bu-48	800	87.804	4.627%	PVC	SN-4
Bu-48	Bu-49	800	79.887	4.790%	PVC	SN-4
Bu-49	Bu-50	800	87.888	19.344%	PVC	SN-4
Bu-50	Bu-51	800	87.829	15.880%	PVC	SN-4
Bu-51	Bu-52	800	87.062	4.472%	PVC	SN-4
Bu-52	Bu-53	800	86.127	9.820%	PVC	SN-4
Bu-53	Bu-54	800	89.232	5.770%	PVC	SN-4
Bu-54	Bu-55	800	88.433	4.356%	PVC	SN-4
Bu-55	Bu-56	800	79.842	4.934%	PVC	SN-4
Bu-56	Bu-57	800	71.805	4.220%	PVC	SN-4
Bu-57	Bu-58	800	87.134	4.487%	PVC	SN-4
Bu-58	Bu-59	800	88.598	4.680%	PVC	SN-4
Bu-59	Bu-60	800	71.345	5.007%	PVC	SN-4
Bu-60	Bu-61	800	87.888	5.896%	PVC	SN-4
Bu-61	Bu-62	800	71.235	4.630%	PVC	SN-4
Bu-62	Bu-63	800	89.519	5.754%	PVC	SN-4
Bu-63	Bu-64	800	89.854	5.726%	PVC	SN-4
Bu-64	O-2	800	79.036	5.726%	PVC	SN-4

DESCRIPCION	SIMBOLO
DESCRIPCION DE MANZANAS	(D)
AREAS VERDES	(V)
BUZON EXISTENTE	(B)
BM	(BM)
POSTE	(P)
DESCRIPCION CALLES	(Calle 2)
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	(M)
CURVAS DE NIVEL	(N)
CAJA DE AGUA	(A)
CAJA DE DESAGUE	(D)
MURO DE LUZ	(L)
ARBOL	(A)
PISTA	(P)
SUMIDERO	(S)
VIVIENDAS	(V)
MANZANAS	(M)

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

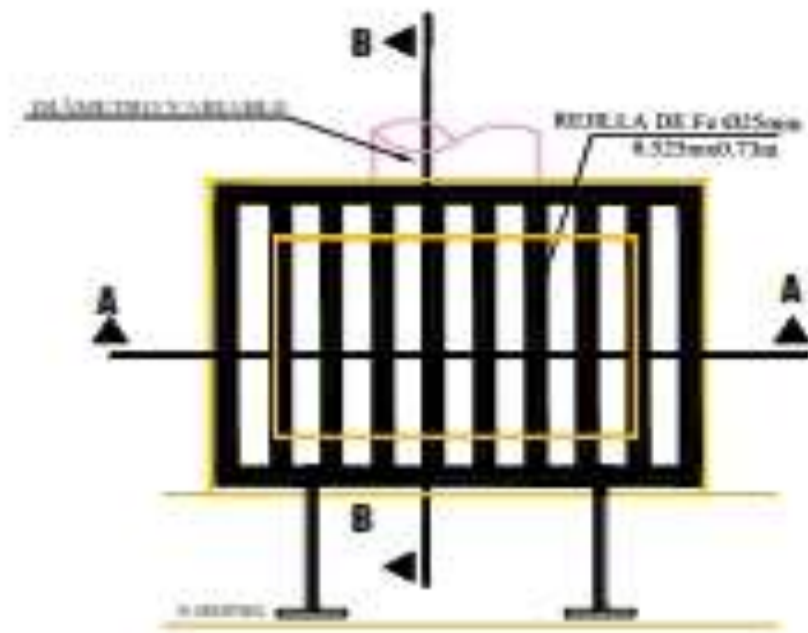
PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.

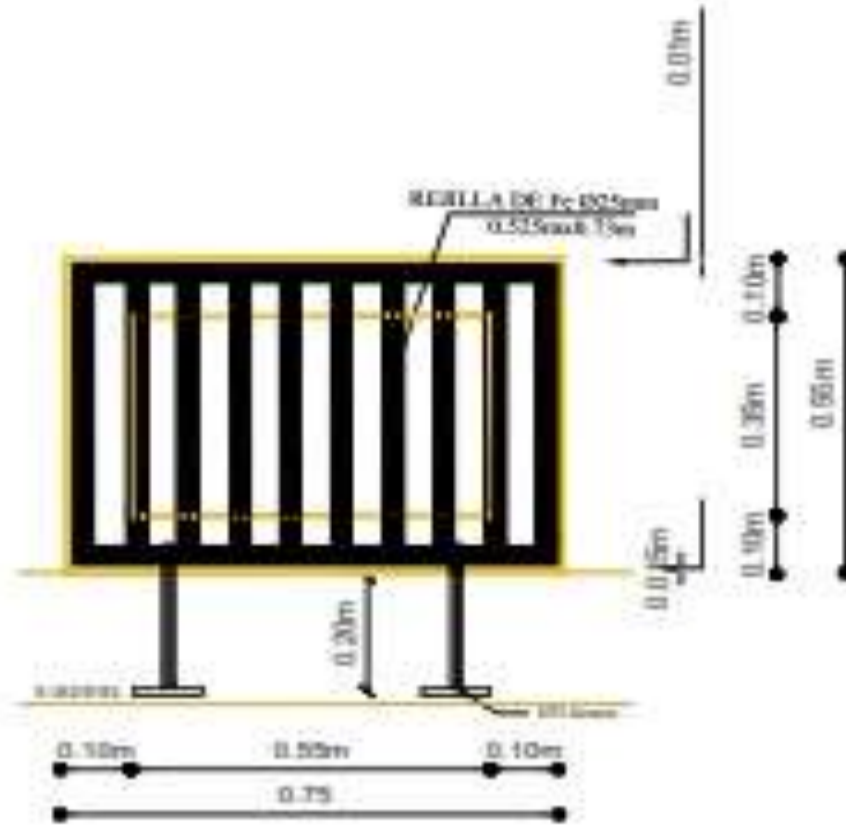
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE  
SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE

ESCALA: 1/20 FECHA: NOVIEMBRE 2020

LAMINA: **PT-04**



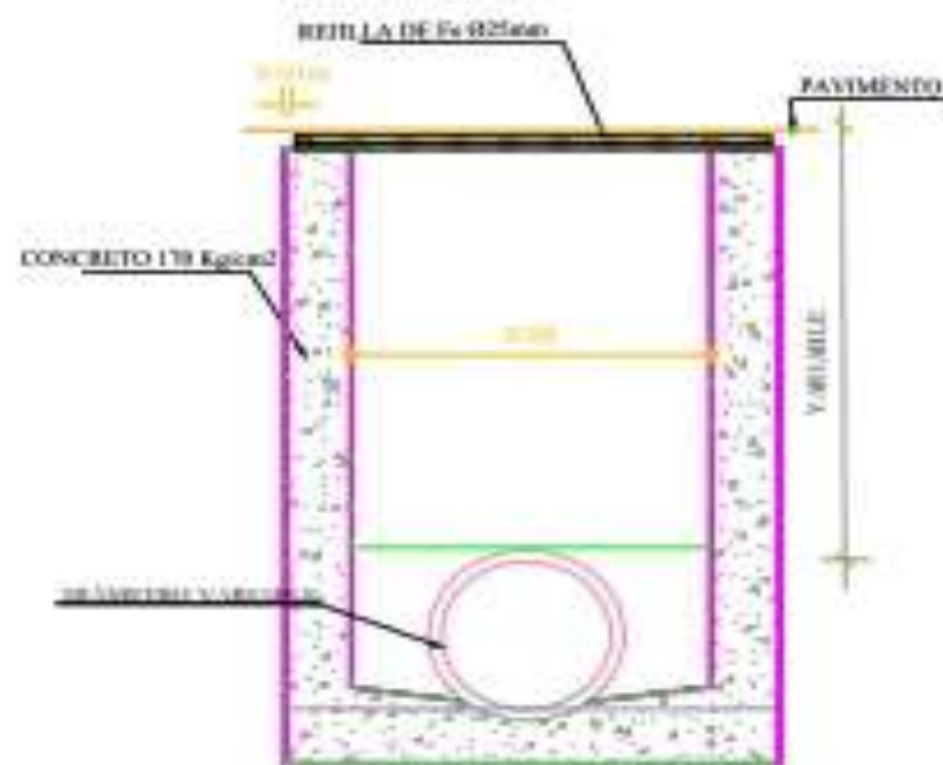
**PLANTA : SUMIDERO**  
ESCALA : 1/20



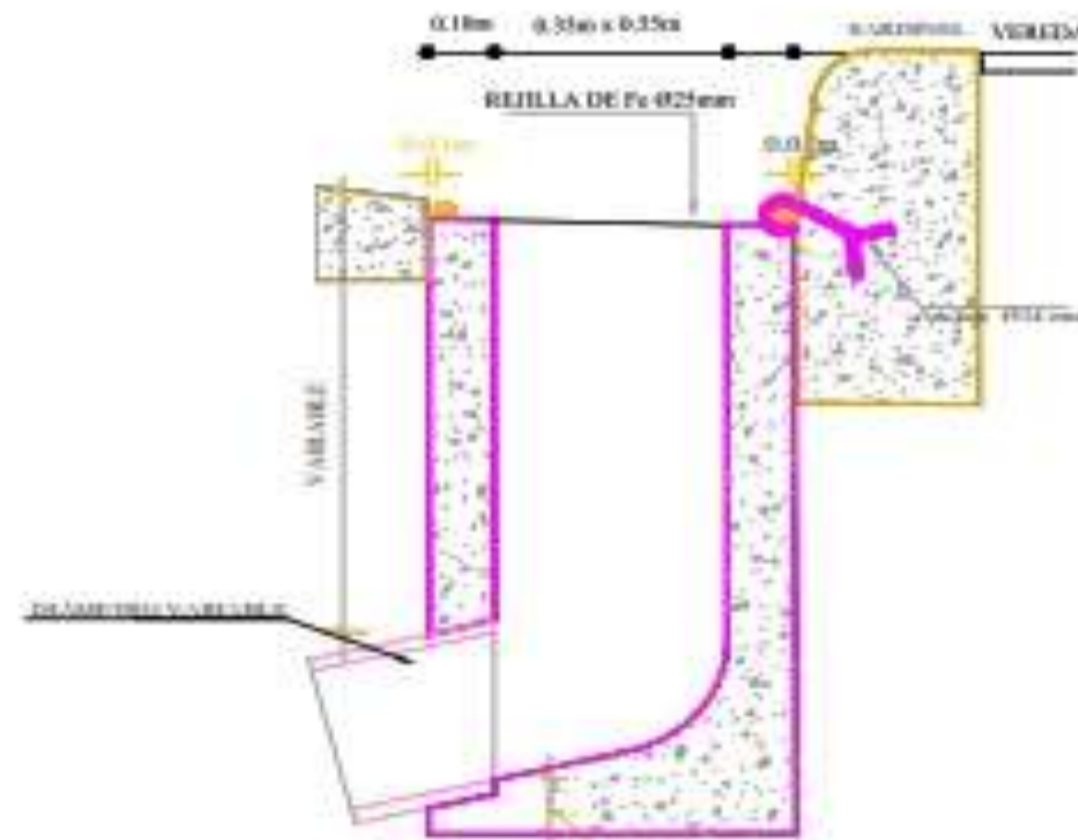
**PLANTA : REJILLA DE FIERRO FUNDIDO**  
ESCALA : 1/20

**NOTA :**

- Áreas de drenaje menores a 13km<sup>2</sup>.
- Las rejillas deben ser pintadas con pintura anticorrosiva, en dos manos.
- Las medidas están dadas en metros

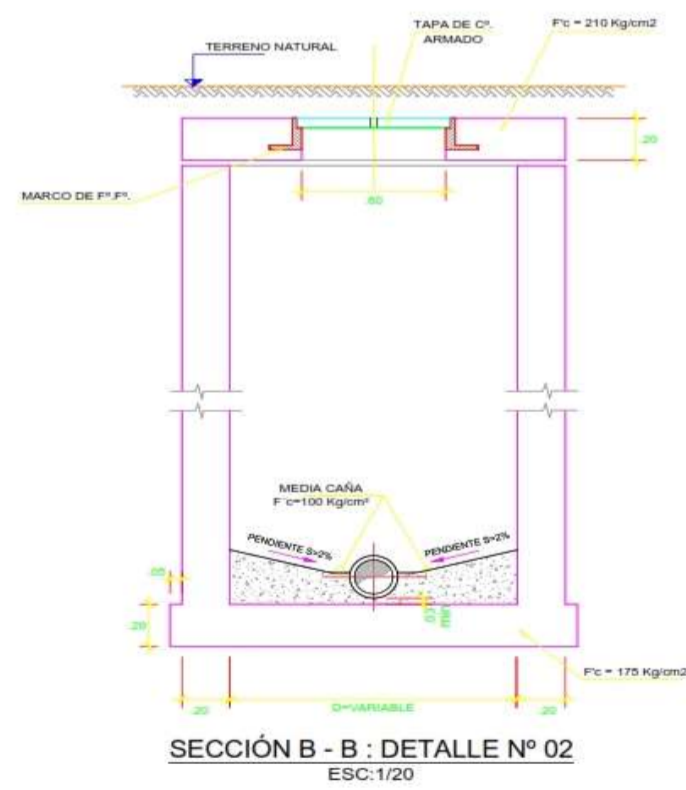
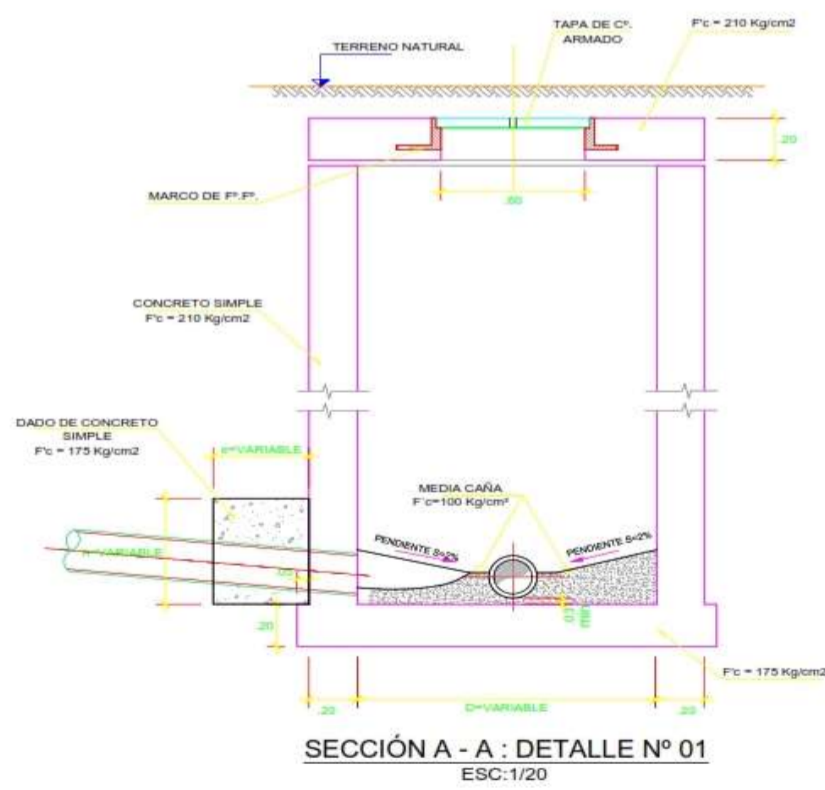
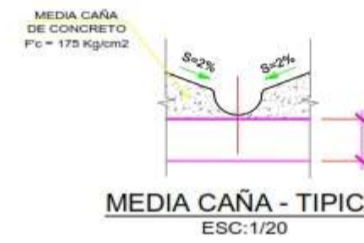
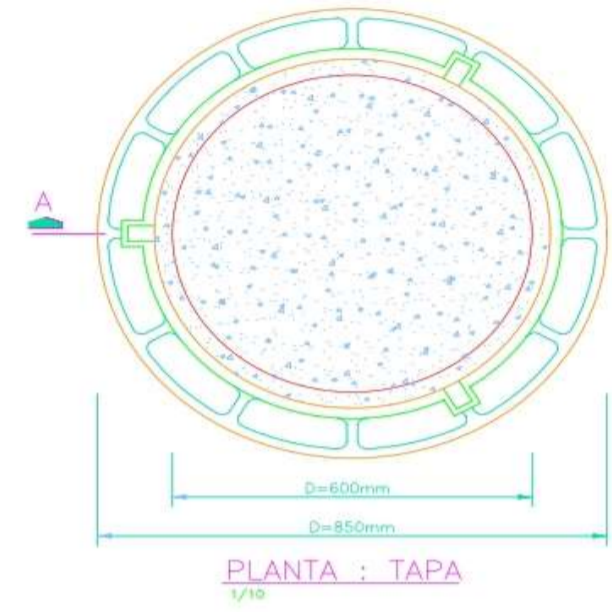
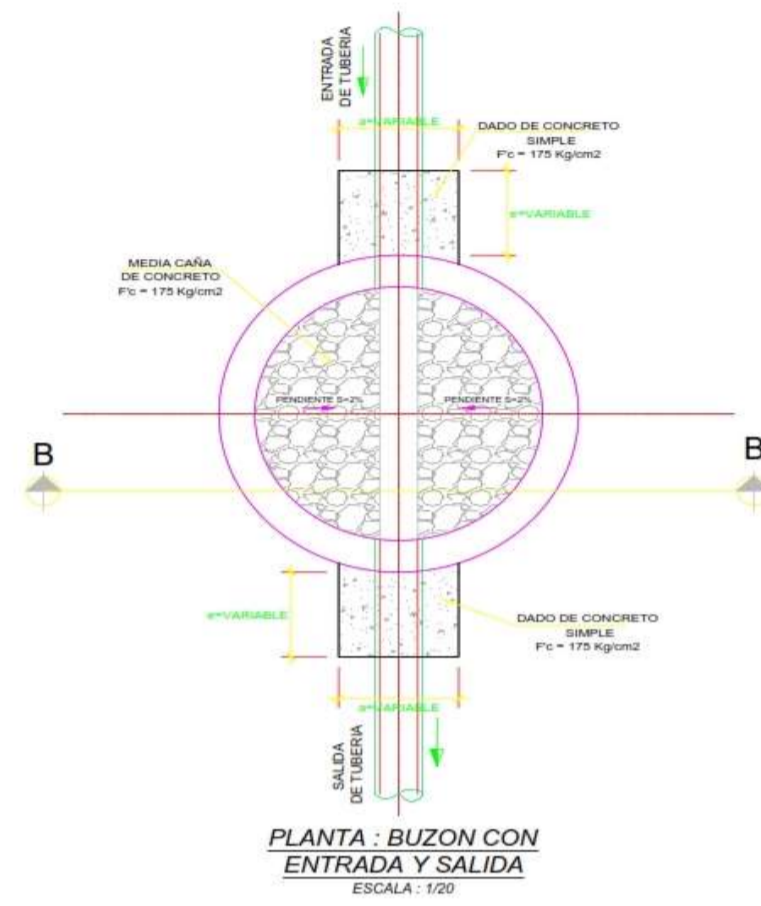
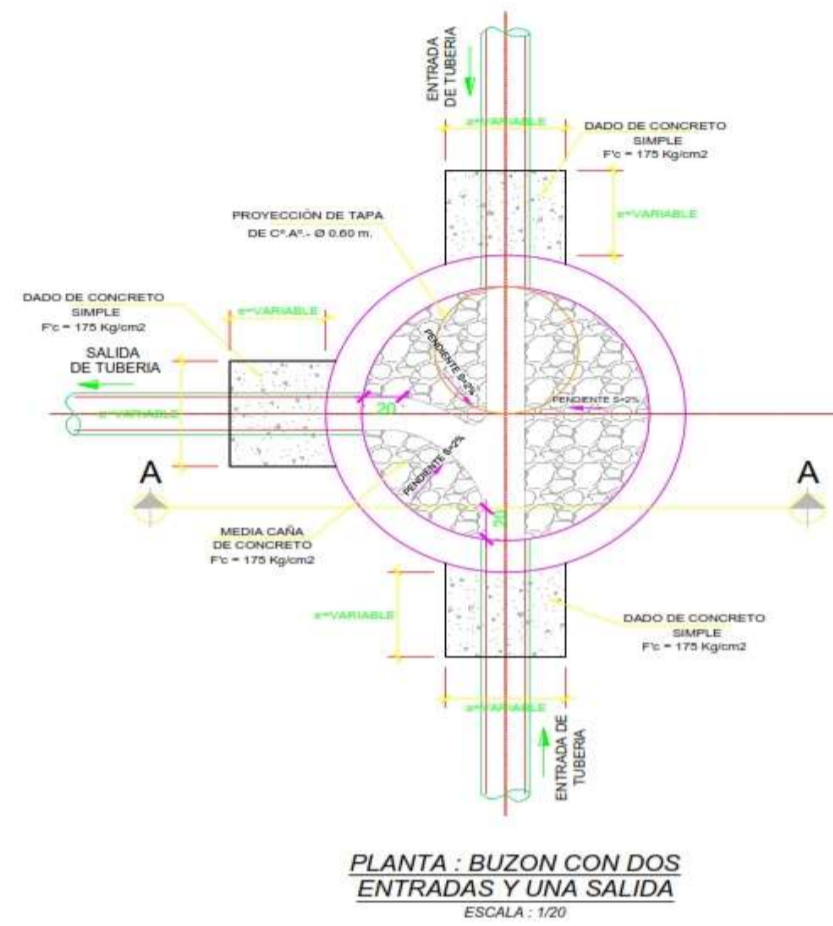


**CORTE A-A**



**CORTE B-B**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PLANO: DETALLE DEL SUMIDERO</b>	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.	
<b>AUTORES:</b> PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE. SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE.	
<b>LÁMINA: DS-01</b>	
<b>ESCALA:</b> 1/20	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2020



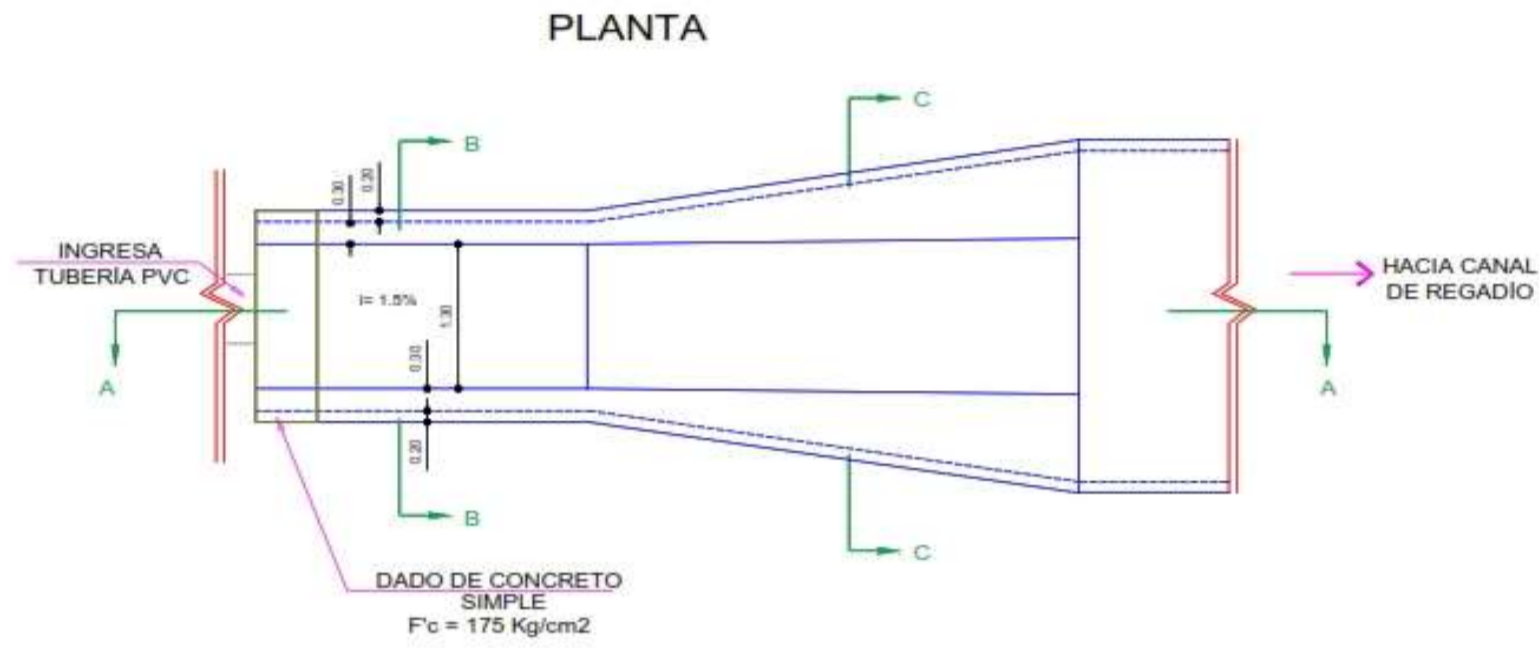
TIPOS DE DADOS DE CONCRETO PARA TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	
DIAMETROS DE TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	DIMENSIONES DE DADOS DE CONCRETO Fc=175 Kg/cm²
600 mm. PVC	a=1.00 x h=1.00 x e=0.50 m.
450 mm. PVC	a=0.80 x h=0.80 x e=0.50 m.
350 mm. PVC	a=0.80 x h=0.80 x e=0.50 m.
250 mm. PVC	a=0.60 x h=0.60 x e=0.40 m.
200 mm. PVC	a=0.60 x h=0.60 x e=0.40 m.

DETALLE DE FLUJOS EN BUZONES	
BUZONES	DESCRIPCIÓN
DETALLE Nº 01	BUZON CON DOS ENTRADAS Y UNA SALIDA
DETALLE Nº 02	BUZON CON ENTRADA Y SALIDA

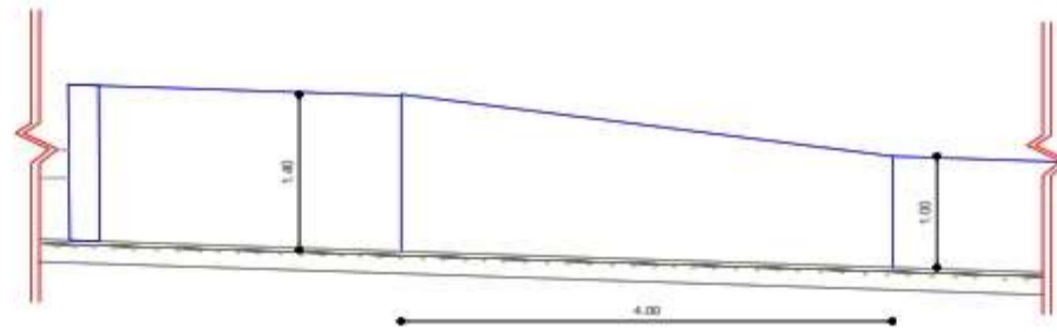
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PLANO: DETALLE DE LOS BUZONES</b>	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.	
<b>AUTORES:</b> PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE	<b>LAMINA:</b> <b>DB-01</b>
<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2020



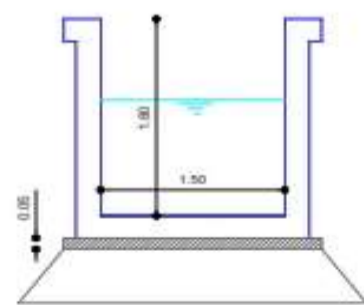
# DETALLE DE TRANSICIÓN



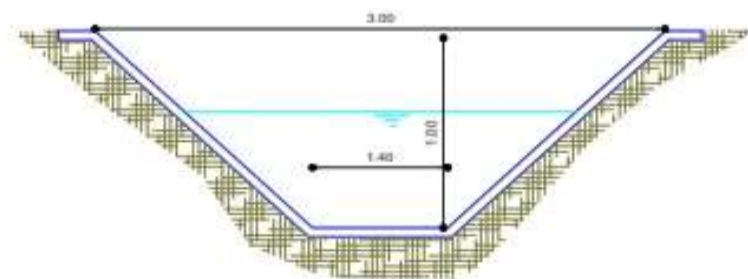
CORTE A-A



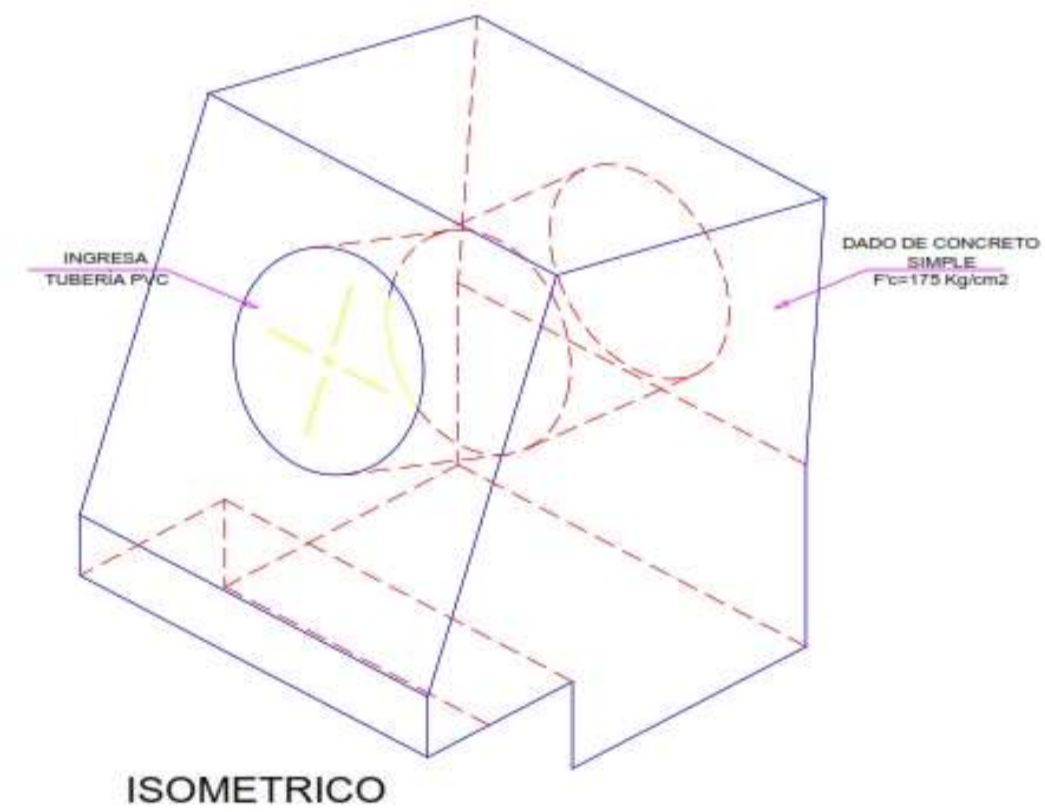
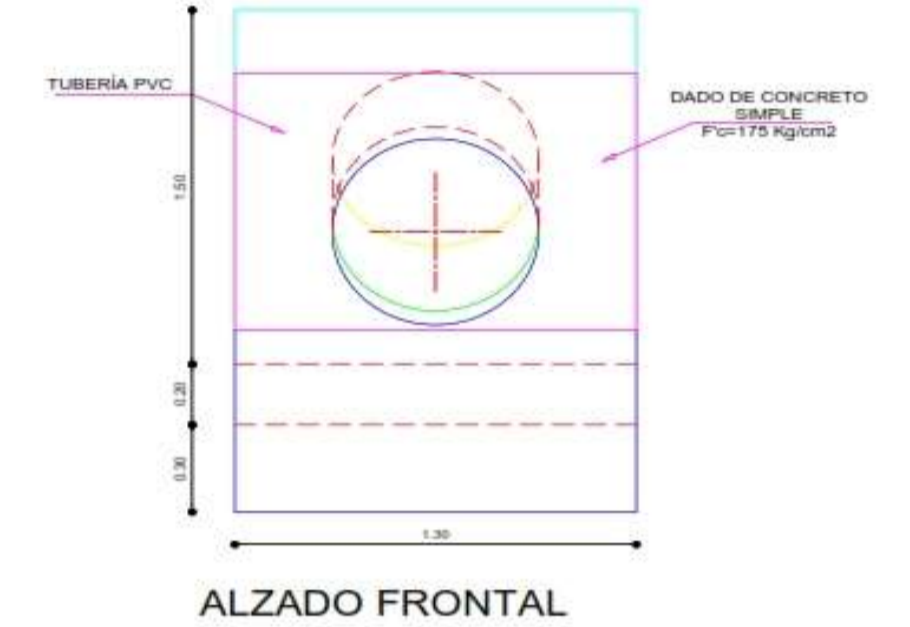
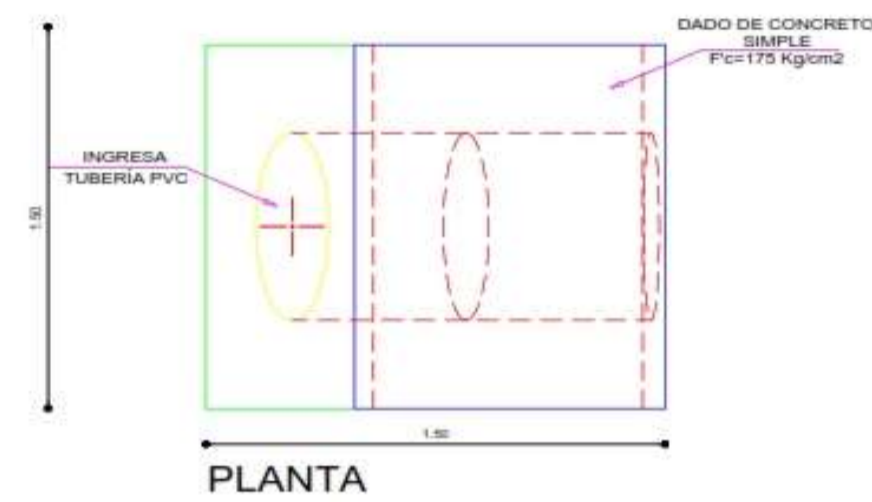
CORTE B-B



CORTE C-C



# DETALLE DEL DADO DE CONCRETO



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
PLANO: <b>DETALLE DE TRANSICIÓN</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA AVENIDA JESÚS DE NAZARETH, DISTRITO TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, 2020.	
AUTORES: PURIZACA CHUNGA, FIORELLA JACKELINE SAUCEDO MOYA, ANA ROSALIE	LÁMINA: <b>DT-01</b>
ESCALA: 1/20	FECHA: DICIEMBRE 2020

Anexo 6.2.10. Reporte de tabla de áreas de drenaje SewerGEMS

Tabla 15. Áreas de drenaje

D	Label	Outflow Element	MÉTODO DEL CÁLCULO	Caudal de salida (Lt/s) (L/s)	Area (km <sup>2</sup> )	Coefficiente	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (min)
275	MC-1	OB-1	Rational Method	14.42	0.004	0.550	7.000
276	MC-2	OB-26	Rational Method	9.27	0.002	0.550	7.000
277	MC-3	OB-27	Rational Method	15.21	0.004	0.550	7.000
278	MC-4	OB-2	Rational Method	7.29	0.002	0.550	7.000
279	MC-5	OB-22	Rational Method	46.37	0.012	0.550	7.000
280	MC-6	OB-23	Rational Method	49.51	0.012	0.550	7.000
281	MC-7	OB-24	Rational Method	42.64	0.011	0.550	7.000
282	MC-8	OB-25	Rational Method	24.52	0.006	0.550	7.000
283	MC-9	OB-3	Rational Method	29.85	0.008	0.550	7.000
288	MC-10	OB-28	Rational Method	40.54	0.010	0.550	7.000
289	MC-11	OB-4	Rational Method	41.88	0.011	0.550	7.000
290	MC-12	OB-5	Rational Method	42.89	0.011	0.550	7.000
291	MC-13	OB-6	Rational Method	60.35	0.015	0.550	7.000
292	MC-14	OB-7	Rational Method	49.56	0.012	0.550	7.000
293	MC-15	OB-8	Rational Method	25.20	0.006	0.550	7.000
294	MC-16	OB-10	Rational Method	20.25	0.005	0.550	7.000
295	MC-17	OB-29	Rational Method	17.68	0.004	0.550	7.000
297	MC-18	OB-30	Rational Method	40.02	0.010	0.550	7.000
298	MC-19	OB-31	Rational Method	32.67	0.008	0.550	7.000
299	MC-20	OB-32	Rational Method	22.42	0.006	0.550	7.000
300	MC-21	OB-9	Rational Method	63.52	0.016	0.550	7.000
301	MC-22	OB-42	Rational Method	23.48	0.006	0.550	7.000
302	MC-23	OB-12	Rational Method	47.55	0.012	0.550	7.000
303	MC-24	OB-13	Rational Method	53.18	0.013	0.550	7.000
304	MC-25	OB-14	Rational Method	68.76	0.017	0.550	7.000
305	MC-26	OB-15	Rational Method	90.78	0.023	0.550	7.000
306	MC-27	OB-16	Rational Method	61.09	0.015	0.550	7.000
307	MC-28	OB-17	Rational Method	100.44	0.025	0.550	7.000
308	MC-29	OB-18	Rational Method	66.89	0.017	0.550	7.000
309	MC-30	OB-19	Rational Method	57.10	0.014	0.550	7.000
310	MC-31	OB-20	Rational Method	55.30	0.014	0.550	7.000
313	MC-32	OB-21	Rational Method	72.10	0.018	0.550	7.000
391	MC-33	OB-45	Rational Method	11.96	0.003	0.550	7.000
396	MC-34	OB-46	Rational Method	14.38	0.004	0.550	7.000
397	MC-35	OB-11	Rational Method	38.42	0.010	0.550	7.000
398	MC-36	OB-47	Rational Method	25.59	0.006	0.550	7.000

Anexo 6.2.11. Reporte de tabla de los buzones de drenaje SewerGEMS

Tabla 16. Buzones de drenaje

D	Descripción	Cota de Terreno (m)	Cota de Fondo (m)	Caudal de entrada (L/s)	Caudal de Salida (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Tipo de Estructuras	Velocidad de Entrada (m/s)	Velocidad de Salida (m/s)	X (m)	Y (m)
54	Bz-1	37.60	35.60	14.42	14.32	35.66	Circular Structure	1.20	1.19	714,835.93	9,104,040.64
55	Bz-2	37.41	35.41	14.32	14.05	35.47	Circular Structure	1.19	1.25	714,836.72	9,104,024.45
57	Bz-3	36.44	34.44	35.29	32.05	34.53	Circular Structure	0.58	1.33	714,778.62	9,103,984.76
59	Bz-4	35.86	33.86	47.26	42.02	33.98	Circular Structure	0.96	1.25	714,728.29	9,103,934.12
61	Bz-5	35.58	33.50	49.31	44.00	33.61	Circular Structure	0.35	1.47	714,679.08	9,103,892.05
63	Bz-6	35.15	32.90	44.00	42.41	33.01	Circular Structure	1.43	1.38	714,736.23	9,103,848.39
65	Bz-7	34.76	32.40	88.78	73.28	32.56	Circular Structure	0.86	1.48	714,790.21	9,103,804.74
67	Bz-8	34.47	32.00	73.28	70.51	32.14	Circular Structure	1.48	1.70	714,846.56	9,103,763.06
69	Bz-9	34.37	31.60	120.02	101.56	31.78	Circular Structure	1.21	1.74	714,883.07	9,103,734.49
71	Bz-10	34.01	31.11	101.56	98.10	31.29	Circular Structure	1.68	1.63	714,929.56	9,103,682.07
73	Bz-11	33.63	30.69	140.73	120.45	30.89	Circular Structure	1.42	1.74	714,972.95	9,103,625.98
75	Bz-12	33.29	30.27	144.97	130.58	30.49	Circular Structure	1.53	1.66	715,015.28	9,103,572.00
77	Bz-13	32.98	29.91	130.58	127.43	30.13	Circular Structure	1.66	1.65	715,060.79	9,103,518.03
79	Bz-14	32.73	29.69	157.28	142.53	29.92	Circular Structure	1.56	1.75	715,087.25	9,103,484.16
81	Bz-15	31.94	29.37	142.53	139.88	29.59	Circular Structure	1.75	1.85	715,125.35	9,103,440.77
83	Bz-16	31.11	29.03	180.42	159.83	29.27	Circular Structure	1.61	1.84	715,167.33	9,103,409.72
85	Bz-17	30.28	28.70	159.83	156.99	28.94	Circular Structure	1.84	1.83	715,217.34	9,103,384.32
87	Bz-18	29.99	28.30	198.86	175.59	28.55	Circular Structure	1.75	1.96	715,280.84	9,103,360.51
89	Bz-19	29.41	27.84	175.59	171.75	28.10	Circular Structure	1.86	1.82	715,346.72	9,103,335.90
91	Bz-20	28.93	27.45	214.64	189.12	27.69	Circular Structure	1.82	2.16	715,413.39	9,103,310.50
93	Bz-21	28.29	26.90	189.12	185.36	27.17	Circular Structure	1.92	1.88	715,477.69	9,103,287.49
95	Bz-22	27.57	26.50	185.36	182.41	26.70	Circular Structure	1.88	2.69	715,543.57	9,103,264.47
97	Bz-23	26.96	25.46	242.76	209.27	25.69	Circular Structure	2.17	2.49	715,608.23	9,103,238.70
99	Bz-24	26.20	24.70	209.27	206.70	25.01	Circular Structure	1.77	1.75	715,672.79	9,103,214.35
101	Bz-25	26.00	24.38	256.26	225.98	24.69	Circular Structure	0.50	1.92	715,739.47	9,103,190.01
103	Bz-26	25.92	24.00	251.57	233.92	24.31	Circular Structure	1.91	1.97	715,805.08	9,103,165.67
105	Bz-27	25.90	23.60	259.13	241.42	23.90	Circular Structure	0.36	1.70	715,870.35	9,103,140.99
107	Bz-28	25.80	23.35	241.42	236.77	23.61	Circular Structure	1.70	2.07	715,935.27	9,103,116.71
109	Bz-29	25.80	22.91	236.77	232.87	23.07	Circular Structure	2.07	3.84	716,001.93	9,103,092.65
111	Bz-30	25.60	21.40	387.28	322.55	21.74	Circular Structure	1.43	1.99	716,042.15	9,103,076.77
113	Bz-31	25.43	21.79	94.14	90.89	21.97	Circular Structure	1.53	1.55	716,108.82	9,103,052.56
115	Bz-32	25.32	22.10	105.76	94.14	22.28	Circular Structure	0.58	1.53	716,163.86	9,103,028.22
117	Bz-33	25.20	22.40	90.61	83.34	22.58	Circular Structure	0.38	1.39	716,220.48	9,102,987.47
119	Bz-34	25.03	23.00	88.68	76.23	23.14	Circular Structure	1.12	1.74	716,277.63	9,102,947.79
121	Bz-35	25.17	23.35	58.24	56.01	23.49	Circular Structure	1.37	1.32	716,333.46	9,102,906.86
123	Bz-36	25.40	23.75	70.97	58.24	23.89	Circular Structure	1.42	1.39	716,391.40	9,102,866.38
125	Bz-37	25.51	24.15	34.00	30.95	24.25	Circular Structure	1.15	1.16	716,446.96	9,102,822.73
127	Bz-38	25.78	24.50	37.74	34.00	24.61	Circular Structure	0.86	1.15	716,502.53	9,102,783.04
129	Bz-39	26.13	24.93	20.25	20.06	25.01	Circular Structure	1.19	1.04	716,558.88	9,102,737.80
188	Bz-40	24.61	21.08	322.55	318.08	21.41	Circular Structure	1.99	2.01	716,019.25	9,103,010.00
190	Bz-41	23.91	20.75	379.98	340.13	21.09	Circular Structure	1.95	2.09	715,996.12	9,102,944.36

192	Bz-42	23.27	20.40	340.13	335.97	20.73	Circular Structure	2.09	2.09	715,976.60	9,102,876.96
194	Bz-43	22.80	20.15	383.52	352.58	20.46	Circular Structure	2.09	2.40	715,960.07	9,102,830.00
196	Bz-44	22.49	19.80	352.58	349.86	20.13	Circular Structure	2.23	2.21	715,933.54	9,102,787.86
198	Bz-45	21.89	19.40	403.04	367.17	19.73	Circular Structure	2.17	2.27	715,891.21	9,102,732.30
200	Bz-46	20.86	19.00	367.17	363.07	19.26	Circular Structure	2.27	3.16	715,849.93	9,102,679.38
202	Bz-47	19.36	18.00	431.83	387.20	18.37	Circular Structure	1.96	2.09	715,804.42	9,102,626.99
204	Bz-48	19.29	17.69	387.20	382.40	18.06	Circular Structure	2.09	2.11	715,758.39	9,102,578.31
206	Bz-49	19.12	17.35	382.40	377.37	17.59	Circular Structure	2.11	3.59	715,711.82	9,102,524.86
208	Bz-50	17.79	16.00	468.15	409.53	16.27	Circular Structure	3.09	3.36	715,668.96	9,102,472.48
210	Bz-51	16.49	14.95	409.53	407.04	15.34	Circular Structure	2.09	2.08	715,623.45	9,102,423.26
212	Bz-52	16.30	14.65	468.14	426.04	14.96	Circular Structure	0.86	2.85	715,578.47	9,102,373.52
214	Bz-53	18.11	14.00	426.04	422.99	14.37	Circular Structure	2.34	2.32	715,536.14	9,102,322.72
216	Bz-54	17.96	13.60	422.99	419.06	14.00	Circular Structure	2.09	2.07	715,487.98	9,102,272.98
218	Bz-55	17.55	13.30	519.50	451.54	13.71	Circular Structure	2.05	2.21	715,444.59	9,102,220.06
220	Bz-56	17.17	12.95	451.54	446.93	13.38	Circular Structure	2.09	2.06	715,398.55	9,102,166.09
222	Bz-57	16.88	12.65	513.83	466.01	13.08	Circular Structure	2.04	2.13	715,353.04	9,102,111.58
224	Bz-58	17.00	12.35	466.01	461.24	12.77	Circular Structure	2.13	2.16	715,309.12	9,102,060.78
226	Bz-59	17.06	12.03	518.34	476.52	12.43	Circular Structure	2.16	2.35	715,263.62	9,102,009.46
228	Bz-60	16.63	11.63	476.52	471.90	12.03	Circular Structure	2.35	2.39	715,217.58	9,101,954.95
230	Bz-61	16.14	11.23	527.20	487.45	11.67	Circular Structure	2.10	2.17	715,173.66	9,101,903.09
232	Bz-62	15.63	10.90	487.45	483.19	11.31	Circular Structure	2.17	2.38	715,126.56	9,101,849.65
234	Bz-63	15.21	10.50	555.29	503.88	10.83	Circular Structure	2.38	2.41	715,082.11	9,101,796.20
236	Bz-64	15.18	10.10	503.88	499.92	10.43	Circular Structure	2.41	2.40	715,037.13	9,101,742.75

Anexo 6.2.12. Reporte de tabla de los diámetros de tuberías de drenaje SewerGEMS

Tabla 17. Diámetros de tuberías de drenaje

ID	Descripción	Buzón de entrada	Invert (Start) (m)	Buzón de salida	Invert (Stop) (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/km)	Tipo de sección	Diámetro de tubería (mm)	Velocidad (m/s)	Caudal a tubería llena (L/s)	Flow/Capacity (Design) (%)	TIRANTE/DIAMETRO (%)	Catalog Class
56	T-1	Bz-1	35.60	Bz-2	35.41	16.2	11.720	Circle	450.0	1.19	401.24	3.6	12.9	Circle - PVC
58	T-2	Bz-2	35.41	Bz-3	34.44	70.4	13.786	Circle	450.0	1.25	435.17	3.2	16.6	Circle - PVC
60	T-3	Bz-3	34.44	Bz-4	33.86	71.4	8.124	Circle	450.0	1.33	334.07	9.6	23.6	Circle - PVC
62	T-4	Bz-4	33.86	Bz-5	33.50	64.7	5.560	Circle	450.0	1.25	276.38	15.2	26.4	Circle - PVC
64	T-5	Bz-5	33.50	Bz-6	32.90	71.9	8.343	Circle	450.0	1.47	338.54	13.0	24.6	Circle - PVC
66	T-6	Bz-6	32.90	Bz-7	32.40	69.4	7.202	Circle	450.0	1.38	314.55	13.5	29.9	Circle - PVC
68	T-7	Bz-7	32.40	Bz-8	32.00	70.1	5.707	Circle	450.0	1.48	280.00	26.2	34.9	Circle - PVC
70	T-8	Bz-8	32.00	Bz-9	31.60	46.4	8.627	Circle	450.0	1.70	344.26	20.5	35.0	Circle - PVC
72	T-9	Bz-9	31.60	Bz-10	31.11	70.1	6.994	Circle	450.0	1.74	309.97	32.8	39.9	Circle - PVC
74	T-10	Bz-10	31.11	Bz-11	30.69	70.9	5.922	Circle	450.0	1.63	285.23	34.4	42.7	Circle - PVC
76	T-11	Bz-11	30.69	Bz-12	30.27	68.6	6.123	Circle	450.0	1.74	290.02	41.5	47.3	Circle - PVC
78	T-12	Bz-12	30.27	Bz-13	29.91	70.6	5.099	Circle	450.0	1.66	264.67	49.3	49.6	Circle - PVC
80	T-13	Bz-13	29.91	Bz-14	29.69	43.0	5.119	Circle	450.0	1.65	265.18	48.1	49.9	Circle - PVC
82	T-14	Bz-14	29.69	Bz-15	29.37	57.7	5.542	Circle	450.0	1.75	275.91	51.7	51.0	Circle - PVC
84	T-15	Bz-15	29.37	Bz-16	29.03	52.2	6.512	Circle	450.0	1.85	299.09	46.8	50.9	Circle - PVC
86	T-16	Bz-16	29.03	Bz-17	28.70	56.1	5.884	Circle	450.0	1.84	284.30	56.2	53.6	Circle - PVC
88	T-17	Bz-17	28.70	Bz-18	28.30	67.8	5.898	Circle	450.0	1.83	284.65	55.2	54.0	Circle - PVC
90	T-18	Bz-18	28.30	Bz-19	27.84	70.3	6.541	Circle	450.0	1.96	299.76	58.6	56.2	Circle - PVC
92	T-19	Bz-19	27.84	Bz-20	27.45	71.3	5.466	Circle	450.0	1.82	274.02	62.7	57.4	Circle - PVC
94	T-20	Bz-20	27.45	Bz-21	26.90	68.3	8.054	Circle	450.0	2.16	332.62	56.9	56.7	Circle - PVC
96	T-21	Bz-21	26.90	Bz-22	26.50	69.8	5.732	Circle	450.0	1.88	280.60	66.1	59.4	Circle - PVC
98	T-22	Bz-22	26.50	Bz-23	25.46	69.6	14.940	Circle	450.0	2.69	453.03	40.3	48.2	Circle - PVC
100	T-23	Bz-23	25.46	Bz-24	24.70	69.0	11.015	Circle	450.0	2.49	389.00	53.8	60.9	Circle - PVC
102	T-24	Bz-24	24.70	Bz-25	24.38	71.0	4.508	Circle	450.0	1.75	248.86	83.1	69.6	Circle - PVC
104	T-25	Bz-25	24.38	Bz-26	24.00	70.0	5.430	Circle	450.0	1.92	273.11	82.7	69.6	Circle - PVC
106	T-26	Bz-26	24.00	Bz-27	23.60	69.8	5.732	Circle	450.0	1.97	280.62	83.4	69.8	Circle - PVC
108	T-27	Bz-27	23.60	Bz-28	23.35	69.3	3.607	Circle	600.0	1.70	479.38	50.4	50.2	Circle - PVC
110	T-28	Bz-28	23.35	Bz-29	22.91	70.9	6.208	Circle	600.0	2.07	628.94	37.6	42.5	Circle - PVC
112	T-29	Bz-29	22.91	Bz-30	21.40	43.2	34.924	Circle	600.0	3.84	1,491.70	15.6	41.3	Circle - PVC
114	T-30	Bz-31	21.79	Bz-30	21.40	70.9	5.498	Circle	450.0	1.55	274.82	33.1	57.0	Circle - PVC
116	T-31	Bz-32	22.10	Bz-31	21.79	60.2	5.152	Circle	450.0	1.53	266.02	35.4	41.1	Circle - PVC
118	T-32	Bz-33	22.40	Bz-32	22.10	69.8	4.301	Circle	450.0	1.39	243.06	34.3	40.7	Circle - PVC
120	T-33	Bz-34	23.00	Bz-33	22.40	69.6	8.623	Circle	450.0	1.74	344.18	22.1	36.2	Circle - PVC
122	T-34	Bz-35	23.35	Bz-34	23.00	69.2	5.056	Circle	450.0	1.32	263.55	21.3	31.6	Circle - PVC
124	T-35	Bz-36	23.75	Bz-35	23.35	70.7	5.659	Circle	450.0	1.39	278.82	20.9	31.2	Circle - PVC
126	T-36	Bz-37	24.15	Bz-36	23.75	70.7	5.661	Circle	450.0	1.16	278.86	11.1	26.8	Circle - PVC
128	T-37	Bz-38	24.50	Bz-37	24.15	68.3	5.126	Circle	450.0	1.15	265.36	12.8	24.2	Circle - PVC
130	T-38	Bz-39	24.93	Bz-38	24.50	72.3	5.950	Circle	450.0	1.04	285.89	7.0	21.1	Circle - PVC
189	T-39	Bz-30	21.40	Bz-40	21.08	70.6	4.533	Circle	600.0	1.99	537.44	60.0	55.8	Circle - PVC
191	T-40	Bz-40	21.08	Bz-41	20.75	69.6	4.742	Circle	600.0	2.01	549.65	57.9	55.3	Circle - PVC

193	T-41	Bz-41	20.75	Bz-42	20.40	70.2	4.988	Circle	600.0	2.09	563.74	60.3	56.0	Circle - PVC
195	T-42	Bz-42	20.40	Bz-43	20.15	49.8	5.021	Circle	600.0	2.09	565.61	59.4	55.5	Circle - PVC
197	T-43	Bz-43	20.15	Bz-44	19.80	49.8	7.030	Circle	600.0	2.40	669.25	52.7	53.1	Circle - PVC
199	T-44	Bz-44	19.80	Bz-45	19.40	69.9	5.726	Circle	600.0	2.21	604.03	57.9	55.1	Circle - PVC
201	T-45	Bz-45	19.40	Bz-46	19.00	67.1	5.960	Circle	600.0	2.27	616.25	59.6	55.6	Circle - PVC
203	T-46	Bz-46	19.00	Bz-47	18.00	69.4	14.411	Circle	600.0	3.16	958.21	37.9	52.5	Circle - PVC
205	T-47	Bz-47	18.00	Bz-48	17.69	67.0	4.627	Circle	600.0	2.09	542.94	71.3	62.4	Circle - PVC
207	T-48	Bz-48	17.69	Bz-49	17.35	70.9	4.796	Circle	600.0	2.11	552.81	69.2	61.2	Circle - PVC
209	T-49	Bz-49	17.35	Bz-50	16.00	67.7	19.944	Circle	600.0	3.59	1,127.28	33.5	42.2	Circle - PVC
211	T-50	Bz-50	16.00	Bz-51	14.95	67.0	15.665	Circle	600.0	3.36	999.04	41.0	55.0	Circle - PVC
213	T-51	Bz-51	14.95	Bz-52	14.65	67.1	4.473	Circle	600.0	2.08	533.88	76.2	65.4	Circle - PVC
215	T-52	Bz-52	14.65	Bz-53	14.00	66.1	9.830	Circle	600.0	2.85	791.38	53.8	56.9	Circle - PVC
217	T-53	Bz-53	14.00	Bz-54	13.60	69.2	5.778	Circle	600.0	2.32	606.73	69.7	64.4	Circle - PVC
219	T-54	Bz-54	13.60	Bz-55	13.30	68.4	4.384	Circle	600.0	2.07	528.50	79.3	67.6	Circle - PVC
221	T-55	Bz-55	13.30	Bz-56	12.95	70.9	4.934	Circle	600.0	2.21	560.66	80.5	69.8	Circle - PVC
223	T-56	Bz-56	12.95	Bz-57	12.65	71.0	4.225	Circle	600.0	2.06	518.84	86.1	72.0	Circle - PVC
225	T-57	Bz-57	12.65	Bz-58	12.35	67.2	4.467	Circle	600.0	2.13	533.51	87.3	72.4	Circle - PVC
227	T-58	Bz-58	12.35	Bz-59	12.03	68.6	4.665	Circle	600.0	2.16	545.18	84.6	70.6	Circle - PVC
229	T-59	Bz-59	12.03	Bz-60	11.63	71.3	5.607	Circle	600.0	2.35	597.68	79.7	67.5	Circle - PVC
231	T-60	Bz-60	11.63	Bz-61	11.23	68.0	5.886	Circle	600.0	2.39	612.39	77.1	69.9	Circle - PVC
233	T-61	Bz-61	11.23	Bz-62	10.90	71.2	4.633	Circle	600.0	2.17	543.29	89.7	74.0	Circle - PVC
235	T-62	Bz-62	10.90	Bz-63	10.50	69.5	5.754	Circle	600.0	2.38	605.50	79.8	67.5	Circle - PVC
237	T-63	Bz-63	10.50	Bz-64	10.10	69.9	5.726	Circle	900.0	2.41	1,780.86	28.3	36.4	Circle - PVC
239	T-64	Bz-64	10.10	O-2	9.70	70.3	5.687	Circle	900.0	2.40	1,774.81	28.2	36.3	Circle - PVC
315	T-65	CB-1	35.97	Bz-1	35.60	9.4	39.280	Circle	450.0	1.82	734.58	2.0	11.3	Circle - PVC
319	T-66	CB-26	34.90	Bz-3	34.44	15.8	29.121	Circle	250.0	1.55	131.92	7.0	27.8	Circle - PVC
320	T-67	CB-27	34.10	Bz-4	33.86	8.1	29.768	Circle	250.0	1.81	133.38	11.4	35.1	Circle - PVC
323	T-68	CB-22	32.90	Bz-7	32.40	18.6	26.840	Circle	250.0	2.38	126.65	36.6	52.4	Circle - PVC
326	T-69	CB-24	31.20	Bz-11	30.69	17.6	28.994	Circle	300.0	2.36	214.06	19.9	48.8	Circle - PVC
332	T-70	CB-3	30.19	Bz-14	29.69	12.3	40.512	Circle	300.0	2.41	253.03	11.8	49.8	Circle - PVC
333	T-71	CB-28	29.68	Bz-16	29.03	23.8	27.364	Circle	300.0	2.28	207.95	19.5	55.2	Circle - PVC
334	T-72	CB-4	28.38	Bz-18	28.30	17.8	4.482	Circle	250.0	1.17	51.76	80.9	83.6	Circle - PVC
337	T-73	CB-6	25.80	Bz-23	25.46	59.8	5.681	Circle	300.0	1.42	94.75	63.7	68.2	Circle - PVC
338	T-74	CB-7	24.70	Bz-25	24.38	51.3	6.235	Circle	375.0	1.39	179.98	27.5	59.6	Circle - PVC
340	T-75	CB-8	24.60	Bz-27	23.60	26.4	37.817	Circle	300.0	2.23	244.47	10.3	61.1	Circle - PVC
341	T-76	CB-9	24.00	Bz-30	22.49	28.1	53.678	Circle	250.0	3.34	179.11	35.5	41.1	Circle - PVC
343	T-77	CB-10	24.99	Bz-39	24.93	8.1	7.441	Circle	250.0	1.19	66.69	30.4	37.8	Circle - PVC
345	T-78	CB-29	24.69	Bz-38	24.50	6.6	28.826	Circle	250.0	1.86	131.25	13.5	34.2	Circle - PVC
347	T-79	CB-30	23.90	Bz-36	23.75	17.0	8.821	Circle	250.0	1.52	72.61	55.1	54.4	Circle - PVC
349	T-80	CB-31	23.39	Bz-34	23.00	18.8	20.741	Circle	250.0	1.97	111.34	29.3	47.3	Circle - PVC
351	T-81	CB-32	23.72	Bz-32	22.10	18.6	87.117	Circle	250.0	2.96	228.18	9.8	47.6	Circle - PVC
354	T-82	CB-11	22.44	Bz-41	21.75	23.6	29.262	Circle	300.0	2.30	215.04	17.9	28.6	Circle - PVC
359	T-83	CB-13	19.87	Bz-45	19.40	7.5	62.994	Circle	300.0	3.32	315.52	16.9	69.5	Circle - PVC
360	T-84	CB-14	18.15	Bz-47	18.00	14.1	10.624	Circle	250.0	1.40	79.68	86.3	142.1	Circle - PVC
361	T-85	CB-15	17.00	Bz-50	16.00	25.2	39.755	Circle	250.0	3.27	154.14	58.9	81.1	Circle - PVC
362	T-86	CB-16	14.92	Bz-52	14.65	15.3	17.688	Circle	300.0	2.18	167.19	36.5	73.1	Circle - PVC
367	T-87	CB-18	15.25	Bz-57	12.75	27.2	91.845	Circle	250.0	4.11	234.29	28.6	85.1	Circle - PVC
368	T-88	CB-19	15.01	Bz-59	13.03	27.6	71.673	Circle	250.0	3.60	206.97	27.6	35.9	Circle - PVC

370	T-89	CB-20	14.10	Bz-61	12.23	24.4	76.602	Circle	250.0	3.66	213.96	25.8	34.7	Circle - PVC
371	T-90	CB-21	13.40	Bz-63	11.50	46.8	40.577	Circle	300.0	3.09	253.23	28.5	36.5	Circle - PVC
374	T-91	CB-2	34.10	Bz-5	33.50	17.4	34.450	Circle	250.0	1.53	143.49	5.1	29.6	Circle - PVC
375	T-92	CB-5	27.10	Bz-20	27.45	15.8	-22.110	Circle	375.0	0.39	338.91	12.7	117.3	Circle - PVC
376	T-93	CB-17	15.97	Bz-55	14.40	28.0	56.065	Circle	250.0	3.82	183.05	54.9	52.8	Circle - PVC
377	T-94	CB-25	30.89	Bz-12	30.27	10.7	57.945	Circle	300.0	2.57	302.61	8.1	46.8	Circle - PVC
378	T-95	CB-12	20.90	Bz-43	20.80	9.9	10.055	Circle	250.0	1.66	77.52	61.3	56.6	Circle - PVC
379	T-96	CB-23	32.11	Bz-9	31.60	16.2	31.392	Circle	300.0	2.53	222.73	22.2	45.6	Circle - PVC
385	T-97	CB-42	22.44	Bz-41	21.75	25.0	27.593	Circle	300.0	1.95	208.82	11.2	22.6	Circle - PVC
393	T-98	CB-45	35.05	Bz-3	34.44	13.7	44.414	Circle	250.0	1.94	162.92	7.3	28.0	Circle - PVC
395	T-99	CB-46	23.20	Bz-33	22.40	14.9	53.766	Circle	250.0	2.19	179.26	8.0	45.9	Circle - PVC
401	T-100	CB-47	24.69	Bz-26	24.00	24.6	28.092	Circle	300.0	2.02	210.70	12.1	64.1	Circle - PVC