



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño del Sistema de Saneamiento Básico del  
Asentamiento Humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Serrato Iman, Juan Carlos (ORCID: 0000-0002-4069-2246)

**ASESOR:**

Mg. Contreras Velásquez, José Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**PIURA – PERÚ**

2021

### **Dedicatoria**

El presente informe de investigación va dedicado en primer lugar a Dios, por brindarme siempre la esperanza en seguir luchando por mis sueños, A mi familia por brindarme su constante apoyo para perseverar y alcanzar mis metas profesionales.

### **Agradecimiento**

A Dios por brindarme la sabiduría necesaria en la toma de decisiones.

A mi madre que siempre está ahí aconsejándome y brindando su apoyo incondicional para cumplir con mis sueños y mis metas en lo personal y profesional.

A mis amigos por sus sabios consejos para continuar en la culminación de cada meta planteada.

A nuestro asesor Ing. Mg José Contreras Velásquez por guiarnos en nuestro proyecto de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de imágenes .....	vi
Resumen .....	8
Abstract .....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2 Variables y Operacionalización .....	20
3.3 Población, muestra y muestreo .....	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	23
3.5 Procedimientos .....	24
3.6 Método de análisis de datos.....	25
3.7 Aspectos éticos: .....	25
IV. RESULTADOS .....	27
V. DISCUSIÓN .....	67
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES .....	70
REFERENCIAS .....	71
ANEXOS .....	77
Anexo N° 1 - Matriz de consistencia .....	77
Anexo N° 2 - Operacionalización de Variables .....	78
Anexo N° 3 - Ubicación Satelital por Google earth .....	79
Anexo N° 4 - Panel Fotográfico.....	80
Anexo N° 5 - Instrumento de recolección de datos. ....	82
Anexo N° 6 - Información técnica brindada por la EPS Grau.....	102
Anexo N° 7 – Fichas Técnicas de PVC.....	174
Anexo N° 8 – Planos.....	178
Anexo N° 9 – Validación Por Turnitin.....	188

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Población futura – Agua Potable .....	38
Tabla N° 2: Población Futura - Alcantarillado.....	39
Tabla N° 3: Dotación de agua .....	39
Tabla N° 4: Resultados de las tuberías en el diseño propuesto .....	46
Tabla N° 5: Resultados de las tuberías en el diseño propuesto .....	47
Tabla N° 6: Resultados de los nodos en el diseño propuesto .....	48
Tabla N° 7: Resultados del punto de empalme hacia redes.....	48
Tabla N° 8: Resultados de la válvulas para la sectorización .....	49
Tabla N° 9: Población Futura .....	50
Tabla N° 10: Dotación de agua .....	50
Tabla N° 11: Datos de Consumos de alcantarillado .....	51
Tabla N° 12: Reporte de Tuberías (Conduit) .....	63
Tabla N° 13: Reporte de Buzones (Manhole).....	65
Tabla N° 14: Reporte de buzón de descarga (Outfall).....	66

## Índice de imágenes

Imagen N° 1: Macro Localización del Proyecto .....	27
Imagen N° 2: Micro Localización del Proyecto .....	28
<i>Imagen N° 3: Área de Estudio</i> .....	28
<i>Imagen N° 4: Área de Influencia</i> .....	29
<i>Imagen N° 5: Total de encuestados en SurveyMonkey</i> .....	29
<i>Imagen N° 6: Estado del predio del A.H. Sol de Oro</i> .....	30
<i>Imagen N° 7: Uso del lote del A.H. Sol de Oro</i> .....	31
<i>Imagen N° 8: Características de los predios del A.H. Sol de Oro</i> .....	31
<i>Imagen N° 9: Forma de abastecimiento de agua en el A.H. Sol de Oro</i> .....	32
<i>Imagen N° 10: Tipo de almacenamiento de agua en el A.H. Sol de Oro</i> .....	32
<i>Imagen N° 11: Eliminación de excretas en el A.H. Sol de Oro</i> .....	33
<i>Imagen N° 12: Colapsos de silos en el A.H. Sol de Oro</i> .....	33
<i>Imagen N° 13: Acumulación de bolsas de basuras en la zona de estudio.</i> .....	34
<i>Imagen N° 14: Coordinación con la población de Sol de Oro</i> .....	34
Imagen N° 15: Crecimiento Poblacional .....	39
Imagen N° 16: Trazo de las redes de agua potable sobre la planimetría .....	42
Imagen N° 17: Curvas de nivel del terreno de A.H. Sol de Oro .....	42
Imagen N° 18: Ubicación de lotes mediante la herramienta de puntos .....	43
Imagen N° 19: Configuración del programa WaterCAD para el diseño de redes .....	43
Imagen N° 20: Configuración del programa WaterCAD para el diseño de redes .....	44
Imagen N° 21: Importación de lotes .....	44
Imagen N° 22: Modelamiento Hidráulico de las redes de agua potable .....	45
Imagen N° 23: Sectorización de la zona de estudio .....	45
Imagen N° 24: Cambio de unidades al SI.....	52
Imagen N° 25: Selección de la opción Prototypes.....	53
Imagen N° 26: Configuraciones previas de tubería y buzones.....	53
Imagen N° 27: Selección de la opción de Design en el campo Calculation Type .....	54
Imagen N° 28: Selección de la opción de Conduit Catalog .....	54
Imagen N° 29: Selección de la opción Circle - PVC .....	55
Imagen N° 30: Colocación de datos en el campo Manning`s n .....	55

Imagen N° 31: Selección de las tuberías a trabajar .....	56
Imagen N° 32: Selección de Default Design Constraints.....	56
Imagen N° 33: Valores de velocidades mínima, máxima y porcentaje de llenado de la tubería de alcantarillado.....	57
Imagen N° 34: Valores de cobertura mínima y cobertura máxima serán de 1 m y 5 m .....	57
Imagen N° 35: Valores de las pendientes de las tuberías .....	58
Imagen N° 36: Ingreso de datos en el campo de carga unitaria.....	58
Imagen N° 37: Trazo de las redes de alcantarillado .....	59
Imagen N° 38: Selección de la herramienta MoldelBuilder.....	59
Imagen N° 39: Selección de la herramienta TRex.....	60
Imagen N° 40: Selección del plano de topografía en la herramienta TRex .....	60
Imagen N° 41: Creación del trazo de redes de alcantarillado y buzones .....	61
Imagen N° 42: Selección de la opción Sanitary Load Control Center .....	61
Imagen N° 43: Colocación de caudales para el diseño de alcantarillado .....	62
Imagen N° 44: Diseño de la red de alcantarillado .....	62
Imagen N° 45: Consultas sobre el estado actual de la zona del A.H. Sol de Oro .....	80
Imagen N° 46: Vista de la zona del A.H. Sol de Oro .....	80
Imagen N° 47: Afloramiento de aguas residuales de silos .....	81
Imagen N° 48: Contaminación ambiental debido a la falta de un sistema de alcantarillado sanitario.....	81

## **Resumen**

El presente informe de investigación tiene como título: “Diseño del Sistema de Saneamiento Básico del Asentamiento Humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021”, proyecto desarrollado bajo la línea de investigación de Diseño de obras hidráulicas y saneamiento, que nos permite plantear una propuesta técnica, debido a que la población del A.H. Sol de Oro de Talara Alta, se encuentra viviendo en condiciones inadecuadas por el deficiente acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; por tal motivo es indispensable la instalación de redes de agua potable y alcantarillado sanitario para brindar un servicio adecuado de saneamiento básico, y reducir el grado de contaminación ambiental, además ayuda a contribuir al desarrollo socio económico y salubridad de la población.

Para cumplir con nuestra propuesta, se realizó el cálculo de la demanda y la elaboración de archivos en extensión .dxf trabajados en AutoCAD, que nos sirven como plantillas para el modelamiento hidráulico. Finalmente, se concluye que los diseños de redes de agua potable y alcantarillado realizados mediante los programas WaterCAD y SewerCAD son confiables y cumplen con las Normas OS. 050, OS. 070 y OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Palabras clave: diseño, agua potable, alcantarillado, saneamiento.



## **Abstract**

The title of this research report is: "Design of the Basic Sanitation System of the Sol de Oro Human Settlement in Talara Alta, 2021", a project developed under the research line of Design of hydraulic works and sanitation, which allows us to propose a proposal technical, because the HA population Sol de Oro de Talara Alta, is living in inadequate conditions due to poor access to drinking water and sewerage services; For this reason, the installation of drinking water and sanitary sewerage networks is essential to provide an adequate basic sanitation service, and reduce the degree of environmental contamination, as well as helping to contribute to the socio-economic development and health of the population.

To comply with our proposal, the demand calculation and the elaboration of files in extension .dxf worked in AutoCAD were carried out, which serve as templates for hydraulic modeling. Finally, it is concluded that the designs of potable water and sewerage networks made through the WaterCAD and SewerCAD programs are reliable and comply with the OS Standards. 050, OS. 070 and OS.100 of the National Building Regulations (RNE).

Keywords: design, drinking water, sewerage, sanitation.

## I. INTRODUCCIÓN

El agua es elemento muy necesario para la supervivencia del ser humano. En cierta forma que aumenta los habitantes a nivel mundial, es indispensable obtener agua de buena calidad. Mediante la Resolución admitida por la Asamblea General de la ONU, la cual hace referencia al alto nivel de cobertura sanitaria universal, reconociendo que la cobertura sanitaria es primordial para alcanzar las metas para el crecimiento duradero en relación con la salud y comodidad para suprimir la necesidad en las diferentes estructuras y niveles, además el cubrimiento sanitario universal significa que todo el mundo pueda acceder a una variedad de servicios básicos de saneamiento sin discriminación alguna.

En el Perú alrededor de ocho millones de la población aún no cuentan con la accesibilidad del agua potable, como se sabe este recurso es muy indispensable porque nos permite tener una calidad de vida que satisface nuestras necesidades. Si bien es cierto, la ausencia de no tener un acceso sostenible del servicio de agua potable afecta en la salud, la educación, la productividad en la economía y el aumento de las enfermedades, pero implementar proyectos orientados al saneamiento básico, nos permitirá reducir este impacto.

Por otro lado, Más de siete millones de peruanos carecen a los servicios de alcantarillado, o el 25,2% de los habitantes. De acuerdo información recopilada de INEI, los peruanos que no cuentan con la red pública, desechan sus excretas a través de pozos ciegos (9.5%), fosas sépticas (5,2%), letrinas (2,8%) y ríos, acequias o canales (1,2%) y 6,5% sin ningún tipo de servicio. Todo esto se convertirá inevitablemente en contaminación para el país.

Sol de Oro, es un asentamiento humano que se encuentra ubicada en Talara Alta, actualmente la población en mención no dispone con el acceso sostenible de agua y eliminación de sus aguas residuales, que es indispensable y básico para una buena calidad de vida. Por tal motivo tienen la necesidad de acarrear el agua del pilón o zonas aledañas, produciendo tiempo perdido, enfermedades relacionadas al estómago. Además, se indica que en la zona la población ha

hecho construcciones precarias de silos, con la finalidad de dar una solución momentánea a la falta de un servicio de alcantarillado, provocando una contaminación ambiental, por los malos olores que se generan cuando estos colapsan, además la acumulación de basura en zonas que no están autorizadas generan otro impacto ambiental. Todo ello sumado a los problemas de salud, son dificultades que atraviesan la población del A.H. Sol de Oro.

Son muchos los problemas que en la actualidad deben lidiar toda la población de dicha zona, esto a causa de diferentes factores. Disponer de un servicio que nos permite abastecer con agua potable y evacuar las aguas servidas a través de las redes de PVC, no solo implica la ejecución, si no también realizar el diseño que sea óptimo para su funcionamiento, y así poder brindar un recurso indispensable para la población sin alterar al sistema existente. Es por ello que a través de este proyecto de investigación tengo como propuesta diseñar el trazo de las redes de agua potable y alcantarillado para la población de Sol de oro, implementando la sectorización y macromedición, con el objetivo de abastecer no solo con los recursos sostenibles que es el saneamiento, sino más bien proponer una distribución satisfactoria, es decir que sea suficiente, seguro y muy accesible, tal como lo recomienda textualmente la Organización Mundial de la Salud, en “Guía de calidad de agua de consumo humano”.

En el A.H. Sol de Oro, existe una problemática por la falta de un diseño básico y es por tal motivo tengo planteado realizar mi tesis de investigación tomando en consideración los datos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, además de que existe en la zona la fuente de abastecimiento y un punto para la eliminación de las aguas servidas, estos me permitirán diseñar el trazo de la red de agua potable y alcantarillado ofreciendo una alternativa de solución al problema latente que existe en el asentamiento humano.

El problema planteado para mi proyecto de investigación buscar responder a la siguiente pregunta: **¿De qué manera influyen los softwares de modelamiento y análisis en el diseño del sistema de saneamiento básico para el asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021?**

La Justificación de la investigación, se fundamentó en la alternativa de solución, proponiendo un diseño de mejora para los habitantes del A.H. Sol de oro, por la carencia del suministro de agua y del servicio del alcantarillado, recursos indispensables y muy necesarios para tener una calidad de vida adecuada. Todas estas deficiencias por el cual pasan, les genera problemas de salud y de contaminación.

De la misma manera mi proyecto de investigación aplica el uso y los criterios que indican la Norma de Saneamiento (“OS.030, OS.050, OS.070 y OS.100”) del RNE, Software de WaterCAD, SewerCAD; todo ello en conjunto me permitirán llevar cabo el diseño básico de saneamiento para dar una propuesta de solución en los servicios de agua potable y alcantarillado.

El objetivo general del presente estudio es **“Realizar el diseño del sistema de saneamiento básico del asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021”**, además como mi primer objetivo específico, se propuso **Realizar la optimización del sistema de agua potable a través de la sectorización y macromedición para el asentamiento humano sol de oro de Talara Alta** y como segundo objetivo **Realizar los modelamientos hidráulicos del sistema de saneamiento básico para comprobar un diseño eficiente.**

**La hipótesis general** es, Los softwares de modelamiento y análisis influyen en el diseño de redes de agua y alcantarillado para el asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021.

**Teniendo como hipótesis específicas, las siguientes:**

- La sectorización y macromedición me permitirá brindar un diseño óptimo a la red de agua potable para el sector de sol de oro de Talara Alta.
- Mediante un software de cómputo serán validadas los diámetros y presiones para diseñar las tuberías de redes de agua potable y alcantarillado.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se toman como antecedentes trabajos nacionales, así como guías y libros relacionados con el tema, para contribuir a la investigación. Algunos de ellos son de ámbito nacional, por ejemplo:

*Tello Castro, Joe Jeanpierre en su proyecto de investigación titulado “Diseño de redes de distribución de agua potable y alcantarillado y su influencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano José Luis Lomparte Monteza, Casma – 2018”, en la que señala que, a través de su tesis, realizó un estudio sobre el análisis de la población con relación a su calidad de vida, consiguiendo como resultados la necesidad de disponer el acceso sostenible de agua potable y evacuación de agua servidas. Además de ello indica que a través del diseño mejorarían sus condiciones de vida, enfatizando la importancia del problema. Además, concluyo que sus condiciones de vida de dichos habitantes del A. H. está supeditado a los diseños de agua y alcantarillado, siendo beneficioso para la población del Asentamiento Humano José Luis L. M., teniendo en cuenta que los diseños de agua y alcantarillado ayudaran a mejorar su estilo de vida, presentando un proyecto de saneamiento básico. Por otro lado, esto demuestra que el diseño de la red de distribución se realizó con el software WaterCad tomando en cuenta el RNE, arrojando resultados positivos. Además, se recomienda utilizar el software WaterCad para el diseño de la red de tuberías de agua potable, que puede calcular con precisión y ahorrar tiempo.*

*Jara Sagardía, Francesca Laura María y Santos Mundaca, Kildare David en su proyecto de tesis titulado: “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos – la libertad”, en el trabajo aborda los problemas de escasez de agua y falta de servicios de alcantarillado, todo lo cual priva a las personas del acceso al agua y la eliminación de excretas, servicios esenciales que mejoran la calidad de vida. Es por esto que, con los programas informáticos que existen hoy en día, es posible el diseño riguroso y preciso de los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado. Esto tiene la ventaja de ahorrar tiempo, además de aumentar el criterio de los ingenieros a la hora de utilizar el software. Concluyó que el sistema de saneamiento proyectado*

mejoraría el estilo de vida de los residentes e impulsaría la actividad económica.

*José Horacio Marcos Agreda y Carlos Antonio Rodríguez Lujan, en sus tesis denominadas: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario para el AA. HH. Primavera II del distrito de la esperanza, provincia de Trujillo, la libertad”,* indicó que, debido al desarrollo urbano informal del distrito de La Esperanza, la investigación fue necesaria ya que permitió realizar propuestas técnicas para el asentamiento humano Primavera III. Debido a la falta de agua y alcantarillado doméstico, las personas viven en condiciones inadecuadas, son propensas a enfermedades estomacales y de la piel, lo que genera pérdidas de salud. Construir redes de tuberías de agua y alcantarillado doméstico para brindar a la población servicios de saneamiento básico adecuados y reducir la contaminación ambiental y las enfermedades. El asentamiento humano Primavera III en el distrito de La Esperanza adolece de las dificultades mencionadas anteriormente, por lo que se enfoca en el diseño adecuado de los sistemas de agua potable y alcantarillado. Además, para el diseño higiénico se recomiendan los softwares WaterCAD y SewerCAD, que permiten realizar cálculos rigurosos y precisos del diseño de los elementos que componen cada sistema y generar diferentes escenarios. La composición de cada sistema puede variar y se puede proporcionar una solución económica viable de acuerdo con los costos del mercado.

*Doroteo Calderón, Félix Rolando en su proyecto titulado: “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano Los Pollitos – Ica, usando los programas WaterCad y SewerCad”,* la tesis tiene como finalidad diseñar la red de agua y alcantarillado; y mejorar el servicio de saneamiento para el A.H. mencionado en el proyecto de tesis. El diseño proyectado tiene como función minimizar las enfermedades gastrointestinales de la población del A.H. Los Pollitos. Como recomendaciones señala que los diseños de saneamiento y los proyectos enfocados al acceso de agua potable y redes de alcantarillado, son soluciones ante la demanda de los servicios que actualmente se encuentran disgustados. Además, indica que el

uso de los softwares permite minimizar los tiempos de diseños, porque reduce los procesos iterativos para evaluar diferentes alternativas.

*Yanapa Ochochoque, Jaime Ritcher con su proyecto de investigación “Optimización de redes de distribución de agua potable en cuatro comunidades del distrito de Pisacoma”, donde en su tesis señala que nace mediante la necesidad de la carencia del acceso del agua en la zona, esto convirtiéndose en un obstáculo para salir de la pobreza, debido a que dichas comunidades necesitan de este líquido vital e indispensable. Además, se menciona que como hoy en día existen softwares sofisticados para los diseños y modelamiento de los sistemas de agua, también plantea la optimización del agua potable en las zonas que abarca la investigación y que los resultados obtenidos de los softwares afirman la eficiencia hidráulica y que los costos son asertivos. Por último, entre sus recomendaciones indica ahondar acerca de estas investigaciones, por la carencia de agua que necesita los pobladores, siendo una alternativa de solución para el desarrollo del país.*

*Vargas Vásquez Lucio David, en su proyecto de investigación titulado: “Diseño de redes de agua potable y alcantarillado de la comunidad campesina La Ensenada de Collanac distrito de Pachacamac mediante el uso de los programas WaterCAD y SewerCAD”, contempla el diseño de la red de agua potable y redes de alcantarillado para las organizaciones campesina, a través del uso de los softwares de WaterCAD y SewerCAD, con la finalidad de solucionar el problema del déficit del suministro de agua y eliminación de agua residual que aqueja la población. Además, concluye que el diseño del agua a través del uso del software de WaterCad brinda varios escenarios variando el trazado y los componentes como es el diámetro, material de la tubería, caudal, limitaciones de velocidad y presiones para obtener un diseño óptimo y una solución económicamente viable. Al igual que el diseño de red de alcantarillado a través del uso del programa SewerCad permite manipular las restricciones como son las profundidades de los buzones de inspección, velocidad, tensión tractiva, pendientes, material y diámetro de la tubería para realizar un diseño idóneo y conforme con las normas vigentes.*

*Carreño Juárez, Luis Maximiliano; en su proyecto de investigación titulado: “Diseño de la red de distribución de agua potable de los Caseríos de San Miguel, portón Santa Rosa y San José, Distrito de Ignacio Escudero, Provincia de Sullana - Piura - Perú. 2019”,* Así mismo, a través del análisis y diseño de la red de agua potable, se recomienda brindar este servicio básico a las localidades de los caseríos mencionados en el trabajo, y por la necesidad de poder contar con este servicio básico, ya que los pobladores se organizan para abastecerse, pero su calidad de vida se ve afectada. También muestra la importancia de utilizar hojas de cálculo para el diseño, teniendo en cuenta los parámetros especificados en las normas de higiene. Cabe señalar que estos habitantes almacenan agua para diferentes fines, y este almacenamiento puede dar lugar a la proliferación de insectos que también afectan a la población. Además, concluyó que el diseño de tuberías de agua puede mejorar el nivel de vida y la salud de los residentes. Asimismo, reducir la reproducción de este insecto y las enfermedades que puedan afectar a la población.

*César Manuel Calero Casimiro, en su proyecto de tesis titulado: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú, 2019”,* en su tesis antes mencionada brinda soluciones a los problemas del distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca. El objetivo es erradicar múltiples enfermedades, para lo cual se planteó una solución técnica, diseñando así un abastecimiento de agua por gravedad. Asimismo, realizó estudios cualitativos y cuantitativos de su diseño, con base en el último censo nacional de 2017. El método aplicado identifica los pasos y procesos basados en el diseño y la normativa peruana para su desarrollo, así como determina la calidad del agua y los límites de tolerancia especificados por la normativa de calidad del agua. El proyecto de tesis tiene como finalidad erradicar las enfermedades gastrointestinales que causan la selva peruana más importante de la provincia de Huánuco. Además, concluyó que el sistema de agua potable fue diseñado para asegurar el abastecimiento de agua a los vecinos de Santa Rosa, y que por su diseño cumplía con los requisitos.



*Rengifo Alayo, Dante Alejandro y Safora Herrera, Raúl Andy; en su investigación de tesis titulado: “Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de carhuacocha, distrito de chilia – pataz – la libertad, 2017”, indica que a través de su investigación permite la disminución de afecciones infecciosas, cuidado de la salud, mejoría del estilo de vida de los pobladores que residen en la localidad y la profundización de conocimientos referente al sistema de alcantarillado aplicados en pueblos y ciudades rurales relacionados al saneamiento. En sus conclusiones señala que se hizo el uso de los parámetros de diseño y la norma vigente, además de realizar un plan sobre el diseño de red de alcantarillado o unidad básica de saneamiento para la localidad de Carhuacocha, que abarca toda la población.*

*Olivari Feijoo, Oscar Piero y Castro Saravia, Raúl; en su investigación de tesis titulado: “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Medano – Lambayeque”, mediante su investigación de tesis indica que los programas informáticos como WaterCAD y SewerCAD se recomiendan para el diseño de sistemas de redes de agua potable y servicios de alcantarillado, además de ser herramientas muy útiles, estos softwares se recomiendan para buscar soluciones a problemas con el tratamiento de agua y aguas residuales a través de sistemas de alcantarillado. Este estudio concluyó que la toma de agua más adecuada es el pozo entubado, ya que brinda las condiciones cuantitativas y cualitativas suficientes y, con la ayuda del software WaterCAD y SewerCAD, permite cumplir con lo planteado, gracias a la iteración mediante la Simulación hidráulica y el proceso análisis. Este proyecto de tesis es muy importante porque nos demuestra que mediante la investigación se tiene que ingresar datos coherentes al momento de realizar los modelamientos hidráulicos ya sean en los softwares de WaterCAD y SewerCAD, debido a que el procesamiento de la información es flexible y versátil y que además estas herramientas no permiten en contribuir con el desarrollo de los diseños propuestos.*

*López Calle, Juan Alberto; en sus tesis denominado: “Sectorización para la optimización hidráulica de redes de distribución de agua potable del sector operativo VI en el distrito de Castilla - Piura”, propone realizar el mejoramiento de las redes de distribución a través de la sectorización, utilizando un programa como es el WaterCad, logrando así una red más eficiente, reduciendo las fugas, a través de la inserción de válvulas compuertas y macro medidor. Obtuvo como resultados que mediante la construcción de sectores se tiene una mejor disposición de las redes de distribución, se reduce el porcentaje de fugas, se tiene un mejor control del gato suministrado e independización de las fuentes de abastecimiento. Concluye que a través de las propuestas de los subsectores se dispone de registros del consumo que realizan los usuarios correspondientes al sector, además de obtener un diseño adecuado y confiable.*

*Jaramillo Guerrero, María Elizabeth; en su tesis denominada: “Sectorización y balance hidráulico para la optimización del servicio de agua potable en el sector operacional IV del distrito de Piura”, propone la sectorización para mejorar el servicio continuo del agua potable del Sector IV, brindando un servicio más eficiente. Concluye que con la alternativa de la sectorización se pudo obtener un sistema óptimo que cumple con las normas de saneamiento. Además, en sus recomendaciones señala el uso de los programas de WaterCad, dado que es flexible de manejar, permitiendo varios escenarios y elegir es más factible. Asimismo, el uso de macromedidores en los sectores nos permite conocer los volúmenes brindados versus los facturados, con el objetivo de minimizar los índices del agua no contabilizada.*

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de Investigación**

“La investigación aplicada, por su parte, Se centra en posibilidades específicas para poner en práctica la teoría general y aborda las necesidades emergentes de la sociedad.” (Baena, 2014, p11).

“El objetivo de la investigación aplicada es estudiar un problema destinado a la acción. La investigación aplicada puede generar nuevos hechos. Si diseñamos la investigación aplicada lo suficientemente bien para que podamos confiar en los hechos encontrados, la nueva información puede ser útil y valiosa para la teoría.” (Rodríguez, 1192, p49).

Para Borja (2012, p.10) “La investigación aplicada busca comprender, actuar, construir y modificar una realidad problemática, y los proyectos de ingeniería civil entran en este tipo de clasificación siempre que resuelvan algún problema.”

El trabajo de investigación fue de tipo aplicada, dado que acogió las investigaciones previas que se disponen relacionados con el sistema de agua potable y de alcantarillado para realizar el diseño en los softwares de simulación. Además de plantear un diseño de saneamiento básico ante problema latente que tiene el A.H. Sol de oro de talara alta, a falta de la disposición de carecer con un sistema de agua y la eliminación de aguas residuales.

##### **Diseño de investigación**

“La investigación no experimenta, es aquella que se hace sin la manipulación de las variables. En pocas palabras se trata de las investigaciones en donde no se hace variar la forma intencional de variables independientes para observar los efectos que se pueda producir sobre otras”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014 p. 152).

El diseño de nuestra investigación será no experimental, dado a que las variables del estudio no serán manipuladas.

### **Nivel de investigación**

Para Borja (2012, p.13). “El nivel de investigación de acuerdo a su naturaleza es descriptivo, porque Investigan y determinan las características y propiedades más importantes de los objetos de estudio u otro fenómeno que se desea realizar el estudio.”

Nuestro trabajo de investigación pretende solo describir los diseños modelados en los programas de WaterCad Y SewerCAD, indicando las características de la red de agua y la red de alcantarillado.

### **Enfoque de investigación**

El enfoque del presente trabajo de investigación es cuantitativo, porque se realizó los diseños y modelamiento hidráulico en los softwares de WaterCad Y SewerCAD para las redes de agua y redes de alcantarillado, evaluando los resultados de acuerdo a las normas de Saneamiento del R.N.E. y así poder contrastar las hipótesis establecidas previamente.

### **3.2 Variables y Operacionalización**

Según Borja (2012, p.24) “Los indicadores de las variables son definidas antes de llevar a cabo la recolección de información, para esto se deben utilizar términos o datos que sean concretos y sobre todo cuantificables”

En la presente investigación las variables a usar para el “Diseño del sistema de saneamiento básico del asentamiento humano sol de oro de Talara Alta, 2021”. Son:

#### **➤ Variable 1**

Variable Independiente: Criterios técnicos de diseño.

#### **DIMENSION**

##### **➤ Densidad Poblacional**

Se refiere a un dato muy importante que nos permitirá conocer la cantidad de población que reside en una zona definida.

Indicadores

- N° de personas por lote.

➤ Topografía

Es un estudio a nivel descriptivo y técnico que nos permitirá conocer la superficie de un terreno, relacionadas a sus características geográficas.

Indicadores

- Altimetría y Planimetría del Terreno

➤ **Variable 2**

Variable Dependiente: Diseño del sistema de saneamiento básico.

DIMENSION

➤ Diseño de redes de agua potable

Trata de los diseños propuestos de red de las tuberías de agua potable que nos facilitaran para brindar un abastecimiento a la población.

Indicadores

- Dotación de agua
  - Caudal de diseño
  - Diámetro de la tubería
  - Presión
- Diseño de redes de alcantarillado
- Caudal de diseño
  - Diámetro de la tubería
  - Profundidad de Buzones

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

#### **Población**

Según Tamayo (2012, p. 176), hace referencia al total del fenómeno que se piensa realizar el estudio, es decir que se hace las consideraciones de cada unidad del análisis que formara parte del mismo fenómeno. Este será cuantificado para realizar los estudios que en conjunto formarán N objetos, los mismos que poseerán las mismas características.

Se define población al grupo de personas que realizan vida en un determinado espacio geográfico, es decir se refiere a la población humana.

La presente investigación tendrá como población beneficiará al asentamiento humano sol de oro (203 lotes) y como población secundaria a la población de Santiago Apóstol (81 lotes), teniendo como población total de 284 lotes, cuya proyección de la población de los próximos (20) años, se tomará como tasa de crecimiento 1.36% y la densidad poblacional será de 3.29 hab/viv. Según INEI 2017 (CENSO INEI)

### **Muestra**

Según Tamayo (2012, p. 176), la representación de una parte de la población hace referencia a la muestra y esta se fundamenta en que la parte representa al todo, debido a que posee características que identifican a la población. Además, indica el autor que lo más resaltante de esta figura es identificar la magnitud que representa la muestra.

Para el diseño se tendrá como muestra a la población actual del A.H. sol de oro y Santiago apóstol, teniendo como beneficiarios en total 935 habitantes (284 lotes) quienes directamente e indirectamente contarán con el abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales.

### **Muestreo Probabilístico**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.175), “Todo elemento de la población posee la misma posibilidad de poder ser elegido para la muestra, y estos se obtienen mediante la definición de las características de dicha población y además del tamaño de la muestra, y a través de una selección mecánica o aleatoria de las unidades de análisis o muestreo, esta definición representa a las muestras probabilísticas”.

La presente investigación señalará un muestreo probabilístico, es decir se ha elegido a toda la población como muestra para realizar nuestros cálculos para el diseño de saneamiento básico.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para Borja (2012, p.33), “Para llevar a cabo el recojo de información en campo, se deben de detallar las técnicas que se usaran y estas deben contener los formatos utilizados”.

“Para la recolección de datos e información existen varias técnicas, estas no están excluidas, es más son complementarias. Las más resaltantes de las técnicas de recojo de información tenemos: La entrevista, encuesta, observación y pruebas estandarizadas”.

Las técnicas que se utilizaran en el presente proyecto son:

- La técnica de **observación** es el método utilizado por los investigadores e incluye la observación estricta de eventos o fenómenos que han ocurrido, recopilar la información requerida, registrarla y luego enviarla para su análisis. Los investigadores lo utilizan como técnica para obtener la mayoría de los datos.

En este caso se visitó la zona del asentamiento humano sol de oro, donde se puede visualizar problemas con respecto al abastecimiento de agua potable, colapsos de silos, contaminación ambiental y todo en conjunto genera problemas de salud en dicho sector.

- Una encuesta es un proceso mediante el cual los investigadores recolectan datos mediante la formulación de un cuestionario, el cual está diseñado para tal fin sin afectar el ambiente de recopilación de datos. Para la recopilación de información y saber el estado de la situación del saneamiento básico y otros datos que me servirían para mis cálculos, se diseñó una encuesta virtual a través de la plataforma de SurveyMonkey.

### 3.5 Procedimientos

La recopilación de datos para nuestro proyecto de investigación se realizó de la siguiente manera:

- Se hizo una visita in situ en el asentamiento Humano Sol de Oro de Talara Alta, en la cual se determinó la problemática en la zona y la que conllevo a plantear la hipótesis.
- Se evaluó en la zona a través de la técnica de la observación que el asentamiento humano no contaba con agua y evacuación de aguas servidas. Solo contaban con 01 pilón y silos precarios que habían construido, pero que actualmente estaban colapsos y ello generaba un problema social, salud y ambiental (Se realizo toma de fotos).
- Se coordinó con el dirigente de la zona, para la aplicación de una encuesta, la misma que se diseñó en la plataforma virtual SurveyMonkey, previamente se hizo una capacitación para llevar a cabo la realización de encuestas virtuales. En dicha plataforma obtuve resultados para realizar los cálculos con respecto a la demanda.
- Se realizó coordinación con una institución, en este caso la EPS Grau S.A. de Piura, la misma que me brindo información técnica que utilice en el progreso de mi proyecto de tesis.
- Ya teniendo la información necesaria, se procedió a los cálculos para la determinación de la demanda a considerar (Se hizo uso del software Microsoft Excel).
- Luego se procedió a hacer el trazo de la red de agua y red de alcantarillado para ser utilizados como plantillas. (Se hizo uso del software AutoCAD).
- Se realizó a diseñar y por consiguiente el modelamiento hidráulico de la red de agua y alcantarillado sanitario. (Se hizo uso del programa WaterCad y SewerCad).
- Una vez obtenidos los resultados del software de diseño y modelamiento hidráulico, corresponderá a comparar con nuestras hipótesis, elaborar las conclusiones, por consecuente las recomendaciones para el informe de investigación.



### **3.6 Método de análisis de datos**

Para Borja (2012, p.35), “Para el análisis de datos, este estará supeditado a los tipos de datos que serán recolectados en los trabajos realizados en campo. En caso de tener datos cuantitativos, estos deberán ser codificados y plasmados en una matriz de datos, hechas en algún tipo de Hojas Electrónica”.

En nuestro método de análisis, se asistió a la zona con el objetivo de verificar como se encontraba el sistema actual sanitario, por ende, se procedió a la aplicación de encuestas a través de una plataforma virtual, donde los resultados fueron usados para el diseño y modelamiento hidráulico.

### **3.7 Aspectos éticos:**

Con el propósito de realizar el avance de nuestro estudio se hizo en base a los valores éticos del investigador, donde se refleja el lado positivo para realizar el beneficio que va tener la propuesta sobre un diseño de saneamiento básico para una población.

Por otro lado, en una investigación los criterios éticos deben llevar a la meditación que el investigador debe realizar, teniendo en cuenta los impactos que podrían ocasionar, por ejemplo: los alcances del estudio, las conexiones que se puedan establecer con los individuos involucrados con el estudio y la forma de la redacción con respecto a los resultados propuestos.

Los principios de mi investigación estuvieron relacionados con el respeto, generosidad, capacidades profesionales y científicas, respeto a los bienes económicos y culturales, compromiso, lucidez y honestidad con relación al contenido presentado y valorando los derechos de los autores citados. Por lo antes mencionado se consideró el cumplimiento de las normativas y protocolos solicitados por la universidad, tales como:

- Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV, titulado “Código de ética en investigación”, en su artículo 3º.
- Referencias estilo ISO 690.
- Transparencia durante el desarrollo de la investigación.

- No plagiar tesis e información de otros autores, validado la autenticidad de datos a través de turnitin.
- Respetar las Normas de Saneamiento (OS.050, OS.070 y OS.100) del RNE.
- Utilizar datos reales, para que nuestra investigación refleje resultados verdaderos.
- Nuestro instrumento de medición será validado por un ingeniero especialista.
- No se manipularán, ni alterarán las variables a nuestro favor, sabiendo el perjuicio que se podría ocasionar
- Se tendrá a disposición nuestro proyecto de investigación y resultados para que sean sometidos ante cualquier revisión.

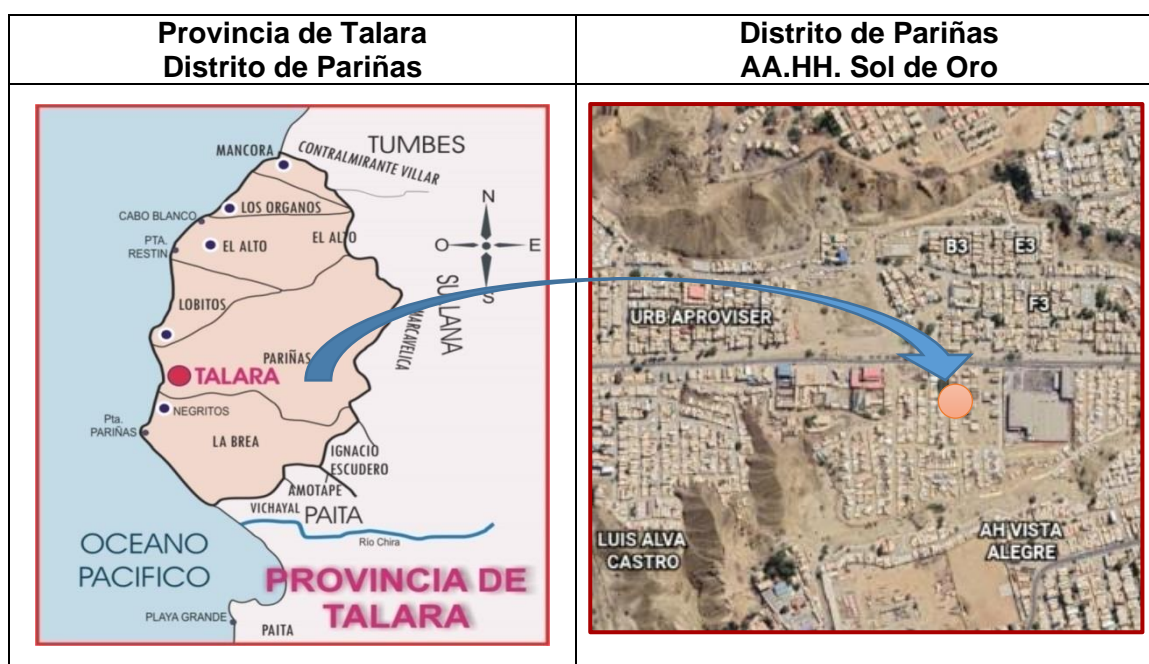
## IV. RESULTADOS

### 4.1. INFORMACIÓN BÁSICA

#### A. Ubicación Geográfica

- Sector : A.H. Sol de oro
- Distrito : Pariñas
- Provincia : Talara
- Departamento: Piura

Imagen N° 1: Macro Localización del Proyecto

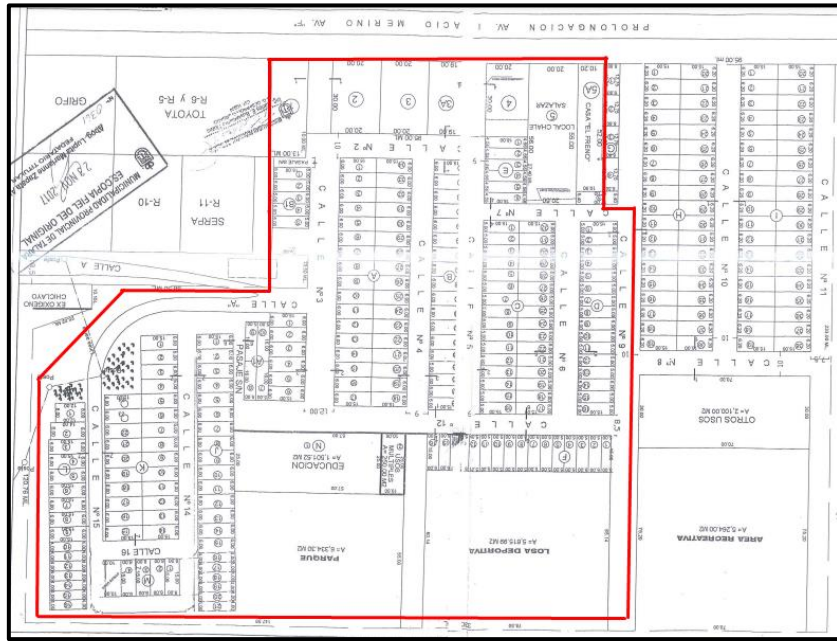


Fuente: Elaboración propia.

#### B. Limite Sectoriales

- Por el Norte : Con Urb. Aproviser II Etapa
- Por el Este : Con Híper Plaza Vea - Talara.
- Por el Oeste : Con AA.HH. Luciano Castillo.
- Por el Sur : Con AA.HH. Castro Pozo y Las Palmeras.

Imagen N° 2: Micro Localización del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

### C. Área de Estudio y Área de Influencia

Comprende los asentamientos humanos Sol de Oro y Santiago Apóstol y la zona de influencia comprende el A.H. Sol de Oro. El punto de abastecimiento es a través de un empalme de la tubería que existe por la zona (entre la prolongación av. Ignacio merino y calle 3 del A.H. Sol de oro) y la descarga de las redes de alcantarillado es en un buzón existente (prolongación av. Ignacio merino).

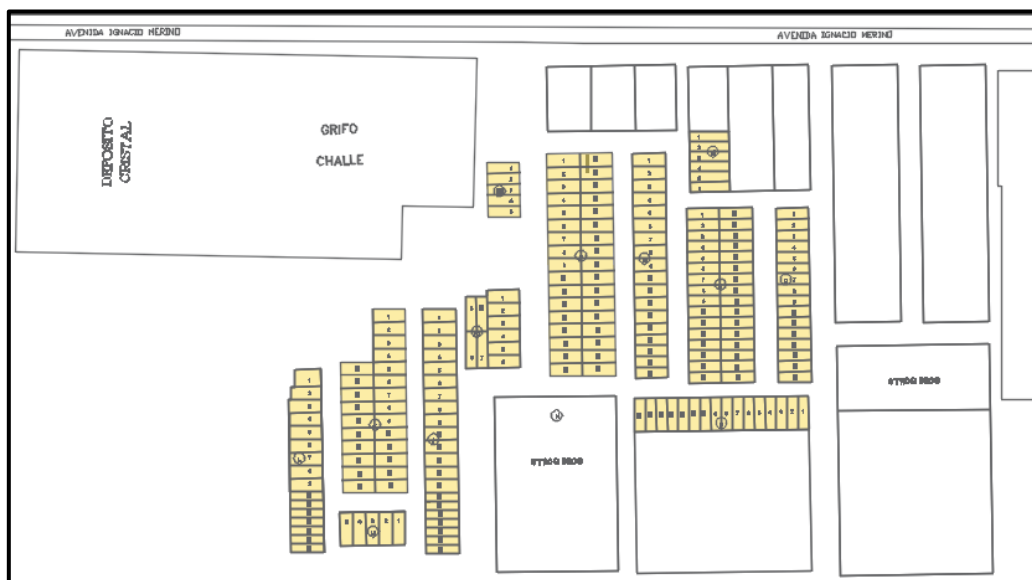
Imagen N° 3: Área de Estudio



Fuente: EPS Grau S.A. / Google Maps 2021      Elaboración: propia

El área de influencia corresponderá a los 203 lotes pertenecientes al asentamiento humano sol de oro, que necesitan disponer de agua potable y alcantarillado.

Imagen N° 4: Área de Influencia



Elaboración: propia

#### D. Población

La población del asentamiento humano Sol de Oro es de 676 habitantes al año 2021.

#### E. Estudio Socioeconómico

Los datos obtenidos fueron abastecidos mediante el empleo de Instrumentos de recojo de datos utilizando la plataforma virtual SurveyMonkey (Encuestas en línea). Así mismo se formuló una cierta cantidad de interrogantes, que servirán para el avance del proyecto de investigación.

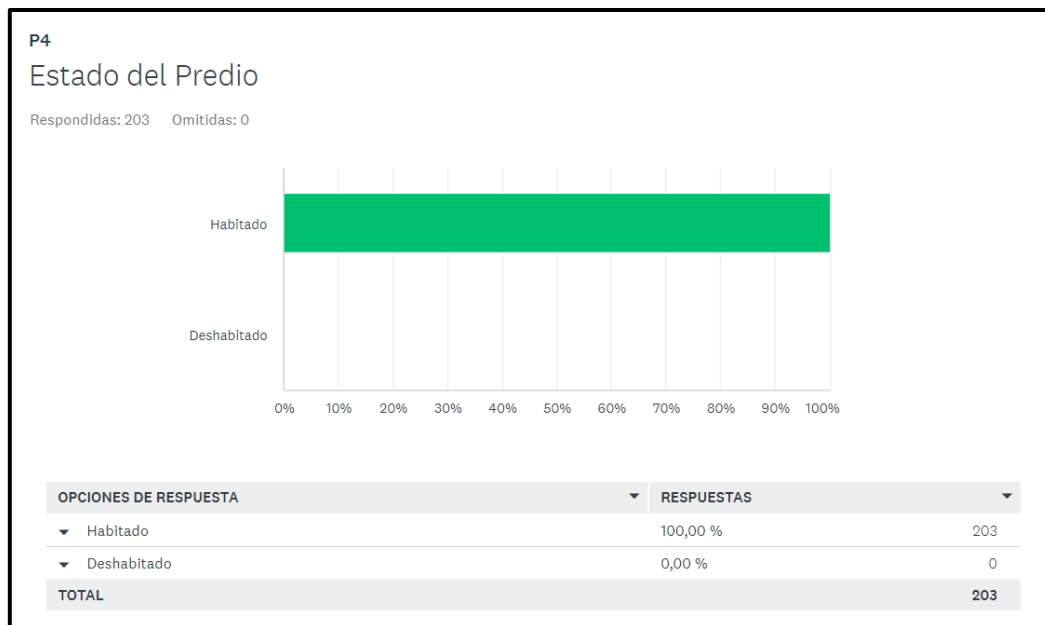
Imagen N° 5: Total de encuestados en SurveyMonkey



Fuente: SurveyMonkey

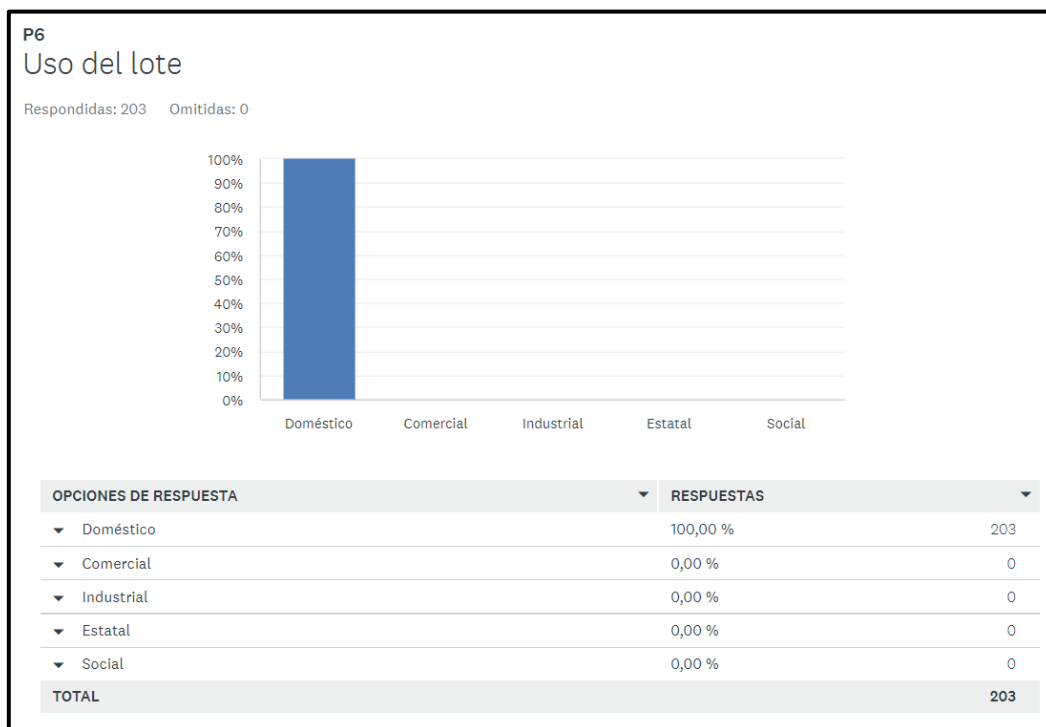
A través de la herramienta de recojo de información (SurveyMonkey), la misma que es una plataforma virtual, muy flexible por su uso y sobre todo que los datos que se ingresan son en línea, nos permite obtener a la brevedad los resultados, es decir cada que vez que se llena una encuesta y es enviada a la plataforma, automáticamente podemos visualizar los datos, a través de ello podemos hallar los resultados a través de un listado de los encuestados, gráficos circulares o de barras. De acuerdo a los resultados emitidos por la plataforma virtual SurveyMonkey hemos obtenido el total de la población y otros resultados que se detallan a continuación:

*Imagen N° 6: Estado del predio del A.H. Sol de Oro*



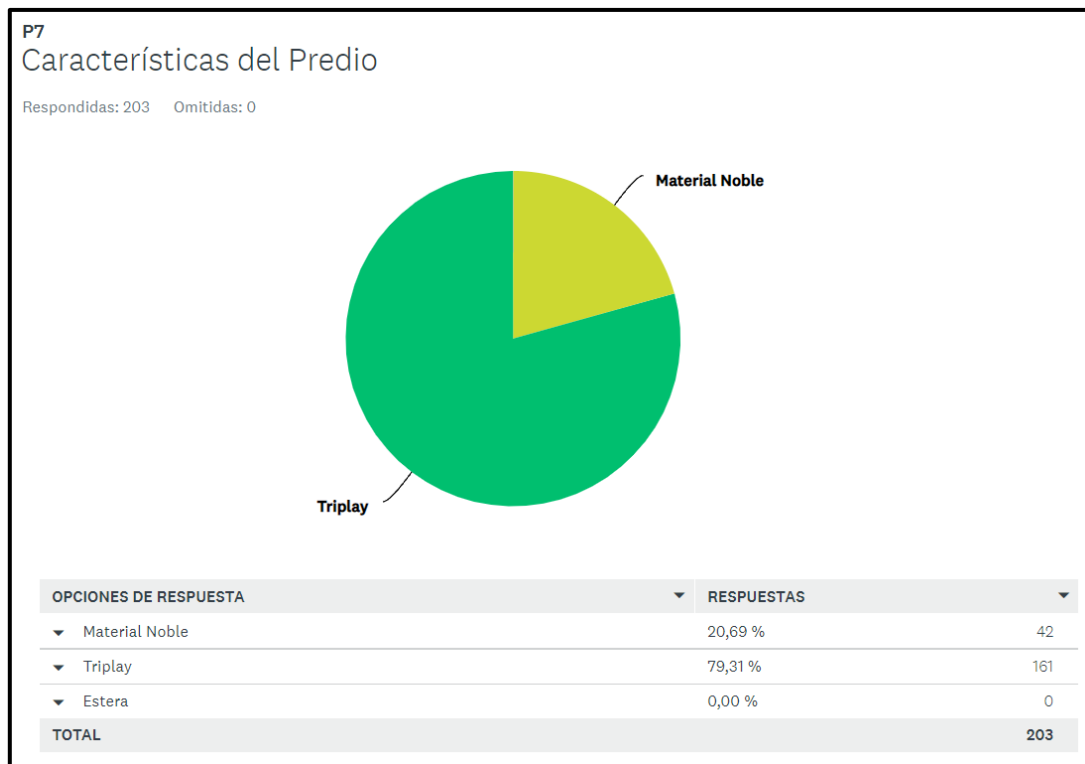
Fuente: SurveyMonkey

Imagen N° 7: Uso del lote del A.H. Sol de Oro



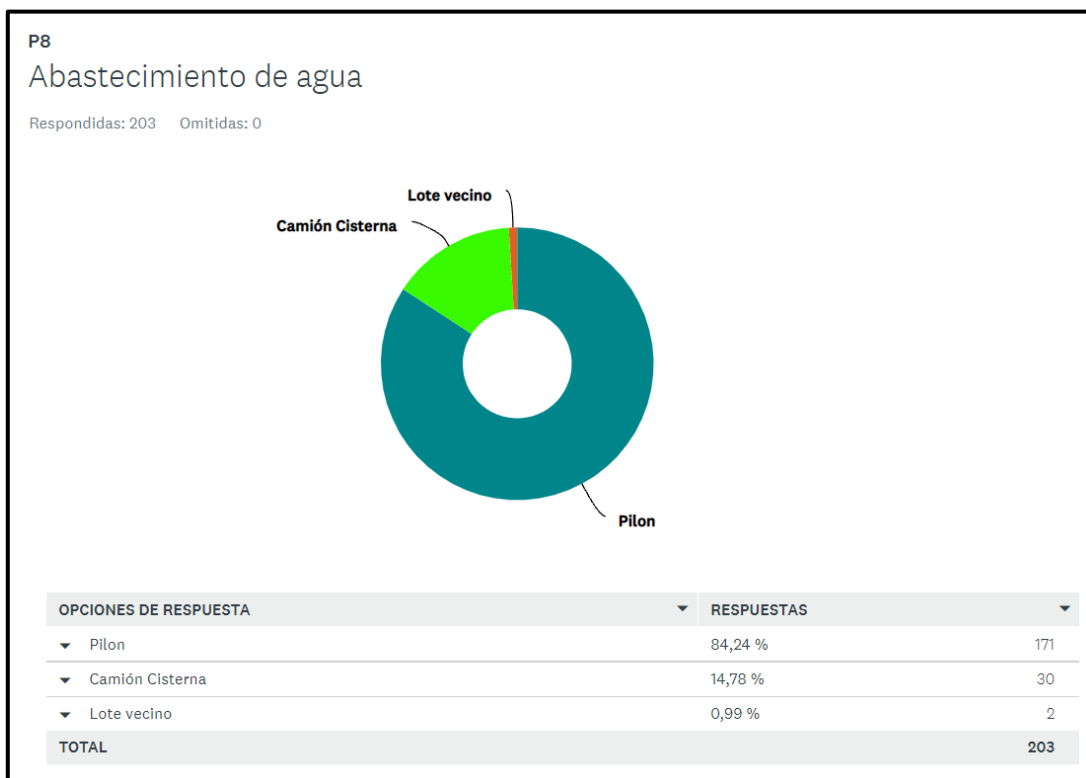
Fuente: SurveyMonkey

Imagen N° 8: Características de los predios del A.H. Sol de Oro



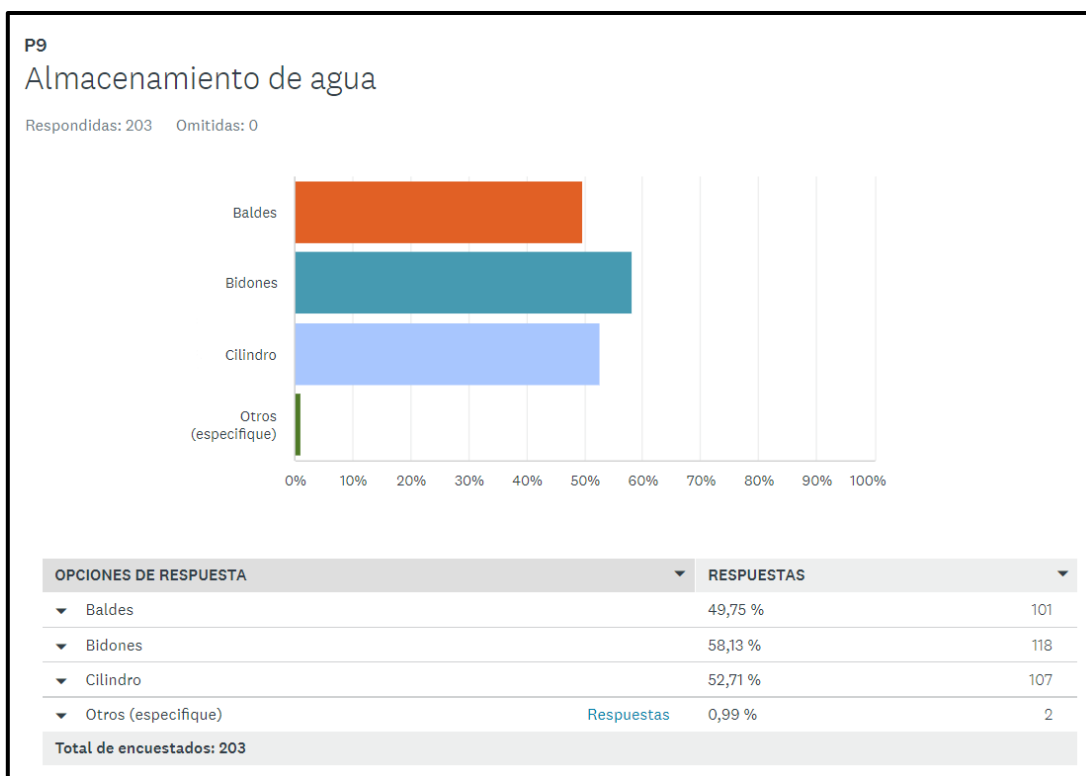
Fuente: SurveyMonkey

Imagen N° 9: Forma de abastecimiento de agua en el A.H. Sol de Oro



Fuente: SurveyMonkey

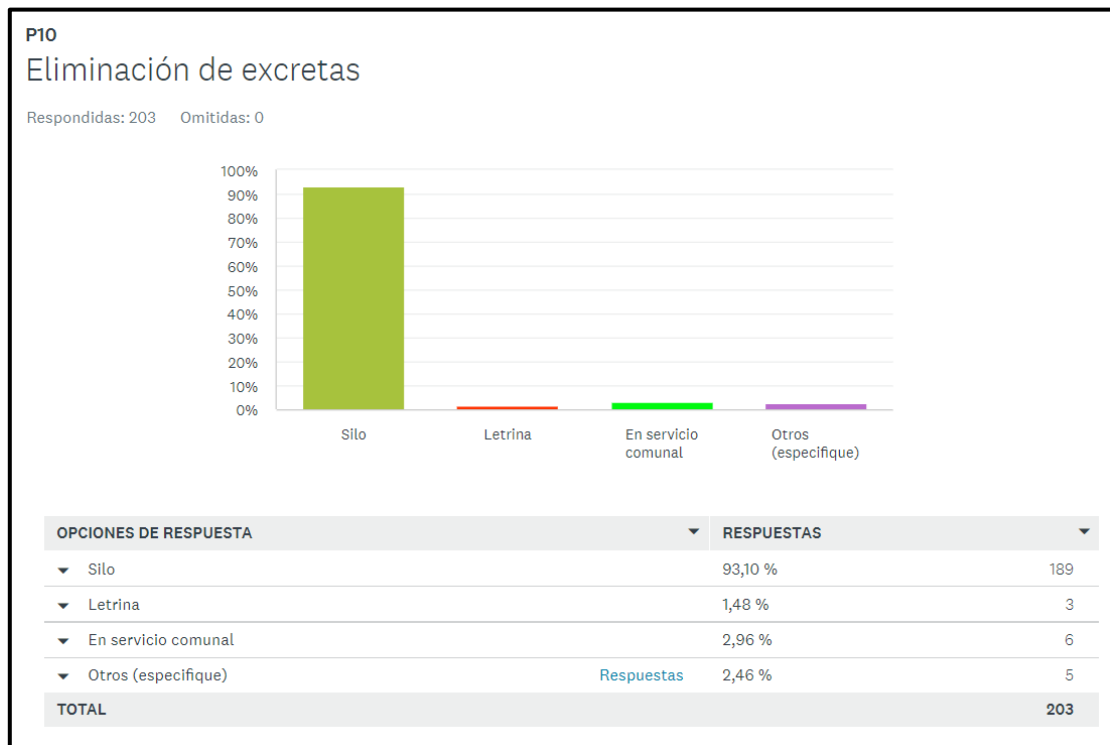
Imagen N° 10: Tipo de almacenamiento de agua en el A.H. Sol de Oro



Fuente: SurveyMonkey



Imagen N° 11: Eliminación de excretas en el A.H. Sol de Oro



Fuente: SurveyMonkey

## F. Visita y recolección de datos en campo

Se inició realizando la visita de campo en dos oportunidades, donde en la primera visita se hizo la recolección de datos a través de la inspección visual y se pudo ver los problemas que afronta el asentamiento humano sol de oro, donde se visualizó los colapsos de los silos precarios y la contaminación ambiental.

Imagen N° 12: Colapsos de silos en el A.H. Sol de Oro



Por la carencia de un método de evacuación de aguas residuales, los pobladores realizan acumulación de basura, producto de realizar sus necesidades básicas, contaminando así la zona.

*Imagen N° 13: Acumulación de bolsas de basuras en la zona de estudio.*



Ante la problemática del lugar y la falta del servicio de agua potable y eliminación de aguas residuales en el A.H. Sol de Oro, se propuso un diseño de saneamiento básico para dar solución a dicho problema. En coordinación con el dirigente y algunos pobladores de la zona, se informó el trabajo de investigación que se iba a desarrollar, por tal motivo estuvieron a disposición apoyar.

*Imagen N° 14: Coordinación con la población de Sol de Oro.*



Teniendo los resultados de la población y consumos calculados con la hoja de Excel, procedemos a realizar los trazos de agua y alcantarillado. Asimismo, se ha procesado la información técnica brindada por la “EPS Grau Piura”, como son los estudios topográficos, suelos y otros.

## **4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS**

Las siguientes son consideraciones para usar los programas de WaterCAD y SewerCAD para modelar las tuberías de agua y alcantarillado, respectivamente.

### **4.2.1. Creación de archivos**

Para comenzar con el diseño de la red de agua potable y la red de alcantarillado, deben realizar los archivos en el programa de AutoCAD y que estas van a contener la información necesaria que se utilizará en los softwares. Esto permitirá la aplicación correcta de las metodologías de diseño que disponen los programas WATERCAD y SEWERCAD.

Iniciamos haciendo los planos en el programa de AutoCAD, una vez trabajados procedemos a convertirlos a extensión de .dwg a dxf, esto porque los programas de WaterCAD y SewerCAD, solo reconocen ese formato de extensión y así podrán ser leídas las capas que se encuentren dentro de ellos. Los archivos que se necesitaran para los diseños será los siguientes: Plano de Curvas de nivel, Planimetría, Trazo de la red de agua, Trazo de la red de alcantarillado y el Plano de las conexiones domiciliarias.

El siguiente paso que se debe realizar es la creación de capas (*Layers*), dentro de los planos mencionados anteriormente, estas capas nos ayudaran en la importación al momento de iniciar los diseños. Las capas que deben crearse en los planos correspondientes tendrán los siguientes nombres: “Tuberías de Agua Potable”, “Conexiones Domiciliarias” y “Tuberías de Alcantarillado”.

Para el trazado de las redes de agua, se tuvo que verificar que las líneas que identifican en este caso a las tuberías de agua, deben tener conexión entre los nodos, y además no debe haber ningún corte en su recorrido. En el plano solo

se va a considerar los trazos que representen a las tuberías proyectadas. Además de ello, cuando exista una calle o avenida que supere los 20m. de ancho, se deberá colocar doble red.

#### **4.2.2. Caudal de Diseño**

A fin de distribuir el caudal, debemos tener en consideración el plano de AutoCAD de las conexiones domiciliarias, porque al importarlos se generará puntos que representan a dichas conexiones y que debe estar con la capa asignada para que al momento de impórtalos a través de la opción de “*Load Builder*”, se puede determinar los puntos generados para asignarle el caudal unitario correspondiente.

Para establecer los caudales que serán utilizados para el presente proyecto de investigación se tendrá que seguir estos métodos:

- Método de área unitaria: Según Magne, “Este método es adecuado para redes cerradas, donde se ubican tanques de almacenamiento o embalses en el nivel más alto, dependiendo del terreno, a partir de ahí se realiza un trazado preliminar de la red de distribución y el caudal unitario ( $Q_u$ ) en cada nodo de la red se divide entre el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) con el área total del área de influencia en la que se ubica, y se proyectará la red de distribución ( $A_{total}$ ), a partir de ahí listar los nodos existentes y determinar la área de influencia para cada nodo de la red, formando una geometría alrededor de los nodos que influyen en el área ( $A_i$ ) Multiplicando por el caudal unitario ( $Q_u$ ) se obtendrá el caudal de demanda en cada nodo ( $Q_{nodo}$ ) de la red de distribución” (2008: 199-200).
- Método de la repartición media: De acuerdo a Magne, “este método es aplicada para las redes abiertas, en la que el caudal de cada nodo se determinara usando los caudales de cada tramo adyacente. Este caudal del tramo adyacente se determina en relación al caudal por tramo, dividiéndose en partes iguales a cada nodo de su extremo” (2008: 195).

El método que utilizamos para asignar las cargas nos basaremos en los softwares de diseño, es decir WaterCad y SewerCad. El método que utiliza estos programas es asignar la carga a los nodos, es decir que cada nodo tendrá la carga total de acuerdo a todas las conexiones que se encuentren cerca de él.

Para ubicar el punto en la que se va a empalmar la red de agua, haremos uso del objeto "*Reservoir*", es decir colocaremos un reservorio, donde representara nuestro empalme, ahí colocaremos la suma de la cota de terreno que le corresponde más la presión de ese punto. De acuerdo a los datos brindados por la EPS Grau, en ese punto tiene 35.20 metros de presión de agua.

#### **4.2.3. Topografía**

El cálculo de las elevaciones de cada nodo se hace con el uso del recurso denominado TRex, es decir al momento de importar las curvas correspondientes a zona, estas se interpolan haciendo que cada nodo plasmado en la simulación obtenga una cota de elevación según le corresponda.

Con respecto a la red de alcantarillado, hay que tener en cuenta que los trazados de las redes estarán ubicados en el centro de las calles o avenidas, con el fin de conservar la distancia con respecto al trazado de red de agua. Por otro lado, la colocación de buzones estará ubicadas en cada esquina o intersección entre cada avenida o calle. Se debe tomar en cuenta que la distancia de buzón entre buzón no supere los 80 metros de acuerdo a la normativa de saneamiento del R.N.E. para tuberías de Ø200mm.

### 4.3. AGUA POTABLE

#### 4.3.1. Cálculos de diseño de la red de agua potable previos al modelado

##### 4.3.1.1. Cálculo de la población futura y dotación de agua

La población futura se calcula en relación al periodo de diseño que es de 20 años. La ecuación generada es utilizando el Método Geométrico cada 5 años, nos permitirá hallar la población en el año final del período de diseño.

$$Pd = Pa (1 + r)^t$$

Donde :

Pd: Poblacion Futura

Pa: Poblacion Inicial = 2021

r: Constante de Crecimiento geometrico = 1.23%

t: Tiempo en Años = 20 años

*Tabla N° 1: Población futura – Agua Potable*

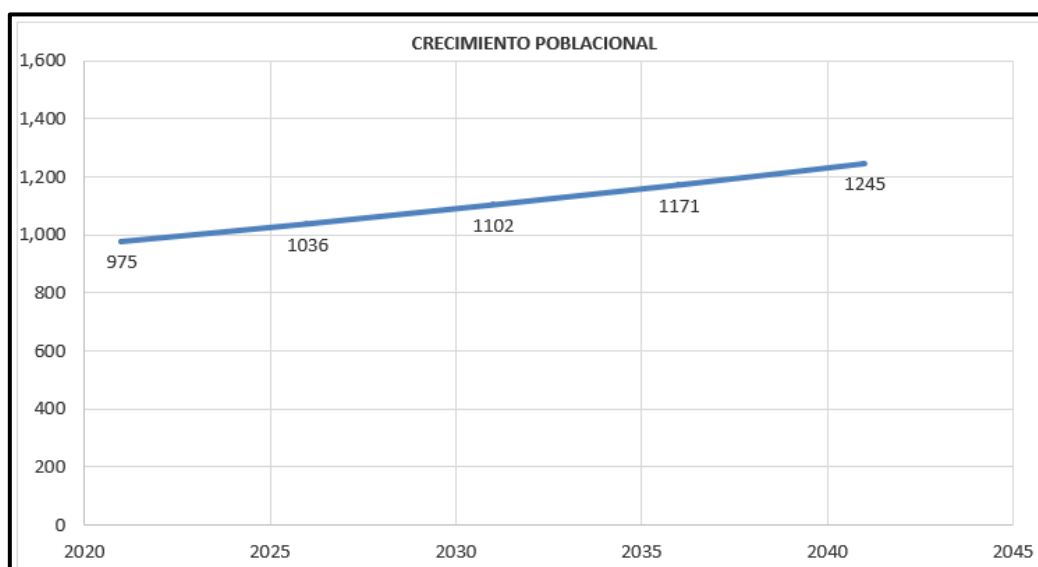
<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN (Yi)</b>
2021	<b>975</b>
2026	1036
2031	1102
2036	1171
2041	1245

<b>POBLACION 2021</b>	<b>975</b>
<b>POBLACION 2041</b>	<b>1,245</b>

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 15: Crecimiento Poblacional



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 2: Población Futura - Alcantarillado

ITEM	AA.HH.	TOTAL DE LOTES	Poblacion Actual (2021)	Poblacion Futura
1	SANTIAGO APOSTOL	81	299	382
2	SOL DE ORO	203	676	863
		<b>284</b>	<b>975</b>	<b>1,245</b>

Fuente: Elaboración Propia

Según el cálculo anteriormente, se conoce que para un periodo de 20 años la población futura es de 1,245 habitantes, que corresponden a los 81 lotes de Santiago Apóstol y 203 lotes del A.H. Sol de Oro. Por lo tanto, el presente estudio considera 284 conexiones domésticas.

La dotación de agua, en este caso se asumirá una dotación que corresponde a 200 litros/hab./día, de acuerdo a los datos brindados por la EPS GRAU S.A.

Tabla N° 3: Dotación de agua

Dotacion (lphd)	160.00	Plan Maestro Optimizado EPS GRAU S.A.
% de agua no contabilizada	25.00%	Plan Maestro Optimizado EPS GRAU S.A.
Dotacion Utilizada (lphd)	200.00%	

Fuente: EPS GRAU S.A.

#### 4.3.1.2. Cálculo de los Consumos

Teniendo definido la dotación de agua potable, se procede a realizar los cálculos correspondientes:

- **Caudal Promedio Diario ( $Q_p$ )**

Fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \times \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{1,245 \times 200 \text{ l/h/dia}}{86400}$$

$$Q_p = 2.88 \text{ l/s}$$

- **Caudal Máximo Diario ( $Q_{md}$ )**

Fórmula:

$$Q_{md} = K1 \times Q_p$$

Donde:

$$K1 = 1.3 \text{ (R.N.E)}$$

$Q_p$  = Caudal promedio diario.

Reemplazando:

$$Q_{md} = 1.3 \times 2.88 \text{ l/s} \quad \mathbf{Q_{md} = 3.75 \text{ l/s}}$$

- **Caudal Máximo Horario ( $Q_{mh}$ )**

Fórmula:

$$Q_{mh} = K2 \times Q_p$$

Donde:

$$K2 = 1.8 \text{ (de 1.8 – 2.5 R.N. E)}$$

$Q_p$  = Caudal promedio diario.

Reemplazando:  $Q_{mh} = 1.8 \times 2.88 \text{ l/s}$

$$\mathbf{Q_{mh} = 5.19 \text{ l/s}}$$



- **Caudal Unitario (*Qunit*)**

Fórmula:

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{Total\ Lotes}$$

$$Q_{unit} = \frac{5.19}{2.84}$$

$$Q_{unit} = 0.018266\ l/s.$$

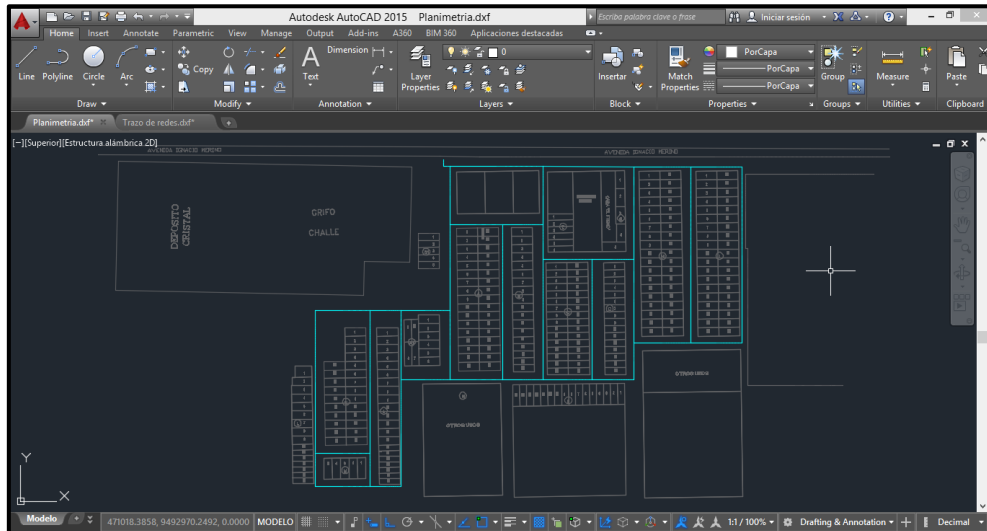
Finalmente, según las consideraciones establecidas en las normas OS.0.50 y OS.100 y según todo lo mencionado anteriormente, las redes de agua potable se diseñarán teniendo en cuenta y se considerarán estas características:

- Para que la velocidad mínima de la red no genere depósitos ni erosiones, esta máxima velocidad admisible será de 3 m/s.
- La presión estática no debe exceder a los 50 m en cada punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10m.
- El diámetro mínimo para las tuberías principales debe ser de 75 mm para el uso de vivienda.
- Se utilizó el dato obtenido en la empresa prestadora de Agua Potable de la zona, EPS GRAU S.A., el cual nos señala que el punto de alimentación de la red matriz tiene una presión de 35.20 m.
- Los diseños de redes de agua potable se harán con el software WATERCAD.

### 4.3.2. Modelado de la red de agua potable mediante el uso de WaterCAD

Procedemos a hacer el trazo de la red de agua en el plano de planimetría del A.H. Sol de Oro en el programa de AutoCAD.

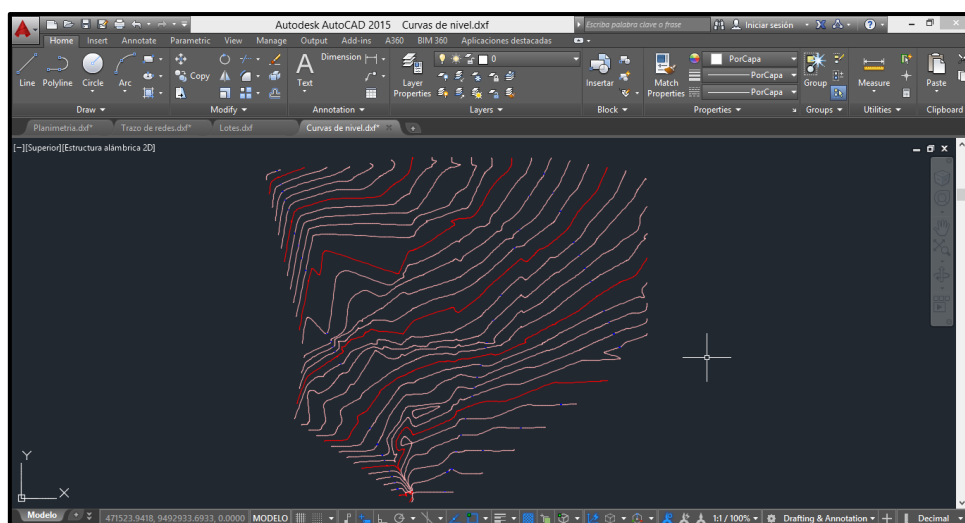
*Imagen N° 16: Trazo de las redes de agua potable sobre la planimetría*



Fuente: Elaboración Propia

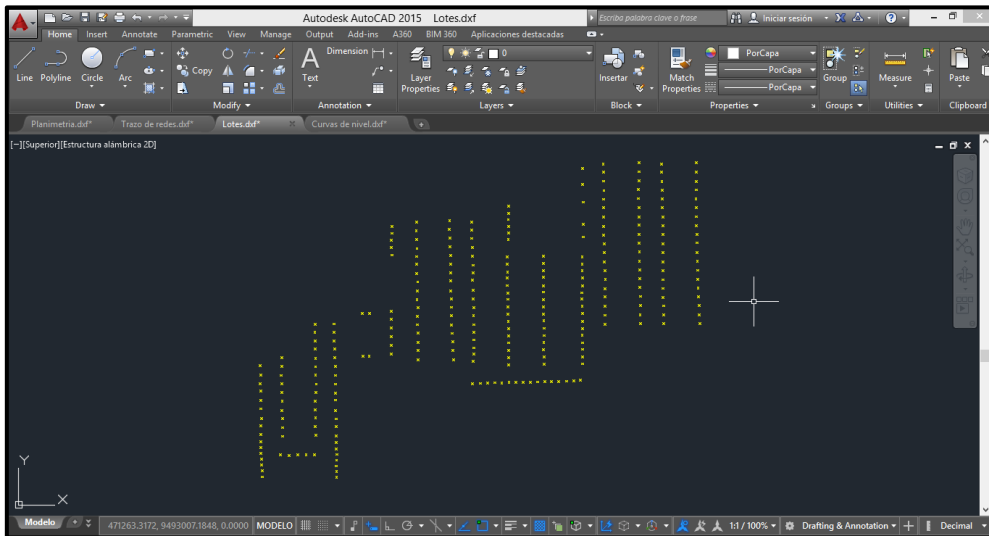
Una vez realizado el trazo, continuamos a guardar los archivos en extensión .dxf, de los lotes y curvas de nivel, que nos servirán en el diseño del modelamiento en WaterCAD.

*Imagen N° 17: Curvas de nivel del terreno de A.H. Sol de Oro*



Fuente: Elaboración Propia

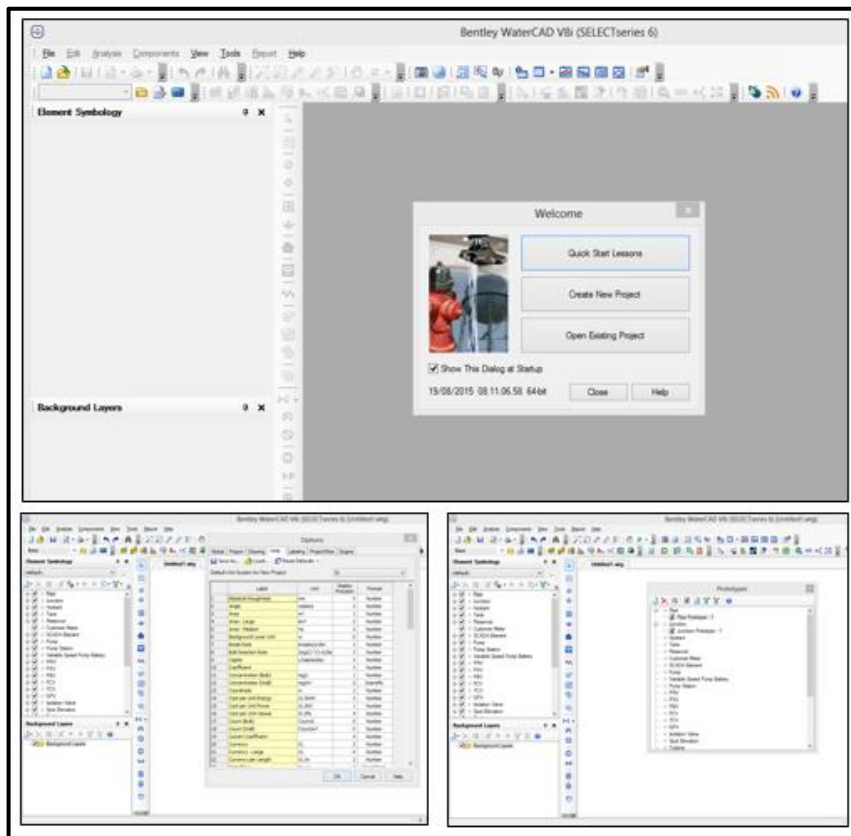
Imagen N° 18: Ubicación de lotes mediante la herramienta de puntos



Fuente: Elaboración Propia

Ya definido mis archivos de trazo de redes de agua potable, lotes y curvas de nivel procedemos a ejecutar el programa WaterCAD, donde crearemos un nuevo proyecto y configuraremos de acuerdo a los datos que vamos a utilizar.

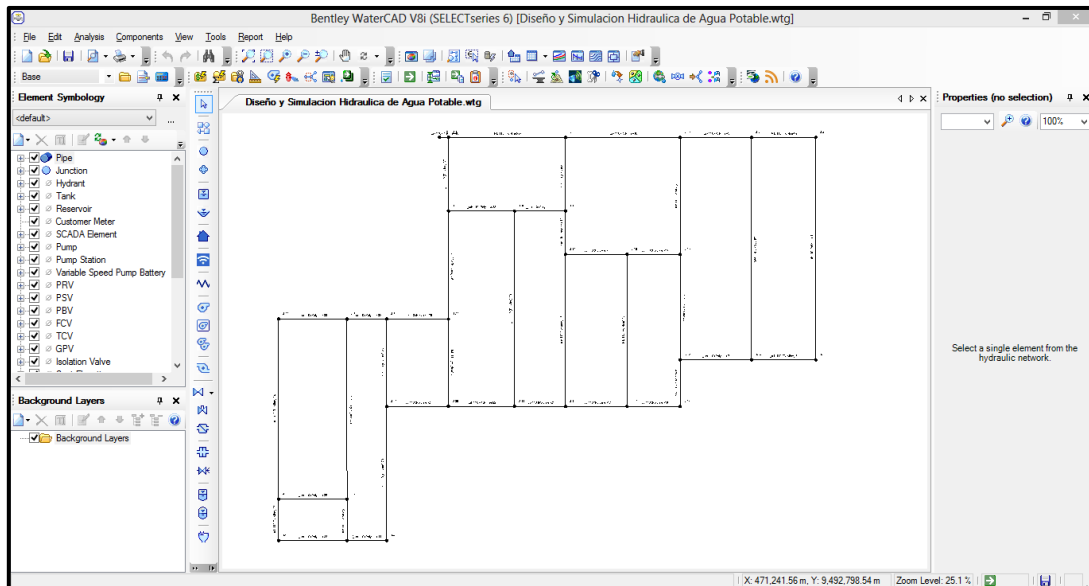
Imagen N° 19: Configuración del programa WaterCAD para el diseño de redes



Fuente: Programa WaterCad

Ya definido nuestra configuración para diseñar las redes de agua procederemos a la importación del trazo de redes para que el programa WaterCAD, mediante la importación de los trazos en polilíneas automáticamente dibuje los nodos y tuberías.

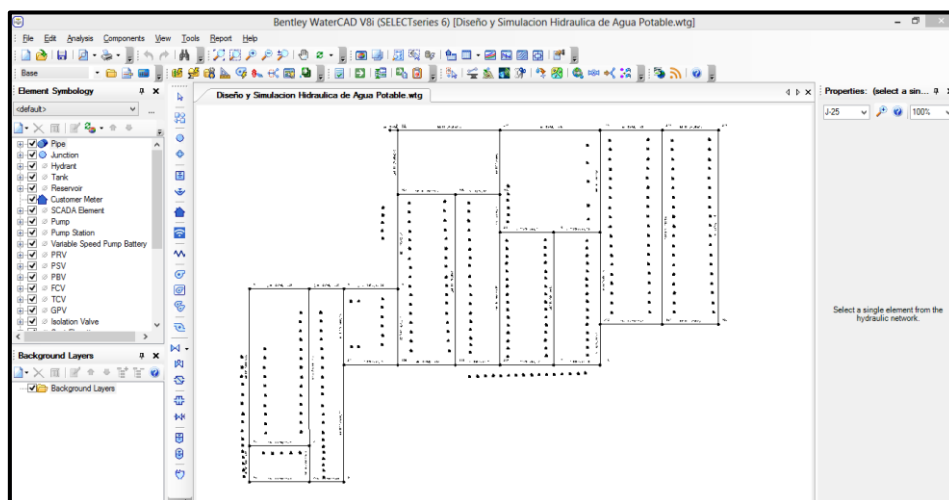
*Imagen N° 20: Configuración del programa WaterCAD para el diseño de redes*



Fuente: Programa WaterCad

Del mismo modo importamos el archivo de las curvas de nivel para asignar la elevación a los nodos (Junction), después importamos el archivo de lotes, donde se ha colocado un punto identificando lote, para que el programa asuma en cada punto el objeto Customer Meter.

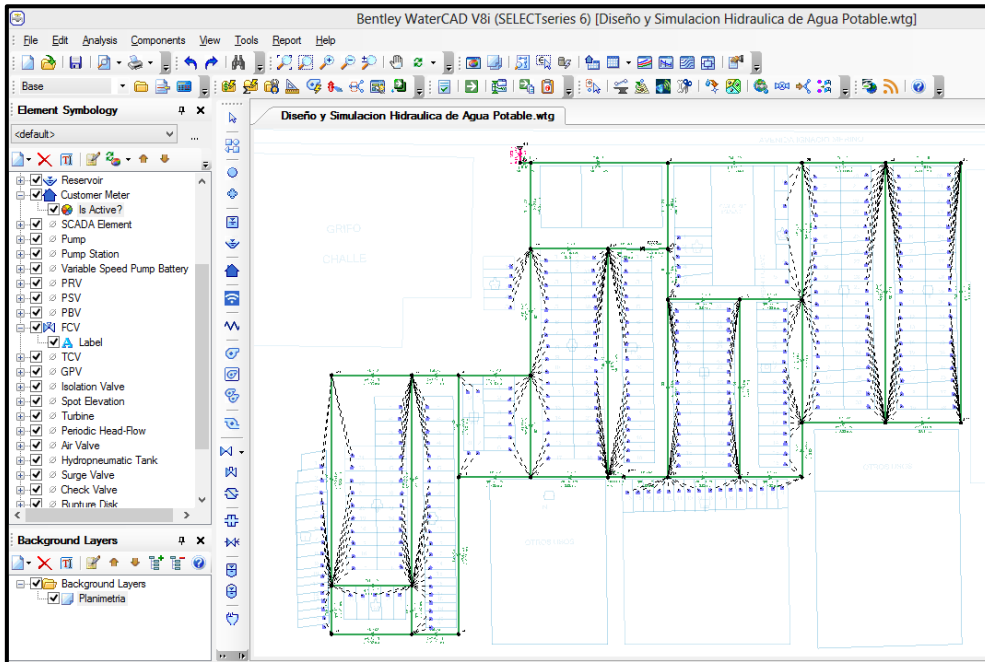
*Imagen N° 21: Importación de lotes*



Fuente: Programa WaterCad

Después de ello colocaremos el caudal unitario de diseño en los Customer Meter, para luego procesarlo y evaluar los resultados de las tuberías (Pipes) y nodos (Junction) que cumplan de acuerdo a la norma de Saneamiento del RNE.

*Imagen Nº 22: Modelamiento Hidráulico de las redes de agua potable*



Fuente: Programa WaterCad

Para concluir con el modelamiento hidráulico se ha sectorizado con la finalidad de prever fugas, conexiones clandestinas, facilitar la operación y mantenimiento de redes, que junto a una macro medición se minimizaría las pérdidas de costos para la EPS Grau

*Imagen Nº 23: Sectorización de la zona de estudio*

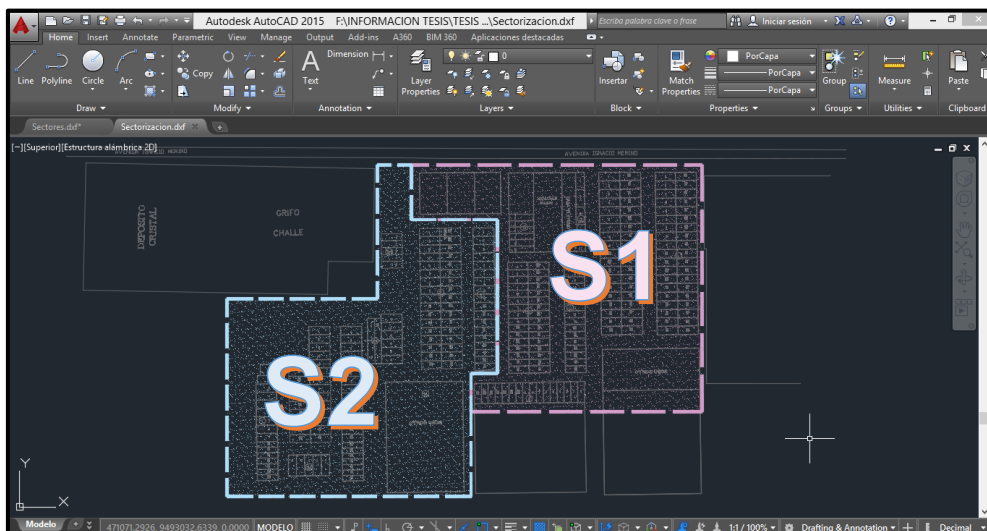


Tabla N° 4: Resultados de las tuberías en el diseño propuesto

<b>FlexTable: Pipe Table</b>									
ID	Etiqueta -Label	Longitud - Length (Scaled) (m)	Inicio Nodo - Start Node	Fin de Nodo - Stop Node	Diametro - Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal -Flow (L/s)	Velocidad - Velocity (m/s)
32	Tub. -1	5.07	J-2	J-1	106.00	PVC	150.0	5.19	0.59
35	Tub. -2	22.48	J-4	J-3	106.00	PVC	150.0	0.43	0.05
38	Tub. -3	22.51	J-6	J-5	106.00	PVC	150.0	0.77	0.09
41	Tub. -4	23.48	J-3	J-7	106.00	PVC	150.0	0.22	0.02
43	Tub. -5	23.48	J-9	J-8	106.00	PVC	150.0	0.12	0.01
46	Tub. -6	24.55	J-10	J-11	106.00	PVC	150.0	1.31	0.15
49	Tub. -7	26.38	J-13	J-12	106.00	PVC	150.0	0.14	0.02
57	Tub. -8	30.10	J-17	J-13	106.00	PVC	150.0	0.22	0.02
59	Tub. -9	30.10	J-18	J-19	106.00	PVC	150.0	0.22	0.02
62	Tub. -10	34.92	J-11	J-18	106.00	PVC	150.0	0.65	0.07
63	Tub. -11	34.92	J-15	J-17	106.00	PVC	150.0	0.19	0.02
64	Tub. -12	35.00	J-20	J-21	106.00	PVC	150.0	0.41	0.05
67	Tub. -13	35.06	J-22	J-6	106.00	PVC	150.0	0.87	0.10
69	Tub. -14	36.50	J-24	J-23	106.00	PVC	150.0	0.09	0.01
72	Tub. -15	36.50	J-26	J-25	106.00	PVC	150.0	0.26	0.03
75	Tub. -16	37.44	J-27	J-16	106.00	PVC	150.0	1.04	0.12
77	Tub. -17	37.50	J-14	J-20	106.00	PVC	150.0	0.41	0.05
78	Tub. -18	38.84	J-5	J-28	106.00	PVC	150.0	0.28	0.03
80	Tub. -19	38.87	J-7	J-8	106.00	PVC	150.0	0.08	0.01
81	Tub. -20	38.88	J-3	J-9	106.00	PVC	150.0	0.16	0.02
82	Tub. -21	40.50	J-29	J-26	106.00	PVC	150.0	0.78	0.09
84	Tub. -22	40.50	J-12	J-24	106.00	PVC	150.0	0.27	0.03
85	Tub. -23	41.70	J-1	J-27	106.00	PVC	150.0	2.43	0.28
86	Tub. -24	41.72	J-30	J-10	106.00	PVC	150.0	1.38	0.16
88	Tub. -25	49.50	J-6	J-21	106.00	PVC	150.0	0.06	0.01
89	Tub. -26	49.50	J-22	J-31	106.00	PVC	150.0	0.09	0.01
91	Tub. -27	59.80	J-19	J-12	106.00	PVC	150.0	0.36	0.04
92	Tub. -28	61.25	J-27	J-22	106.00	PVC	150.0	1.20	0.14
93	Tub. -29	65.00	J-30	J-29	106.00	PVC	150.0	1.38	0.16

Fuente: Programa WaterCad

Tabla Nº 5: Resultados de las tuberías en el diseño propuesto

<b>FlexTable: Pipe Table</b>									
ID	Etiqueta - Label	Longitud - Length (Scaled) (m)	Inicio Nodo - Start Node	Fin de Nodo - Stop Node	Diametro - Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal - Flow (L/s)	Velocidad - Velocity (m/s)
94	Tub. -30	66.26	J-29	J-19	106.00	PVC	150.0	0.47	0.05
95	Tub. -31	66.43	J-1	J-30	106.00	PVC	150.0	2.76	0.31
96	Tub. -32	75.99	J-21	J-4	106.00	PVC	150.0	0.43	0.05
97	Tub. -33	86.18	J-11	J-15	106.00	PVC	150.0	0.48	0.05
98	Tub. -34	86.18	J-18	J-17	106.00	PVC	150.0	0.28	0.03
99	Tub. -35	102.01	J-5	J-7	106.00	PVC	150.0	0.26	0.03
100	Tub. -36	102.01	J-28	J-8	106.00	PVC	150.0	0.20	0.02
101	Tub. -37	110.75	J-16	J-14	106.00	PVC	150.0	0.72	0.08
102	Tub. -38	126.06	J-26	J-24	106.00	PVC	150.0	0.15	0.02
103	Tub. -39	126.06	J-25	J-23	106.00	PVC	150.0	0.08	0.01
391	Tub. -40	7.22	Empalme	J-2	154.40	PVC	150.0	5.19	0.28
393	Tub. -41	7.46	J-14	FCV-1	106.00	PVC	150.0	0.00	0.00
394	Tub. -42	21.51	FCV-1	J-15	106.00	PVC	150.0	0.00	0.00
396	Tub. -43	16.79	J-16	FCV-2	106.00	PVC	150.0	0.00	0.00
397	Tub. -44	12.19	FCV-2	J-10	106.00	PVC	150.0	0.00	0.00

Fuente: Programa WaterCad

Tabla N° 6: Resultados de los nodos en el diseño propuesto

<b>FlexTable: Junction Table</b>					
ID	Etiqueta - Label	Elevacion - Elevation (m)	Demanda - Demand (L/s)	Grado Hidraulico - Hydraulic Grade (m)	Presion - Pressure (mH2O)
33	J-1	34.92	0.00	70.10	35.11
34	J-2	34.92	0.00	70.12	35.12
36	J-3	49.61	0.05	70.05	20.40
37	J-4	51.14	0.00	70.05	18.87
39	J-5	41.62	0.24	70.05	28.37
40	J-6	41.58	0.04	70.05	28.41
42	J-7	48.74	0.40	70.05	21.26
44	J-8	46.58	0.40	70.05	23.42
45	J-9	46.65	0.04	70.05	23.35
47	J-10	40.74	0.07	70.02	29.22
48	J-11	42.36	0.18	70.01	27.60
50	J-12	49.41	0.24	70.01	20.56
51	J-13	51.63	0.07	70.01	18.35
53	J-14	47.33	0.31	70.05	22.68
54	J-15	47.95	0.29	70.01	22.02
56	J-16	39.90	0.33	70.06	30.10
58	J-17	49.98	0.26	70.01	19.99
60	J-18	44.12	0.15	70.01	25.84
61	J-19	45.53	0.33	70.01	24.44
65	J-20	46.62	0.00	70.05	23.39
66	J-21	45.89	0.04	70.05	24.11
68	J-22	42.59	0.24	70.05	27.40
70	J-23	52.23	0.16	70.01	17.75
71	J-24	51.13	0.33	70.01	18.84
73	J-25	45.00	0.18	70.01	24.96
74	J-26	44.93	0.37	70.01	25.03
76	J-27	37.79	0.18	70.07	32.21
79	J-28	39.59	0.07	70.05	30.40
83	J-29	42.70	0.13	70.01	27.26
87	J-30	39.00	0.00	70.03	30.97
90	J-31	46.62	0.09	70.05	23.38

Fuente: Programa WaterCad

Tabla N° 7: Resultados del punto de empalme hacia redes

<b>FlexTable: Reservoir Table</b>				
ID	Etiqueta - Label	Elevacion - Elevation (m)	Caudal - Flow (Out net) (L/s)	Grado Hidraulico - Hydraulic Grade (m)
390	Empalme	70.12	5.19	70.12

Fuente: Programa WaterCad



Tabla N° 8: Resultados de la válvulas para la sectorización

<b>FlexTable: FCV Table</b>					
ID	Etiqueta - Label	Elevacion - Elevation (m)	Diametro - Diameter (Valve) (mm)	Grado hidráulico - Hydraulic Grade (From) (m)	Grado hidráulico - Hydraulic Grade (To) (m)
392	FCV-1	47.43	106.00	70.05	70.01
395	FCV-2	40.59	106.00	70.06	70.02

Fuente: Programa WaterCad

Después de realizar los análisis hidráulicos, se procede a verificar cada presión en cada nodo. Para esto seleccionamos la opción Report y ahí se debe seleccionar la opción con el nombre de Element Tables, aquí nos permitirá ingresar a una lista en la que debemos seleccionar la opción Junction. En esta lista va a aparecer la tabla de todas las propiedades de cada nodo. En la columna denominada Pressure se procede a verificar que esté de acuerdo a los parámetros establecidos según la norma de saneamiento del R.N.E.

En el escenario elegido se puede apreciar que todas las tuberías de las redes tienen un diámetro de Ø110mm y que las presiones están dentro del rango y son idóneos para diseño eficiente.

Ahora es necesario verificar la velocidad mostrada en el programa. Para hacer esto, se seguirá los mismos pasos que los anteriores para revisar la presión y cambiar la selección de la última opción por el elemento *Pipe*. En la cual aparecerá la tabla de todas las propiedades de las tuberías, aquí verificamos que en la columna *Velocity*, se cumple con la normativa de acuerdo a la velocidad indicada de la red de agua.

Con el reporte de tuberías adquiridas a partir del análisis en el Software WaterCAD, se obtiene:

- Caudal Máximo : 5.19 l/s
- Caudal Mínimo : 0.06 l/s
- Velocidad Máxima : 0.28 m/s
- Velocidad Mínima : 0.02 m/s
- Presión Dinámica Máxima : 32.21 mca
- Presión Dinámica Mínima : 17.75 mca

- Tubería : DN160mm y DN110mm
- Coeficiente de Rugosidad : 150, según Hazen Williams - PVC.

Los resultados anteriores cumplen con la Norma OS. 050 del R.N.E y nos brinda un diseño eficiente.

#### 4.4. ALCANTARILLADO

##### 4.4.1. Cálculos de diseño de la red de alcantarillado previos al modelado

##### 4.4.1.1. Cálculo de la población futura y dotación

Para llevar a cabo los diseños de las redes de alcantarillado, debemos contar con toda la información indicada en los capítulos anteriores.

*Tabla N° 9: Población Futura*

ITEM	AA.HH.	TOTAL DE LOTES	Poblacion Actual (2021)	Poblacion Futura
1	SANTIAGO APOSTOL	81	299	382
2	SOL DE ORO	203	676	863
		<b>284</b>	<b>975</b>	<b>1,245</b>

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los cálculos anteriores, se tiene que la población futura para un periodo de 20 años es de 1,245 habitantes, que corresponden a los 81 lotes de Santiago Apóstol y 203 lotes del A.H. Sol de Oro. Por lo tanto, el presente estudio considera 284 conexiones domésticas.

La dotación de agua que se asumirá será de 200 litros/hab./día, de acuerdo a los datos brindados por la EPS GRAU S.A.

*Tabla N° 10: Dotación de agua*

Dotacion (lphd)	160.00	Plan Maestro Optimizado EPS GRAU S.A.
% de agua no contabilizada	25.00%	Plan Maestro Optimizado EPS GRAU S.A.
Dotacion Utilizada (lphd)	200.00%	

Fuente: EPS GRAU S.A.

#### 4.4.1.2. CALCULO DE LOS CONSUMOS

Según la dotación de agua potable que se ha asumido anteriormente se continuará a realizar el cálculo del caudal promedio de contribución (Qpc) necesario. Se aplica la formula en la que se obtiene el caudal promedio contribución de 2.31 L/s. Utilizando la ecuación, se determinó el Caudal Máximo Diario de contribución (Qmdc) es a 3.00 L/s y el Caudal Máximo Horario de contribución (Qmhc) que es igual a 4.15 L/s.

En la siguiente tabla se muestran los datos utilizados para diseñar las redes de alcantarillado:

Tabla N° 11: Datos de Consumos de alcantarillado

Lugar	SOL DE ORO
<b>Caudal Promedio Desagues</b>	2.3056
<b>Caudal Infilt. Lluvias (2%)</b>	0.0500
<b>Caudal Total Promedio</b>	2.3556
<b>Caudal Max. Horario diseño</b>	4.2000
<b>Longitud de Tuberia</b>	1,760.20
<b>Caudal unitario Diseño</b>	0.00239

Fuente: Elaboración Propia

Por último, según las consideraciones de las normas OS.070 y OS.100 y de lo mencionado anteriormente. Para diseñar las redes de alcantarillado se hará teniendo en consideración lo siguiente:

- En cada tramo de la red se deberá considerar un caudal mínimo de 1.5 L/s.
- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s.
- La altura máxima de agua debe tener un valor igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Las redes de alcantarillado tendrán una pendiente mínima que estará de acuerdo a la inclinación de la tubería, la que permitirá mantener una velocidad mínima de 0.30 m/s, con el objetivo de evitar sedimentaciones por la poca velocidad de arrastre. Para obtener un valor una Fuerza Tractiva mínima (1.00 Pa), se deberá cumplir la siguiente Ecuación para un "n" de Manning de 0.013.

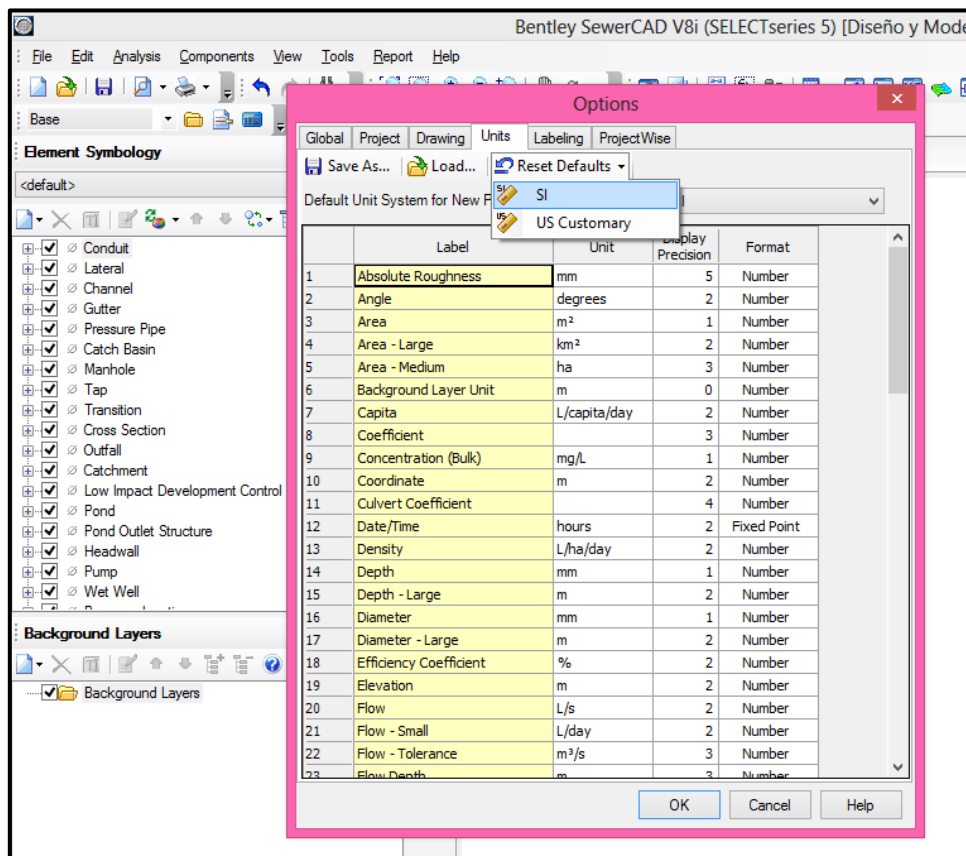
$$S_{min} = 0.0055 * Qi^{-0.47}$$

- Los ramales principales que recojan las aguas servidas de un colector serán de diámetro mínimo 160 mm, por otro lado el diámetro mínimo para una conexión domiciliaria será de 100mm.
- El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1200mm.
- Los diseños de las redes de Alcantarillado se harán con el uso del programa SewerCAD.

#### 4.4.2. Modelado de la red de alcantarillado mediante el uso de SewerCAD

Ingresamos al programa y al iniciar hacemos clic en **Create New Project**, luego de ello establecemos las unidades al Sistema Internacional, con el cual se trabajará nuestro proyecto.

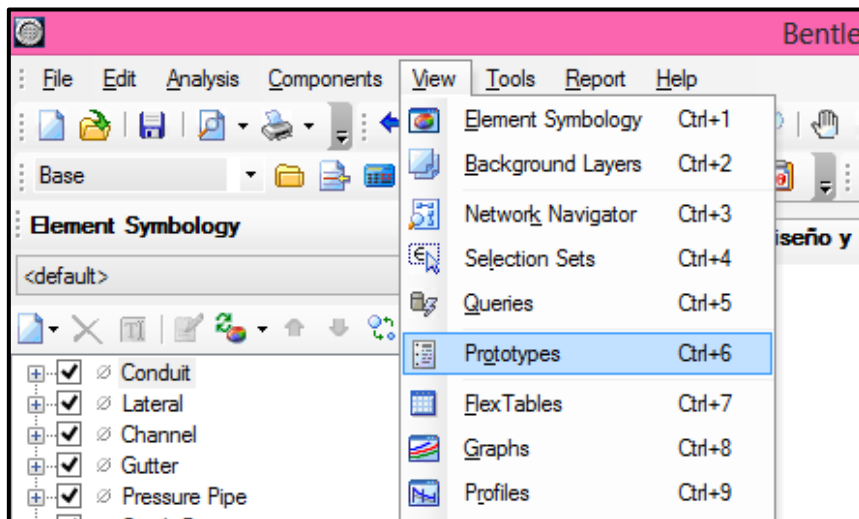
Imagen Nº 24: Cambio de unidades al SI



Fuente: Software SewerCad

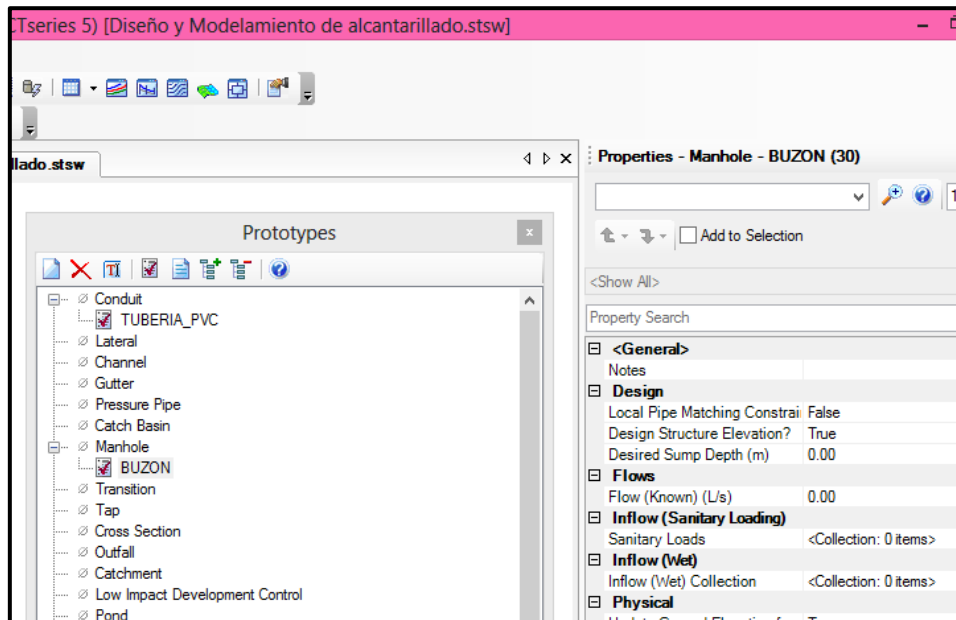
Para establecer los prototipos de la red a modelar, hacemos clic en la opción *View*, luego en la opción *Prototypes*, de ahí aparecerá un listado de todos los elementos que vamos a definir concerniente al diseño de las redes de alcantarillado.

Imagen N° 25: Selección de la opción *Prototypes*



Fuente: Software SewerCad

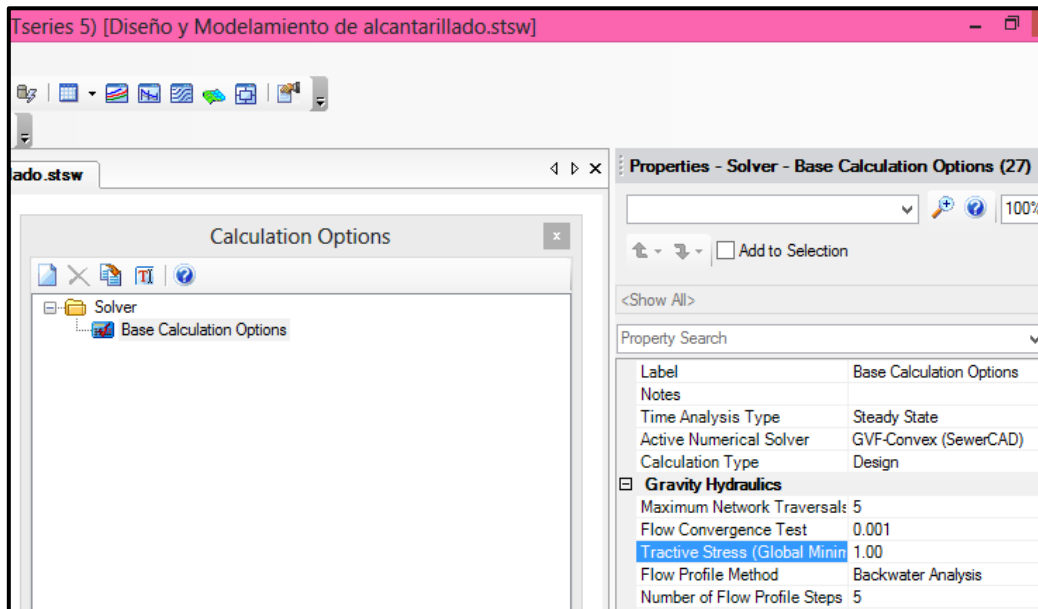
Imagen N° 26: Configuraciones previas de tubería y buzones



Fuente: Software SewerCad

Luego de haber establecido las configuraciones en *Prototypes*, procedemos a establecer en la opción *Calculation Type* a *Design* y en la opción *Tractive Stress*, establecemos el valor de 1 Pascal.

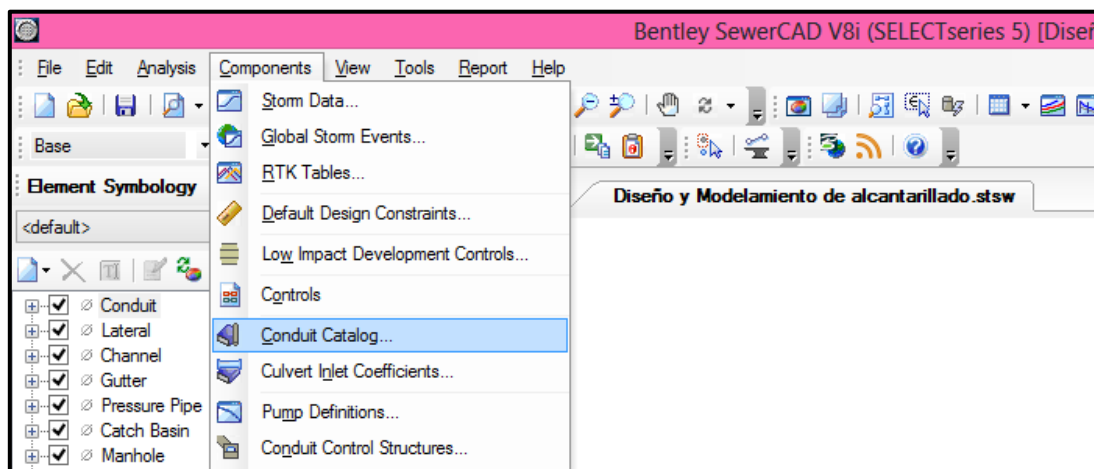
Imagen N° 27: Selección de la opción de *Design* en el campo *Calculation Type*



Fuente: Software SewerCad

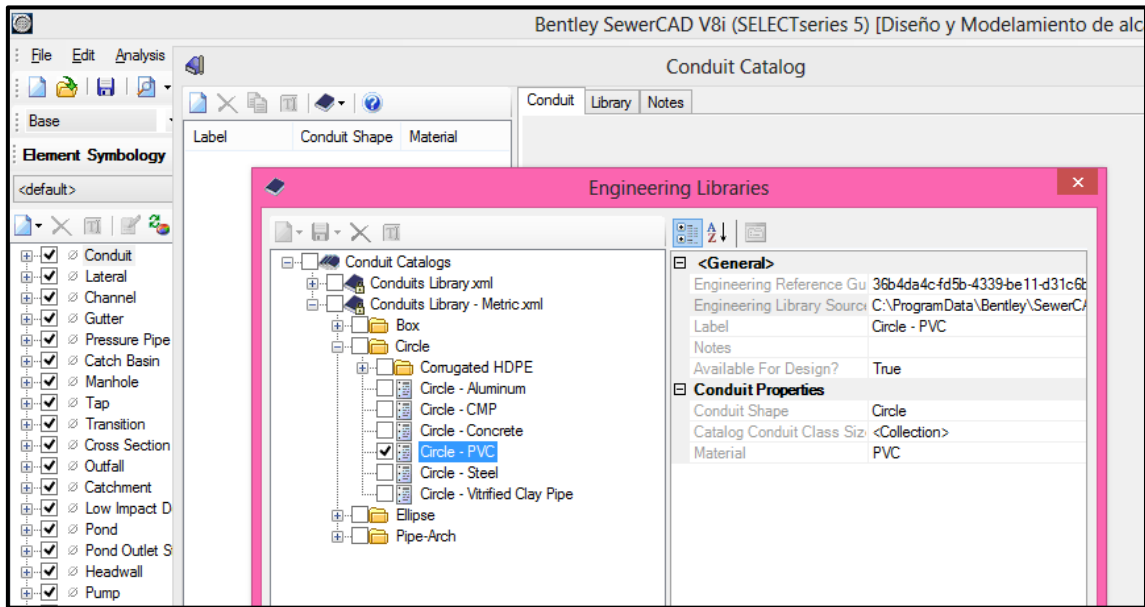
Luego de ello procedemos a crear un catálogo de tuberías que vamos a utilizar en las redes de alcantarillado.

Imagen N° 28: Selección de la opción de *Conduit Catalog*



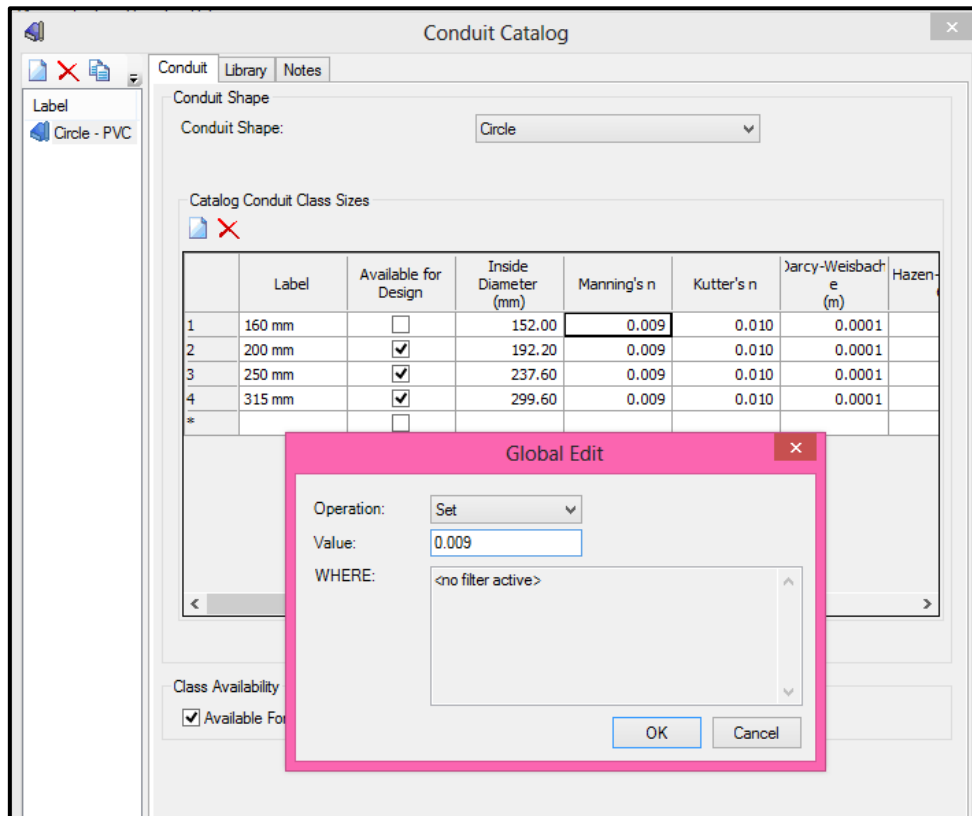
Fuente: Software SewerCad

Imagen N° 29: Selección de la opción Circle - PVC



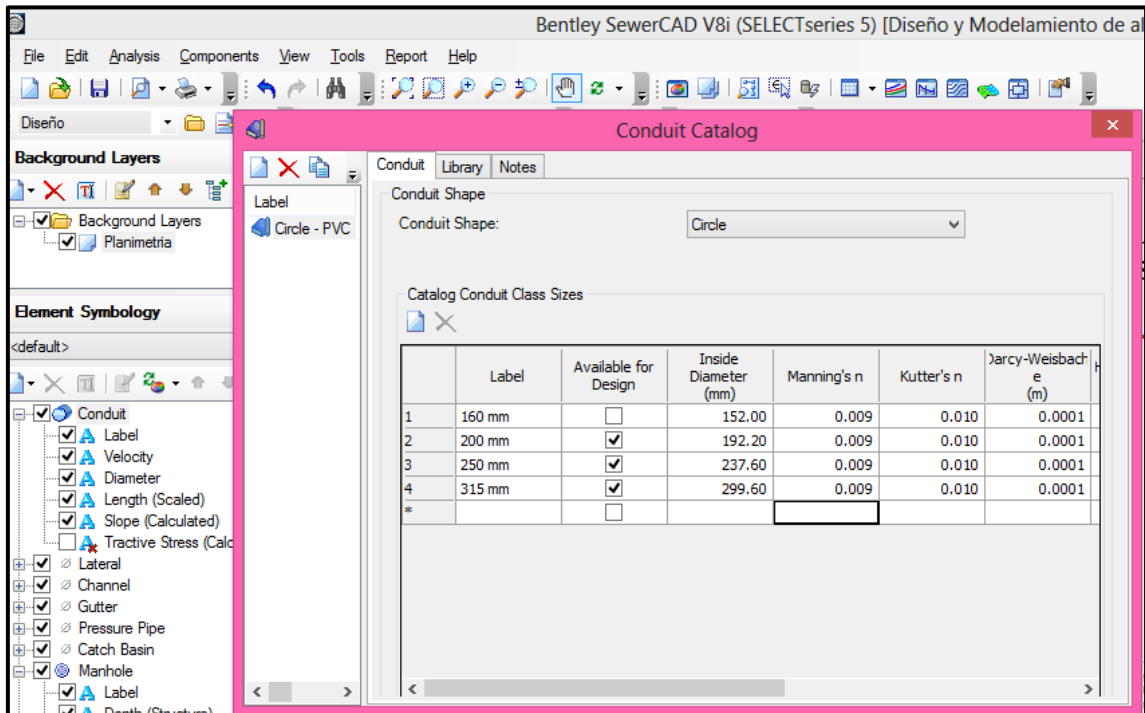
Fuente: Software SewerCad

Imagen N° 30: Colocación de datos en el campo Manning's n



Fuente: Software SewerCad

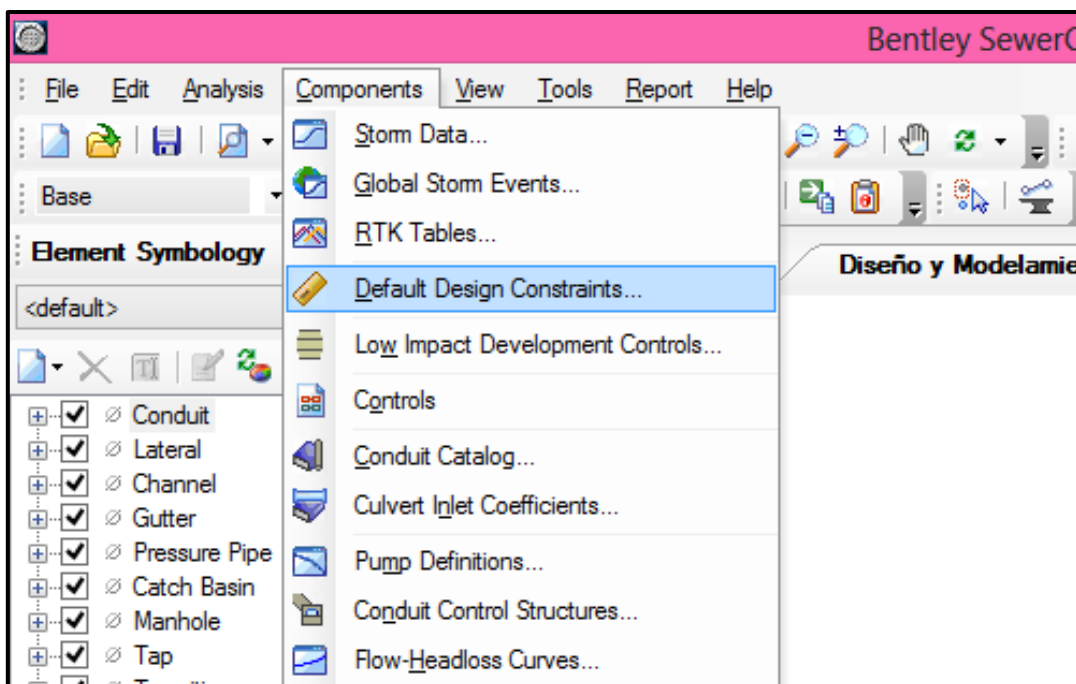
Imagen N° 31: Selección de las tuberías a trabajar



Fuente: Software SewerCad

Luego procedemos a indicar los parámetros que debemos cumplir nuestro diseño de red de alcantarillado.

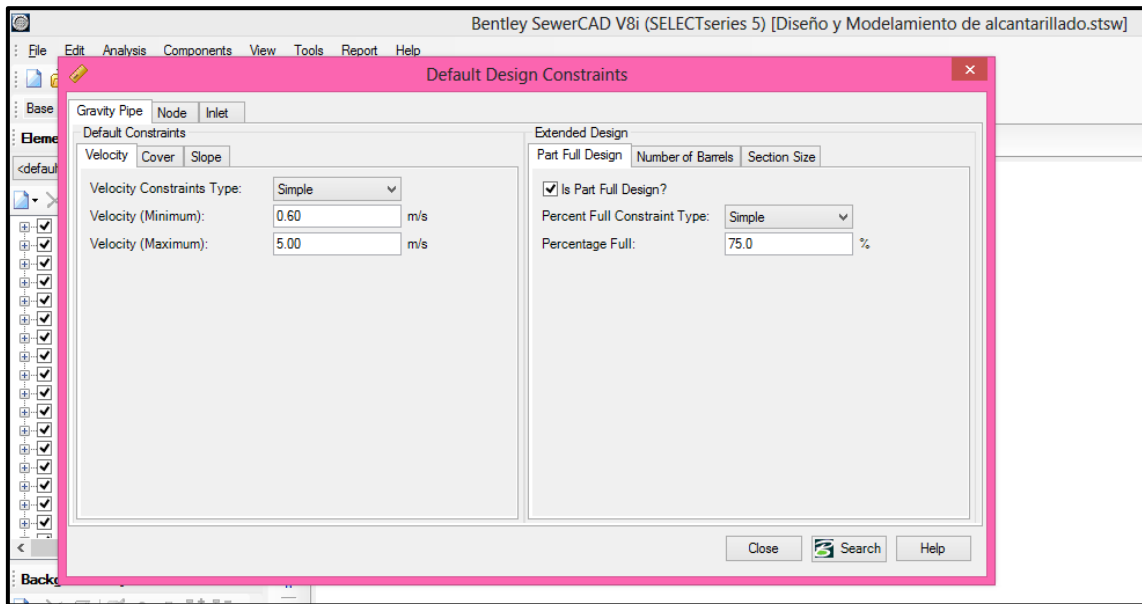
Imagen N° 32: Selección de Default Design Constraints



Fuente: Software SewerCad

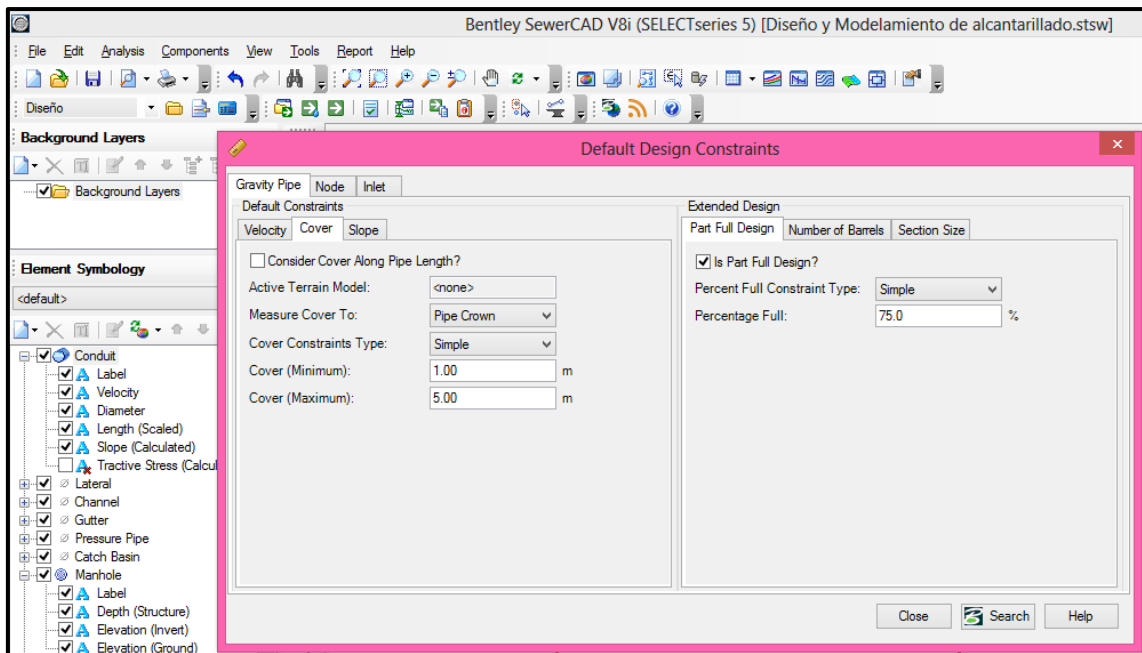


Imagen N° 33: Valores de velocidades mínima, máxima y porcentaje de llenado de la tubería de alcantarillado



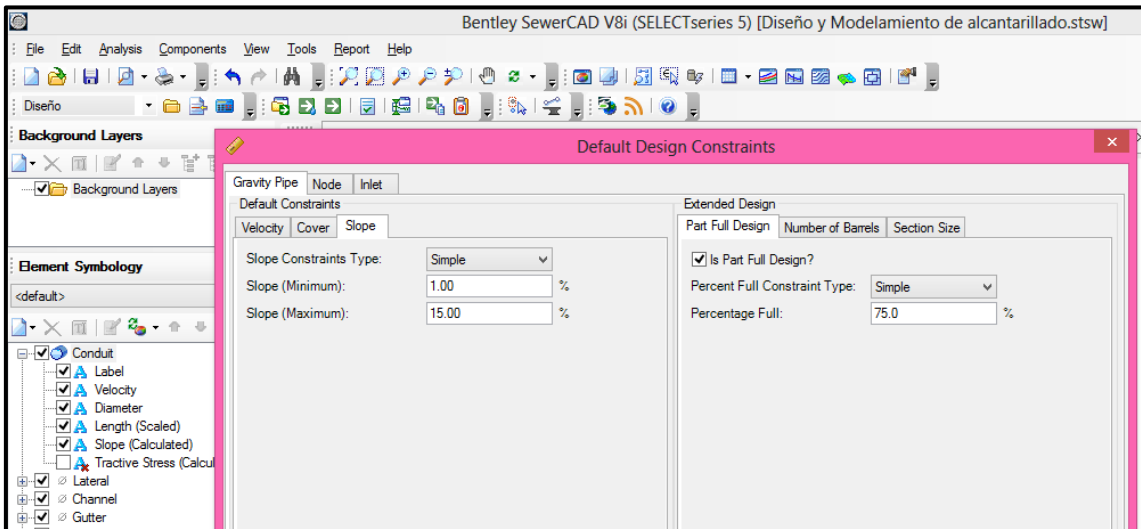
Fuente: Software SewerCad

Imagen N° 34: Valores de cobertura mínima y cobertura máxima serán de 1 m y 5 m



Fuente: Software SewerCad

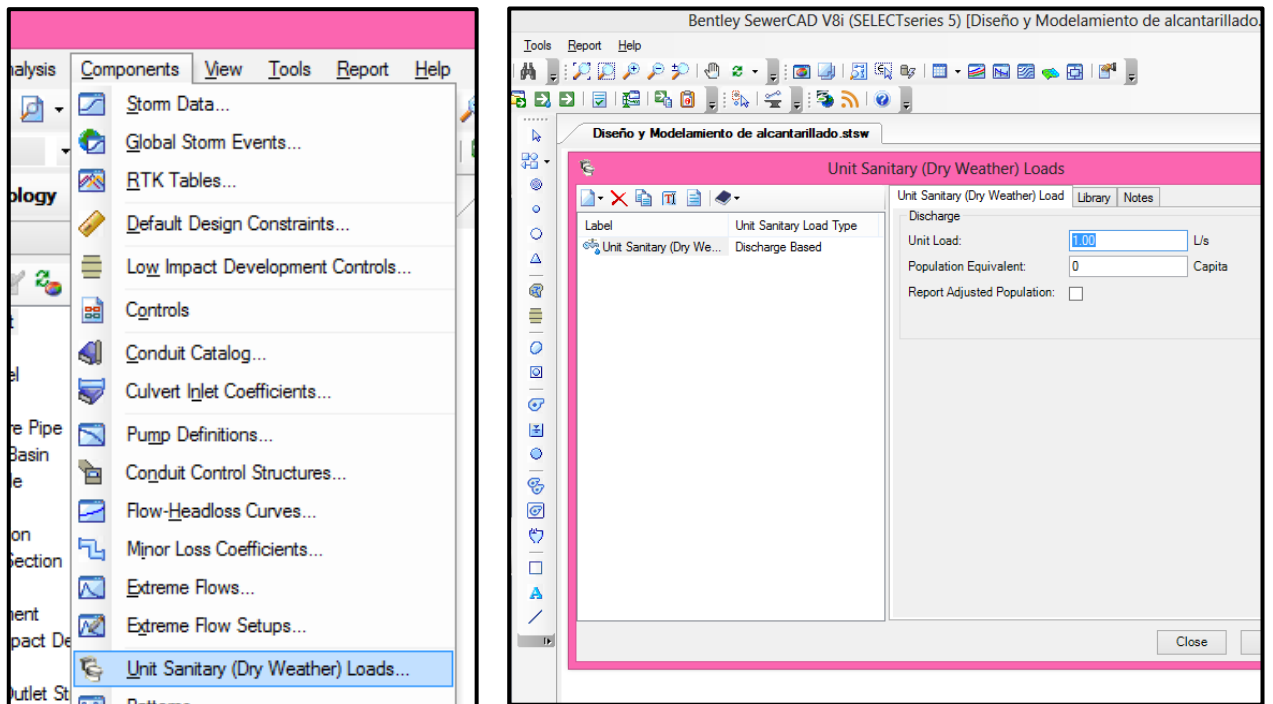
Imagen N° 35: Valores de las pendientes de las tuberías



Fuente: Software SewerCad

Luego de haber establecidos los valores de acuerdo a los parámetros indicados por las Normas de acuerdo al R.N.E, procedemos a colocar el valor de la unidad, en la opción *Unit Sanitary (Dry Weather) Loads*.

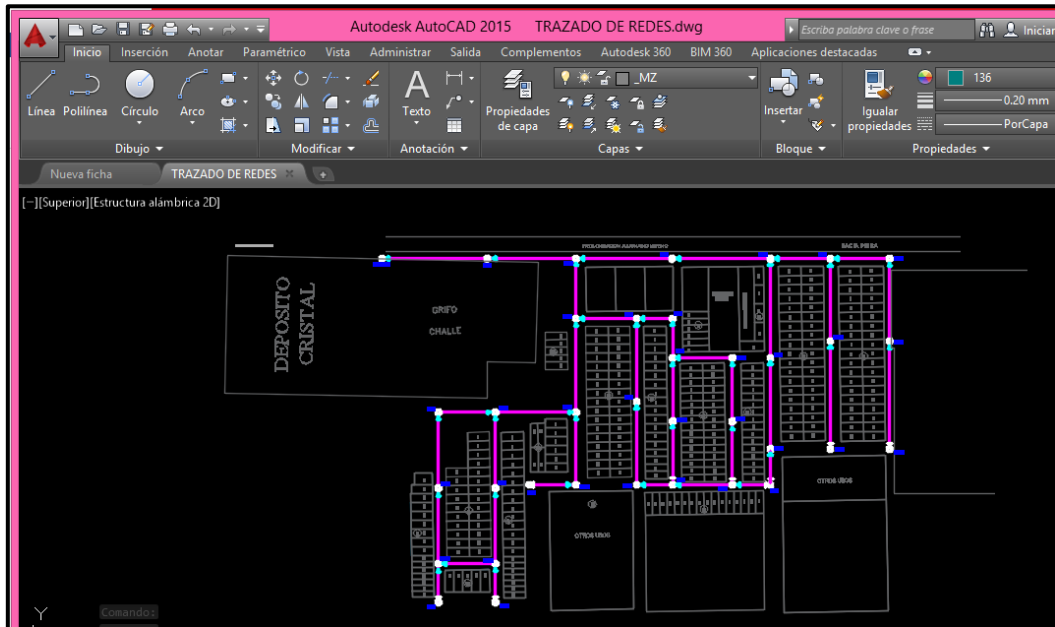
Imagen N° 36: Ingreso de datos en el campo de carga unitaria



Fuente: Software SewerCad

Luego de haber realizado todas las configuraciones previas para el diseño, procedemos realizar el trazo de las redes en AutoCAD, para convertirlo en la extensión .dxf y así poder utilizarlo en el Software del SewerCad.

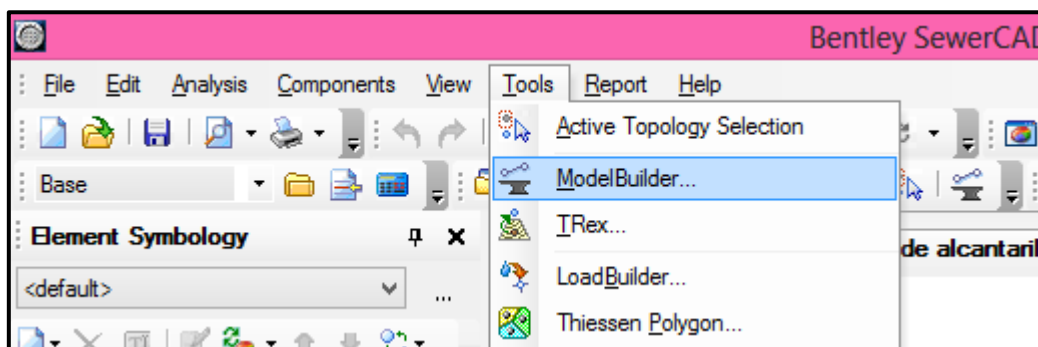
*Imagen N° 37: Trazo de las redes de alcantarillado*



Fuente: Software SewerCad

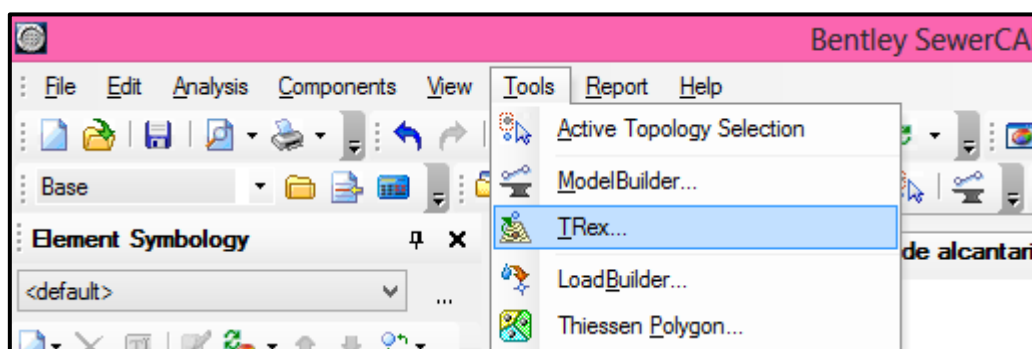
Después de esto usando la herramienta de *MoldeBuilder*, procedemos a importar los trazos al software, por consiguiente, con la herramienta de *TRex*, importamos las elevaciones para cada buzón, de acuerdo con el archivo de la topografía en extensión .dxf.

*Imagen N° 38: Selección de la herramienta MoldeBuilder*



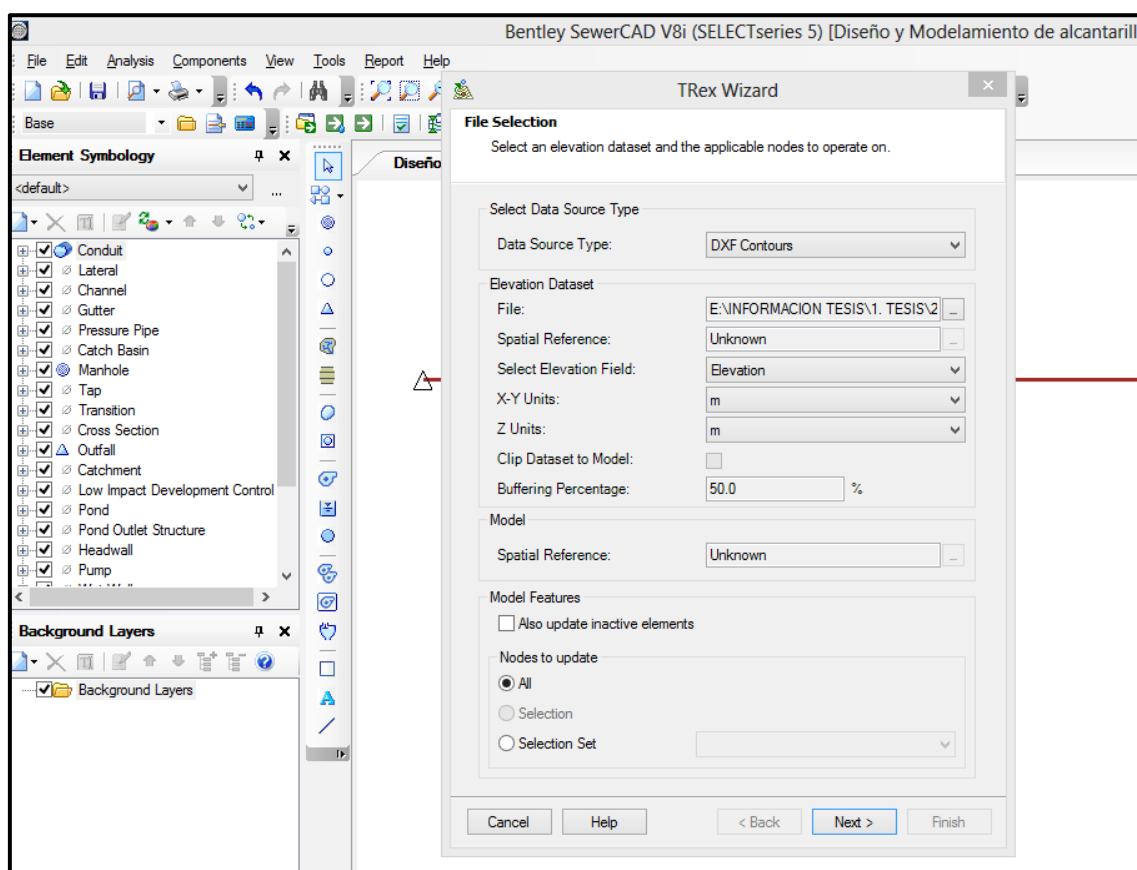
Fuente: Software SewerCad

Imagen N° 39: Selección de la herramienta TRex



Fuente: Software SewerCad

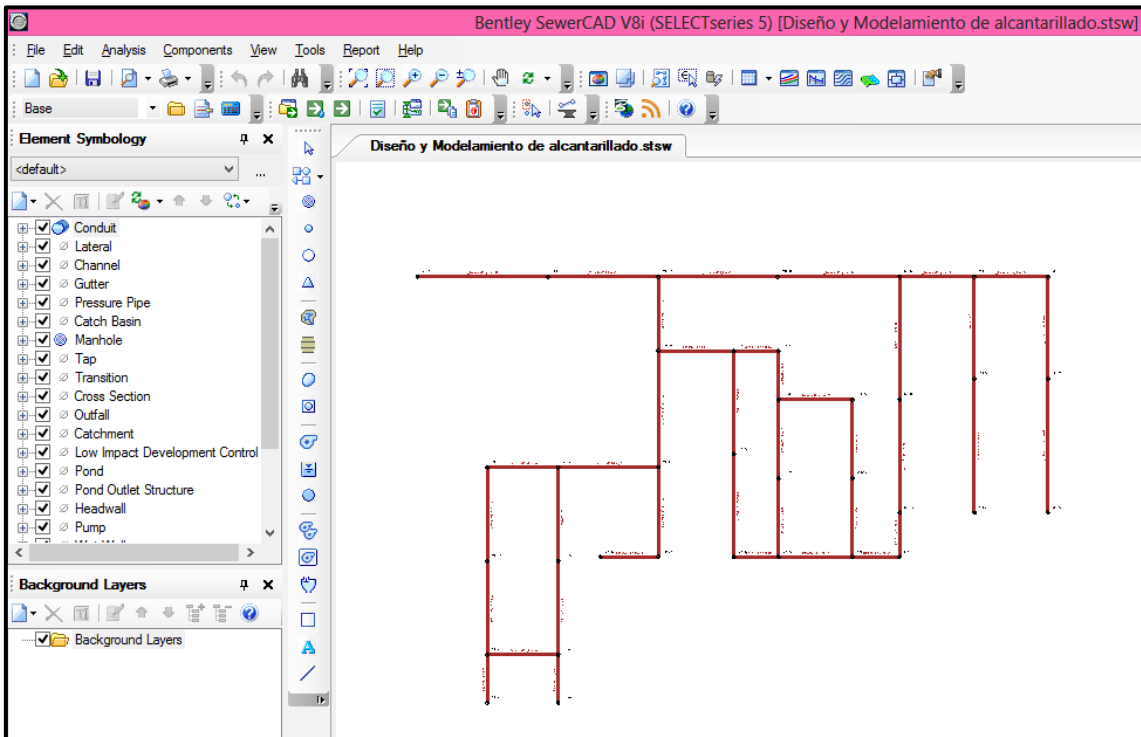
Imagen N° 40: Selección del plano de topografía en la herramienta TRex



Fuente: Software SewerCad

Ya importado los trazos y asignados las elevaciones a cada buzón, procedemos a verificar los tramos de tuberías y los buzones creados por el software de SewerCad.

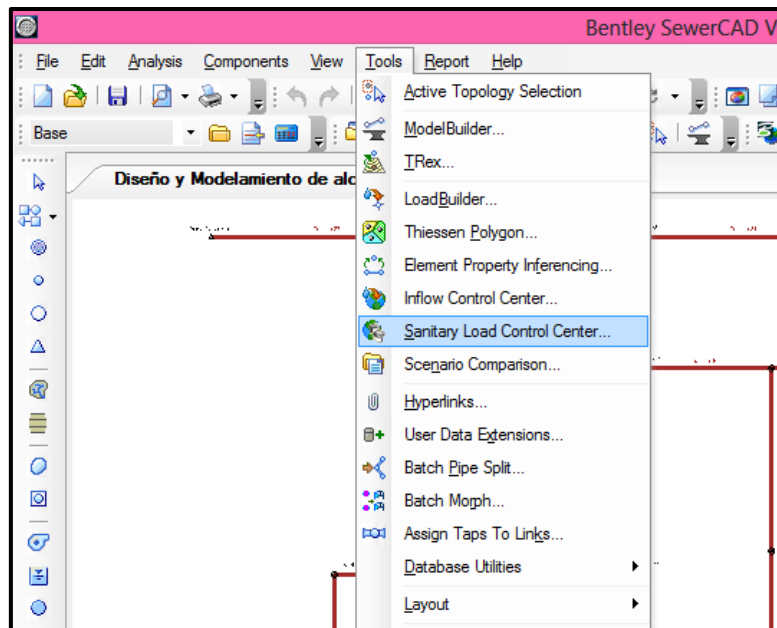
Imagen N° 41: Creacion del trazo de redes de lacantarillado y buzones



Fuente: Software SewerCad

Por consiguiente, asignamos la carga sanitaria en la opción *Sanitary Load Control Center*.

Imagen N° 42: Selección de la opción Sanitary Load Control Center



Fuente: Software SewerCad

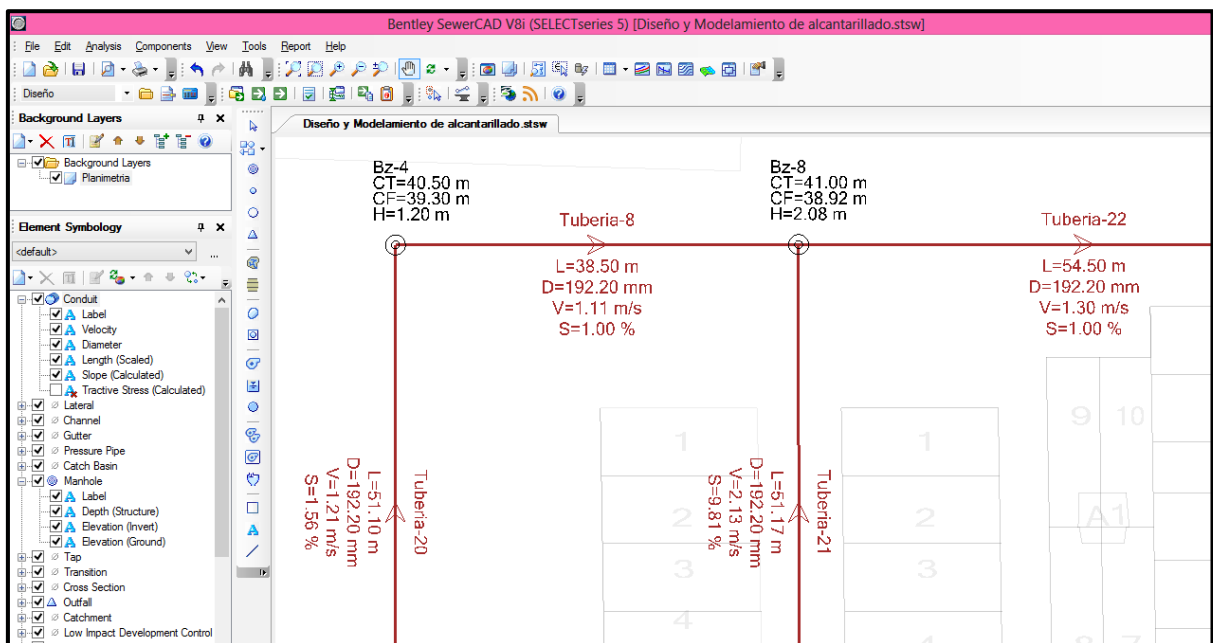
Imagen N° 43: Colocacion de caudales para el diseño de alcantarillado

ID	Label	Load Definition	Pattern	Base Flow (L/s)	Unit Sanitary Load	Loading Unit Count	Hydrograph Curve
1	110 Bz-13	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
2	111 Bz-24	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
3	113 Bz-15	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
4	114 Bz-16	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
5	116 Bz-18	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
6	117 Bz-21	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
7	119 Bz-14	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
8	121 Bz-5	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
9	122 Bz-6	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
10	124 Bz-1	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
11	125 Bz-2	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
12	127 Bz-20	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
13	129 Bz-9	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
14	130 Bz-10	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
15	133 Bz-4	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
16	136 Bz-30	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
17	137 Bz-31	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
18	139 Bz-23	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
19	142 Bz-12	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
20	143 Bz-34	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
21	145 Bz-32	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
22	148 Bz-22	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
23	151 Bz-19	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
24	154 Bz-11	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>
25	156 Bz-7	Sanitary Unit Load	Fixed	0.00	Unit Sanitary (C)	1.500	<Collection: 0 items>

Fuente: Software SewerCad

Una vez realizado todos los pasos mencionados anteriormente, usaremos el programa de SewerCad, en la que procederemos a realizar el modelamiento hidraulico de alcantarillado.

Imagen N° 44: Diseño de la red de alcantarillado



Fuente: Software SewerCad

A continuación, se presentan los resultados del software SEWERCAD.

*Tabla N° 12: Reporte de Tuberías (Conduit)*

Etiqueta	Nodo Inicial	Nodo Final	Cota Fondo Inicial	Cota Fondo Final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Material	Tipo de Sección	Diámetro Interno (mm)	Diámetro	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Tensión Tractiva (Pascals)
Tuberia-1	Bz-15	Bz-16	46.54	45.96	24.24	2.43	PVC	Circle	192.20	200	4.50	1.31	4.92
Tuberia-2	Bz-18	Bz-21	38.36	39.27	24.25	3.73	PVC	Circle	192.20	200	10.50	1.94	10.00
Tuberia-3	Bz-14	Bz-13	49.00	50.18	25.79	4.58	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.17	4.92
Tuberia-4	Bz-5	Bz-6	48.55	47.51	26.13	3.98	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.11	4.43
Tuberia-5	Bz-1	Bz-2	47.81	45.65	26.13	8.27	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.43	7.81
Tuberia-6	Bz-21	Bz-20	39.27	40.92	26.50	6.25	PVC	Circle	192.20	200	9.00	2.23	13.98
Tuberia-7	Bz-9	Bz-10	44.81	44.49	31.50	1.00	PVC	Circle	192.20	200	1.50	0.69	1.51
Tuberia-8	Bz-4	Bz-8	39.31	38.92	38.50	1.00	PVC	Circle	192.20	200	7.50	1.11	3.08
Tuberia-9	Bz-30	Bz-31	45.22	43.04	40.00	5.45	PVC	Circle	192.20	200	4.50	1.73	9.25
Tuberia-10	Bz-23	Bz-20	43.01	40.92	40.34	5.18	PVC	Circle	192.20	200	4.50	1.70	8.88
Tuberia-11	Bz-14	Bz-15	49.00	46.54	40.35	6.08	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.59	8.38
Tuberia-12	Bz-12	Bz-34	36.21	33.84	40.48	5.85	PVC	Circle	192.20	200	39.00	3.31	24.74
Tuberia-13	Bz-31	Bz-32	43.04	41.11	40.50	4.76	PVC	Circle	192.20	200	9.00	2.03	11.31
Tuberia-14	Bz-12	Bz-18	36.21	38.36	41.11	5.24	PVC	Circle	192.20	200	19.50	2.62	17.02
Tuberia-15	Bz-22	Bz-23	45.62	43.01	42.84	6.09	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.60	8.39
Tuberia-16	Bz-20	Bz-19	40.92	43.79	42.85	6.69	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.65	9.03
Tuberia-17	Bz-10	Bz-11	44.49	38.38	48.97	12.49	PVC	Circle	192.20	200	3.00	2.05	14.63
Tuberia-18	Bz-6	Bz-7	47.51	43.94	51.00	7.00	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.68	9.35

Tuberia-19	Bz-2	Bz-3	45.65	40.10	51.04	10.86	PVC	Circle	192.20	200	4.50	2.21	15.74
Tuberia-20	Bz-3	Bz-4	40.10	39.31	51.10	1.56	PVC	Circle	192.20	200	6.00	1.21	3.96
Tuberia-21	Bz-7	Bz-8	43.94	38.92	51.17	9.81	PVC	Circle	192.20	200	4.50	2.13	14.55
Tuberia-22	Bz-8	Bz-11	38.92	38.38	54.50	1.00	PVC	Circle	192.20	200	13.50	1.30	3.93
Tuberia-23	Bz-27	Bz-31	45.75	43.04	55.75	4.87	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.48	7.04
Tuberia-24	Bz-29	Bz-30	47.63	45.22	55.75	4.33	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.42	6.44
Tuberia-25	Bz-17	Bz-18	41.79	38.36	56.10	6.11	PVC	Circle	192.20	200	7.50	2.10	12.66
Tuberia-26	Bz-16	Bz-17	45.96	41.79	56.10	7.43	PVC	Circle	192.20	200	6.00	2.11	13.36
Tuberia-27	Bz-34	Bz-35	33.84	30.55	60.00	5.47	PVC	Circle	192.20	200	57.00	3.55	27.07
Tuberia-28	Bz-24	Bz-25	48.16	44.15	61.54	6.50	PVC	Circle	192.20	200	3.00	1.63	8.83
Tuberia-29	Bz-11	Bz-12	38.38	36.21	63.23	3.43	PVC	Circle	192.20	200	18.00	2.21	11.78
Tuberia-30	Bz-33	Bz-34	37.82	33.84	64.97	6.13	PVC	Circle	192.20	200	16.50	2.65	17.92
Tuberia-31	Bz-32	Bz-33	41.11	37.82	66.54	4.94	PVC	Circle	192.20	200	15.00	2.38	14.54
Tuberia-32	Bz-25	Bz-32	44.15	41.11	67.00	4.55	PVC	Circle	192.20	200	4.50	1.63	8.02
Tuberia-33	Bz-35	Punto Descarga	30.55	27.08	71.00	4.89	PVC	Circle	192.20	200	58.50	3.42	24.89
Tuberia-34	Bz-26	Bz-27	49.91	45.75	72.80	5.71	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.27	5.83
Tuberia-35	Bz-28	Bz-29	51.19	47.63	72.80	4.89	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.20	5.17
Tuberia-36	Bz-2	Bz-6A	45.65	47.51	38.48	4.84	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.20	5.13
Tuberia-37	Bz-19	Bz-15A	43.79	46.55	42.85	6.44	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.33	6.38
Tuberia-38	Bz-22	Bz-14A	45.62	49.00	42.85	7.88	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.43	7.45
Tuberia-39	Bz-24	Bz-13A	48.16	50.18	24.15	8.37	PVC	Circle	192.20	200	1.50	1.44	7.88

Fuente: Software SewerCad



Tabla N° 13: Reporte de Buzones (Manhole)

Label	Cota Terreno - (m)	Cota Fondo - (m)	Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Línea de Gradiente Hidráulico (m)
Bz-1	49.00	47.80	1.20	1200	1.50	47.84
Bz-2	46.84	45.64	1.20	1200	4.50	45.70
Bz-3	41.30	40.10	1.20	1200	6.00	40.17
Bz-4	40.50	39.30	1.20	1200	7.50	39.38
Bz-5	49.74	48.54	1.20	1200	1.50	48.58
Bz-6	48.70	47.50	1.20	1200	3.00	47.56
Bz-6A	48.70	47.50	1.20	1200	1.50	47.54
Bz-7	45.13	43.93	1.20	1200	4.50	44.00
Bz-8	41.00	38.92	2.08	1200	13.50	39.02
Bz-9	46.00	44.80	1.20	1200	1.50	44.84
Bz-10	46.28	44.49	1.79	1200	3.00	44.54
Bz-11	42.04	38.38	3.66	1200	18.00	38.49
Bz-12	37.40	36.20	1.20	1200	39.00	36.38
Bz-13	51.37	50.17	1.20	1200	1.50	50.21
Bz-13A	51.37	50.17	1.20	1200	1.50	50.21
Bz-14	50.19	48.99	1.20	1200	3.00	49.04
Bz-14A	50.19	48.99	1.20	1200	1.50	49.03
Bz-15	47.74	46.54	1.20	1200	4.50	46.60
Bz-15A	47.74	46.54	1.20	1200	1.50	46.58
Bz-16	47.15	45.95	1.20	1200	6.00	46.02
Bz-17	42.98	41.78	1.20	1200	7.50	41.86
Bz-18	39.55	38.35	1.20	1200	19.50	38.48
Bz-19	44.98	43.78	1.20	1200	3.00	43.84
Bz-20	42.11	40.91	1.20	1200	9.00	41.00
Bz-21	40.46	39.26	1.20	1200	10.50	39.35
Bz-22	46.81	45.61	1.20	1200	3.00	45.67
Bz-23	44.21	43.01	1.20	1200	4.50	43.07
Bz-24	49.35	48.15	1.20	1200	3.00	48.20
Bz-25	45.35	44.15	1.20	1200	4.50	44.21
Bz-26	51.10	49.90	1.20	1200	1.50	49.94
Bz-27	46.94	45.74	1.20	1200	3.00	45.80
Bz-28	52.39	51.19	1.20	1200	1.50	51.23
Bz-29	48.83	47.63	1.20	1200	3.00	47.68
Bz-30	46.41	45.16	1.25	1200	4.50	45.27
Bz-31	44.23	43.03	1.20	1200	9.00	43.12
Bz-32	42.30	41.10	1.20	1200	15.00	41.21

Bz-33	39.01	37.76	1.25	1200	16.50	37.93
Bz-34	35.03	33.83	1.20	1200	57.00	34.02
Bz-35	31.75	30.55	1.20	1200	58.50	30.74

Fuente: Software SewerCad

*Tabla N° 14: Reporte de buzón de descarga (Outfall)*

Label	Cota Terreno (m)	Cota Fondo (m)	Profundidad (m)	Línea de Gradiente Hidráulico (m)	Caudal (L/s)
Punto Descarga	28.28	27.08	1.20	27.08	58.50

Fuente: Software SewerCad

Con el reporte de buzones adquiridos a partir del análisis en el Software SewerCAD, se obtiene las elevaciones de tapa y fondo, Profundidad de buzón, caudales de entrada y caudales de salida.

Con el reporte de tuberías adquiridas a partir del análisis en el Software SewerCAD, se obtiene:

- Tubería : DN 200mm
- Pendiente Máxima : 12.49 %
- Pendiente Mínima : 1.00 %
- Velocidad Máxima : 3.55 m/s
- Velocidad Mínima : 0.69 m/s
- Tensión Tractiva Máxima: 27.07 Pa
- Tensión Tractiva Mínima : 1.51 Pa

## V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos a través del diseño para el A.H. Sol de Oro de Talara Alta, el cual confirma la hipótesis general y las hipótesis específicas:

Para la **Hipótesis General** de nuestro proyecto de investigación tiene como conclusión que los softwares de WaterCAD y SewerCAD influyen en el diseño de saneamiento básico, debido a que estos programas de modelamiento y análisis nos permiten plantear diferentes escenarios y que a través de la iteración podemos elegir el más factible, además de ser una herramienta que nos beneficia en el ahorro de tiempo. Este estudio coincide con la investigación realizada por **(Tello Castro, Joe Jeanpierre, 2018)**, en la cual indica que el uso del software de WaterCAD y SewerCAD son herramientas versátiles y muy útiles para los diseños de redes de agua y alcantarillado; ya que permite tener unos cálculos exactos, rigurosos y nos ayuda en el ahorro de tiempo, el cual es muy valioso para los proyectos de saneamiento; del mismo modo **(Jara Sagardia y Santos Mundaca, 2014)** que el uso de los programas de cómputo permite realizar cálculos rigurosos y exactos de los diseños de los componentes del sistema de agua y alcantarillado en un menor tiempo, siendo una herramienta valiosa junto a los criterios y las experiencias de los ingenieros. Asimismo **(Marcos Agreda y Rodríguez Lujan, 2020)** recomienda la utilización de los softwares WaterCAD y SewerCAD en los diseños de Red de Agua Potable y Alcantarillado, porque permite obtener un cálculo preciso del diseño que compone cada sistema; y que además nos genera diferentes escenarios donde se pueden variar otros elementos que brindan una solución económica factible.

Para la **Hipótesis Específica N.º 01**, de la presente investigación hemos concluido que, a través de la sectorización, se brinda un óptimo diseño en el abastecimiento del agua mediante la ubicación para las válvulas de cierre e independiza creando sectores aislados, con un ingreso de suministro de agua independiente, cumpliendo con las especificaciones de velocidad y presión en las tuberías de agua potable y en los nodos; y garantiza un suministro continuo a los usuarios. Por otro lado, la sectorización junto con la macro medición va a permitir tener un control del gasto del suministrado, además de reducir el déficit

de agua que se ocasionan por las fugas o por conexiones clandestinas y un mejor control para el mantenimiento de redes. Esta tesis coincide con **(López Calle, 2017)**, donde indica que a través de la sectorización y macro medición se obtendrá una mejor verificación con la distribución del agua; se tiene una mejor disposición del consumo por parte de los usuarios; se dispone de la facilidad de ubicar y reparar las fugas a través de las cierres de valvulas aíslan al sector, sin afectar a los demás sectores; se tiene el conocimiento del caudal de entrada y consumo; y se cuenta con un control administrativo del recurso agua disponible. Asimismo **(Jaramillo Guerrero, 2020)** concluye que a través de la sectorización se va a tener un sistema eficiente de las redes de agua potable, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normativa. Además, indica que contribuye en las labores de mantenimiento por estar independizados; y así se evitaría cerrar todo el sistema y solamente se repararía el sector afectado, sin generar molestias a los demás usuarios.

Para la **Hipótesis Especifica N.º 02**, de la presente investigación se ha concluido que mediante el uso del software del WaterCad se ha comprobado que los elementos que forman parte de las redes de agua potable cumplan con la Norma O.S.050 donde indica que la presión mínima será de 10 mca y la máxima de 50 mca, la máxima velocidad admisible será de 3 m/s y que el diámetro mínimo propuesto de las tuberías principales serán de Ø75mm; de acuerdo a los resultados (Tabla 4, 5 y 6 ) arrojados por el programa el diseño de agua potable propuesto cumple con la normativa. Por otro lado, el diseño de alcantarillado realizado en el SewerCad se comprobó que los resultados cumplen con la norma O.S.070 concerniente a redes de aguas residuales, donde indica los siguientes valores que se debe considerar en un diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la velocidad máxima será de 5 m/s y la fuerza tractiva mínima 1.00 Pa. Según los valores obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (Ver Tabla 12 y Tabla 13). Este estudio coincide con **(Doroteo Calderón, 2014)**, quien realizó las verificaciones de las redes de agua y alcantarillado, a través de WaterCAD y SewerCad, el cual les permite realizar los procesos iterativos creando nuevos escenarios para elegir el más eficiente y económico. Asimismo **(Vargas Vásquez, 2020)** señala que el uso de los programas de WaterCad y

SewerCAD para realizar los diseños de redes de agua potable y alcantarillado, nos ayudara a evaluar el trazo más factible para el diseño, caudal, diámetros de las tuberías y así lograr un diseño eficiente.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se logró demostrar la hipótesis general la cual señala que “Los softwares de modelamiento y análisis influyen en el diseño del saneamiento básico del asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021”. Al diseñar las redes de agua y alcantarillado en los programas de WaterCAD y SewerCAD, iterando para elegir el mejor escenario.
2. Se logró demostrar la Primera hipótesis específica la cual señala que “La sectorización y macromedición me permitirá brindar un diseño óptimo al sistema de agua para el A.H. sol de oro de Talara Alta”. Al sectorizar colocando válvulas de cierre, para independizar sectores cumpliendo las normativas, y que junto a la macromedición tener un mejor control del suministro de agua potable de los usuarios, evitar y detectar fugas; y sobre todo tener un mejor control de la operación y mantenimiento.
3. Se logró demostrar la Segunda hipótesis específica que indica que “Mediante un software de diseño y modelamiento hidráulico se comprobarán los resultados para brindar un diseño eficiente e idóneo.” Al iterar varios escenarios en los programas de WaterCad y SewerCad, se realizó la comprobación de los resultados de las redes de agua potable y alcantarillado; eligiendo el mejor diseño, cumpliendo con las normas de saneamiento del reglamento nacional de edificaciones.

## VII. RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado el diseño de saneamiento básico podemos dar las siguientes recomendaciones:

- ❖ La coordinación directamente con la población beneficiaria, es muy importante porque ayuda en el desarrollo de la investigación, brindando información de primera mano.
- ❖ La utilización de plataformas virtuales en línea son herramientas muy útiles por ser flexibles, eficientes y te brindan resultados a la brevedad, es por ello utilizarla para el desarrollo de investigaciones similares en proyecto de saneamiento; por lo cual recomiendo el uso de la plataforma virtual de encuesta en línea “Survey Monkey”, por ser didáctico y cumple con las funciones para el recojo y proceso de cuestionarios.
- ❖ El uso del programa WATERCAD, nos ayuda a brindar una solución a través de los diferentes escenarios propuesta de los diseños de agua potable.
- ❖ Diseñar las redes de alcantarillado a través del software SEWERCAD permite al investigador iterar varios escenarios eligiendo el más factible.
- ❖ La enseñanza y difusión del software de diseños de redes de agua potable y alcantarillado permite reducir el tiempo de los diseños porque reduce el tiempo del proceso de iteración del diseño; al mismo tiempo permite la evaluación de diferentes alternativas para determinar la red más efectiva.
- ❖ En Perú no se atiende la demanda de servicios de saneamiento básico, por lo que se recomienda realizar diseños y elaboración de proyectos enfocados al saneamiento básico, que ayudaran en el cambio y desarrollo del país.
- ❖ Considerar la sectorización para los proyectos de redes de distribución de agua potable y alcantarillado porque ayuda en la eficiencia de la distribución y suministro del mismo. Además, que en conjunto a una macromedición del sector ayuda a evaluar y determinar fugas en las redes y llevar a cabo un mejor operación y mantenimiento.

## REFERENCIAS

1. Tello Castro, Joe Jeampiero. Diseño de redes de distribución de agua potable y alcantarillado y su influencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano José Luis Lomparte Monteza, Casma – 2018. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23774>
2. Yanapa Ochochoque, Jaime Ritcher. Optimización de redes de distribución de agua potable en cuatro comunidades del distrito de Pisacoma. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Nacional del Altiplano. 2015. Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4618>
3. Jara Sagardía, Francesca Laura Maria y Santos Mundaca, Kildare David. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos - La Libertad. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. 2014. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/689>
4. Doroteo Calderón, Félix Rolando. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2020. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
5. Vargas Vásquez, Lucio David. Diseño de redes de agua potable y alcantarillado de la comunidad campesina La Ensenada de Collanac distrito de Pachacamac mediante el uso de los programas WaterCAD y SewerCad. Tesis (Título Universitario). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/689>
6. Marcos Agreda, José Horacio y Rodríguez Lujan, Carlos Antonio. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario para el AA.HH primavera II del distrito de la esperanza, provincia de Trujillo, la libertad. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. 2020. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6638>

7. Carreño Juárez, Luis Maximiliano y Cordova, Rosario Chumacero. Diseño de la red de distribución de agua potable de los Caseríos de San Miguel, portón Santa Rosa y San José, Distrito de Ignacio Escudero, Provincia de Sullana - Piura - Perú. 2019. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Nacional de Piura. 2019. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2299>
8. Calero Casimiro, César Manuel. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca, provincia de Maraón, departamento de Huánuco – Perú, 2019. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Nacional de Piura. 2019. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2203>
9. Rengifo Alayo, Dante Alejandro y Safora Herrera, Raul Andy. Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad, 2017. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Privada del Norte. 2017. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11652>
10. Olivari Feijoo, Oscar Piero y Castro Saravia, Raúl. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Ricardo Palma. 2008. Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/111>
11. Leon Villalobos, Carlos Darwin. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado mediante watercad y civil 3D en la Urb. El Edén II – Pimentel. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36641>
12. Quispe Tejada, Deybis Alexander. Propuesta de diseño para el sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Kawachi – Pacanga – La Libertad usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Nacional de Trujillo. 2021. Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16778>
13. ONU, Agua para todos Agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hidricos en el Mundo *Traducción de: **Water for People, Water for Life.*** 2003. pp 1-36.



14. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Manual del agua potable, alcantarillado y saneamiento, datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado. S/editorial 2010, 92 pp.
15. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO. Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento. 2016, 56 pp.
16. RNE. OS.070 Redes de aguas residuales. 2009. Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03\\_OS/RNE2009\\_OS\\_070.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2009_OS_070.pdf).
17. RNE. OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano. 2009. Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03\\_OS/RNE2009\\_OS\\_050.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2009_OS_050.pdf)
18. RNE. OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. 2006. Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03\\_OS/RNE2006\\_OS\\_100.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_100.pdf)
19. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Manual del agua potable, alcantarillado y saneamiento, diseño de redes de distribución de agua potable S/editorial 2010, 134 pp. ISBN: 978 607 626 012.
20. Torres López, Erick. Diseño y simulación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización las brisas de la ciudad de Moyobamba – 2019. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. 2019. Disponible en <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3289>
21. Agreda Quispe, Franklin Alexis y Chacón Castañeda, Heber José. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque – 2019. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad César Vallejo. 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67770>
22. Laboreano Suxe, Elis Hansel. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado El Pueblito, Olmos, Lambayeque. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad César Vallejo. 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43760>
23. Herrera Fernández, Edgar Joel y Roque Rinza, Cristian Alexanderl. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, Y ALCANTARILLADO DEL

- ASENTAMIENTO HUMANO PEDRO RUIZ GALLO - LAMBAYEQUE. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Señor de Sipan. 2019. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6594>
24. Gonzales Fernández, Héctor y Quispe Díaz, César. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Accomayo Chupasunca – Cangallo –Ayacucho. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58350>
25. Chirinos Alvarado, Shirly Bibi; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12193>
26. Cavero Carranza, Marcelo y Moreno Diaz, Yessica. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad. Tesis (Título Universitario). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45587>
27. Vallejos Villalobos, Jhony Yvan. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Morropillo, distrito de Tumán-Chiclayo. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60671>
28. Segura Aguilar, Alexander Aron y Valles Rojas, Jairo Christian. Diseño de red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Hipermercado Cono Norte, Esperanza, Trujillo, La Libertad – 2019. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46517>
29. Ordoñez Pinto, Nathaly Annette. Diseño de la red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del distrito de Marcona – Nazca – Ica. Perú: Universidad Nacional de San Agustín. 2020. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11764>
30. Acosta Villanueva, Wilcer Leoncio y Gil Carbajal, Manuel Enrique. Diseño de sistema de agua y red de alcantarillado sanitario - predio San Idelfonso - Sector Alto California - Virú - La Libertad. Perú: Universidad Cesar Vallejo.

2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47314>
31. Flores Robles, Victor Manuel. Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2017. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12195>
  32. Agreda Carrión, Diana y Delgado Rengifo, Jonathan. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Ciudad de Dios, Laredo, Trujillo - La Libertad. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51090>
  33. Solórzano Esparza, Manuel Eduardo y Ramos Llerena, Adán. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector los Olivos, distrito La Esperanza, Trujillo – La Libertad. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48973>
  34. Contreras Orihuela, Edwin Fernando y Sánchez Cieza, Daglas. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en las localidades de San Martín y Bellavista, San Ignacio, Cajamarca - 2018. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43836>
  35. Ramírez Salazar, Silvia Jhoanna y Zavaleta Cuaresma, Jaime. Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa-Ancash. Perú: Universidad Nacional del Santa. 2019. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3438>
  36. Carreño Carcelén, Luis Armando. Evaluación y diseño de la red de agua potable y el reservorio del C.P. El Carmen Alto - Cañete. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. 2011. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/15092>
  37. Barboza Bardales, Jenson Jampier y Rivera Montalvan, Max Junior. Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico de los caseríos alto milagro y alto san José, distrito de san ignacio, provincia de san ignacio – cajamarca”. – 2017. Perú: Universidad Señor de Sipan. 2019. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6163>

38. Anchapuri Calderon, Nazario. Determinación del diámetro óptimo para el mejoramiento de las redes de distribución de agua potable, localidad Sivicani Juli Chucuito Puno-2021. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62527>
39. Frisancho Fasanando, Nylam Renato. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018. Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. 2018. Disponible en <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>
40. Coveñas Amaya, Fiorela Lizeth y Maza Camizan, Jorge Alonso. Diseño del sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba- Piura.2020. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63778>
41. Coveñas Amaya, Fiorela Lizeth y Maza Camizan, Jorge Alonso. Evaluación comparativa del diseño del sistema de alcantarillado sanitario aplicando el software sewercad en la localidad de Maceda, Lamas 2020. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47910>
42. Huaranga Basurto, Edgar Máximo y Ramos Chumpitaz, Mario Cesar. Mejoramiento del sistema de alcantarillado en el centro poblado "San Benito" - Imperial – Cañete - Lima, Usando El Programa SewerCad V8i. 2020. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66348>

## ANEXOS

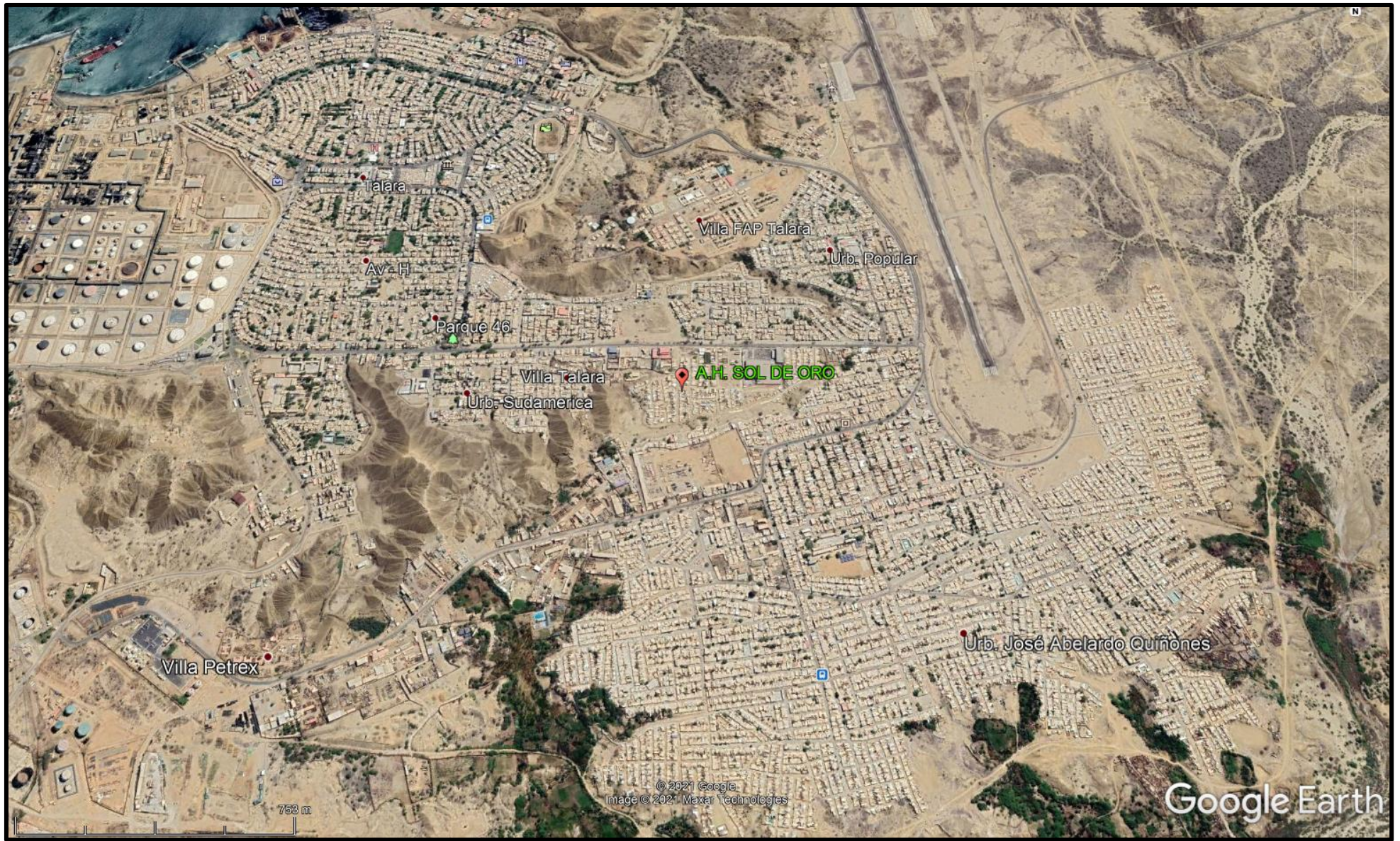
### Anexo N° 1 - Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	DESARROLLO DE VARIABLES
¿De qué manera influyen los softwares de modelamiento y análisis en el diseño del sistema de saneamiento básico para el asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021?	Realizar el diseño del sistema de saneamiento básico del asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021.	Los softwares de modelamiento y análisis influyen en el diseño del saneamiento básico del asentamiento humano Sol de Oro de Talara Alta, 2021.	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del sistema de saneamiento básico.</li> </ul> <p><b>Variable Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios técnicos de diseño.</li> </ul>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	
1) ¿Cómo brindar un óptimo diseño del sistema de agua potable para el asentamiento humano sol de oro de Talara Alta?	1) Realizar la optimización del sistema de agua potable a través de la sectorización y macromedición para el asentamiento humano sol de oro de Talara Alta.	1) La sectorización y macromedición me permitirá brindar un diseño óptimo al sistema de agua potable para el asentamiento humano sol de oro de Talara Alta.	
2) ¿De qué manera puedo comprobar si el diseño es eficiente de acuerdo a la normativa para el sistema de saneamiento básico?	2) Realizar los modelamientos hidráulicos del sistema de saneamiento básico para comprobar un diseño eficiente.	2) Mediante un software de diseño y modelamiento hidráulico se comprobarán los resultados para brindar un diseño eficiente e idóneo.	

## Anexo N° 2 - Operacionalizacion de Variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDIDA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Criterios técnicos de diseño	Densidad Poblacional	N° de Habitantes por Vivienda	N°Hab./Viv.	INEI 2017
	Lotes	N° de Lotes	Und.	Encuesta Virtual (Survey Monkey)
	Levantamiento Topográfico	Altimetría y Planimetría del Terreno	ml.	Estación Total
VARIABLE DEPENDIENTE: Diseño del sistema de saneamiento básico	Diseño del Sistema de Agua Potable	Dotación de Agua	L/Hab./Dia	R.N.E.
		Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - WaterCAD
		Presión de Servicio	m/ca	Software - WaterCAD
	Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario	Caudal de Diseño	l/s	Método Aritmético
		Diámetro de Tubería	mm.	Software - SewerCAD
		Presión de Servicio	ml.	Software - SewerCAD

### Anexo N° 3 - Ubicación Satelital por Google earth



## Anexo N° 4 - Panel Fotográfico

*Imagen N° 45: Consultas sobre el estado actual de la zona del A.H. Sol de Oro*



*Imagen N° 46: Vista de la zona del A.H. Sol de Oro*





*Imagen N° 47: Afloramiento de aguas residuales de silos*



*Imagen N° 48: Contaminación ambiental debido a la falta de un sistema de alcantarillado sanitario*



## Anexo N° 5 - Instrumento de recolección de datos.

### 5.1. Diseño de la encuesta para la aplicación de recolección de datos (Survey Monkey)

The image shows a mobile browser interface for a SurveyMonkey survey. At the top, the browser address bar shows 'es.surveymonkey.com/r/6NWD'. Below the browser bar is the logo of Universidad César Vallejo, consisting of a red shield with white vertical stripes and the text 'UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO'. The main title of the survey is 'FICHA DE CATASTRO DEL A.H. SOL DE ORO - TALARA'. Below the title is the section header 'I. DATOS GENERALES'. The survey contains three numbered questions, each with a corresponding text input field: 1. 'Nombres y apellidos del titular / Posionario', 2. 'DNI', and 3. 'Dirección (Av. / Calle / Jirón / Pasaje - Manzana - N° Lote)'. A green button labeled 'Sig.' is positioned below the third question. At the bottom of the form, there is a logo for SurveyMonkey with the text 'Con la tecnología de SurveyMonkey' and 'Ve lo fácil que es crear una encuesta.' Below this, there are links for 'Aviso de privacidad y Aviso de cookies'.

es.surveymonkey.com/r/6NWD

 UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**FICHA DE CATASTRO  
DEL A.H. SOL DE ORO -  
TALARA**

**I. DATOS GENERALES**

1. Nombres y apellidos del titular /  
Posionario

2. DNI

3. Dirección (Av. / Calle / Jirón /  
Pasaje - Manzana - N° Lote)

Sig.

Con la tecnología de  
 SurveyMonkey  
Ve lo fácil que es [crear una encuesta.](#)

[Aviso de privacidad y Aviso de cookies](#)



**UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO**

**FICHA DE CATASTRO  
DEL A.H. SOL DE ORO -  
TALARA**

**II. USO Y PROPIEDAD DEL  
LOTE**

**4. Estado del Predio**

- Habitado
- Deshabitado

**5. N° personas que habitan**

**6. Uso del lote**

- Doméstico
- Comercial
- Industrial
- Estatal
- Social

**7. Características del Predio**

- Material Noble
- Triplay
- Estera

Ant.

Sig.



## FICHA DE CATASTRO DEL A.H. SOL DE ORO - TALARA

### III. ASPECTOS SANITARIOS

#### 8. Abastecimiento de agua

- Pilon
- Camión Cisterna
- Lote vecino

#### 9. Almacenamiento de agua

- Cilindro
- Bidones
- Baldes
- Otros (especifique)

#### 10. Eliminación de excretas

- Silo
- Letrina
- En servicio comunal
- Otros (especifique)

Ant.

Listo

Con la tecnología de



Ve lo fácil que es [crear una encuesta](#).

## 5.2 Validación de Instrumento de recolección de datos (Encuesta Virtual hecha a través de Survey Monkey)

Diseño de SurveyMonkey: FICHA DE CATASTRO DEL A.H. SOL DE ORO - TALARA

### FICHA DE CATASTRO DEL A.H. SOL DE ORO - TALARA

#### I. DATOS GENERALES

1. Nombres y apellidos del titular / Posesionario

2. DNI

3. Dirección (Av. / Calle / Jirón / Pasaje - Manzana - N° Lote)

#### II. USO Y PROPIEDAD DEL LOTE

4. Estado del Predio

- Habitado  
 Deshabitado

5. N° personas que habitan

6. Uso del lote

- Doméstico  
 Comercial  
 Industrial  
 Estatal  
 Social

  
CESAR AUGUSTO  
QUINTANILLA CACHA  
INGENIERO SANITARIO  
Reg. CIP N° 127631

## FICHA DE CATASTRO DEL A.H. SOL DE ORO - TALARA

### 7. Características del Predio

- Material Noble
- Triplay
- Estera

### III. ASPECTOS SANITARIOS

#### 8. Abastecimiento de agua

- Pilon
- Camión Cisterna
- Lote vecino

#### 9. Almacenamiento de agua

- Cilindro
- Bidones
- Baldes
- Otros (especifique)

[Redacted area]

#### 10. Eliminación de excretas

- Silo
- Letrina
- En servicio comunal
- Otros (especifique)

[Redacted area]

  
CESAR AUGUSTO  
QUINTANILLA CACHA  
INGENIERO SANITARIO  
Reg. CIP N° 127631

### 5.3 Relación de encuestados

Item	Nombres y apellidos del titular / Posesionario	DNI	Dirección (Av. / Calle / Jirón / Pasaje - Manzana - N° Lote)	Estado del Predio	N° personas que habitan	Uso del lote	Características del Predio	Abastecimiento de agua	Almacenamiento de agua				Eliminación de excretas	
									Cilindro	Bidones	Baldes	Otros (especifique)	Respuesta	Otros (especifique)
1	Silvia veronica ruiz nole	03691272	Mz. D - Lote 11	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilón	Cilindro	Bidones			Silo	
2	Jhosseline raymundo timoteo	47712561	Mz. F - Lote 1	Habitado	1	Doméstico	Triplay	Pilón	Cilindro	Bidones			Silo	
3	Judith pamela osorio moran	43686895	Mz. C - Lote 21	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
4	Maria elena ruiz billar	40483259	Mz. C - Lote 30	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
5	Evelyn yanina garrido silva	03870506	Mz. E - Lote 6	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones			Silo	
6	Marina yulissa Antón purizaca	40014713	Mz. A - Lote 32	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilón	Cilindro				Silo	
7	Ketty nizama correa	45703556	Mz. D - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
8	Jazmin pierina montalvan a.	04662608	Mz. D - Lote 14	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
9	Graciela zevallos bruno	03892218	Mz. E - Lote 1	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
10	Jeneimi timoteo requena	80416997	Mz. F - Lote 4	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	
11	Maria mercedes ayasta chaname	47961300	Mz. F - Lote 3	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilón		Bidones	Baldes		Silo	

12	Amado jiron flores	02636714	Mz. F - Lote 5	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna	Cilindro	Bidones			Silo	
13	Lizbeth lopez carrillo	74600254	Mz. F - Lote 2	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
14	Diana carolina vinctes becerra	44722819	Mz. F - Lote 6	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
15	Cesar gonzales amaya	03844806	Mz. E - Lote 4	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
16	Marita deniss romero gutierrez	3897396	Mz. F - Lote 7	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones			En servicio comunal	
17	Jose atoché soto	3844806	Mz. E - Lote 3	Habitado	1	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
18	Claudia luisa cespedes moreyra	40558352	Mz. F - Lote 8	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
19	Evelin alban romero	3892918	Mz. E - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
20	Maddai rodriguez gomez	43331007	Mz. D - Lote 16	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
21	Morayma flores crespo	3825019	Mz. D - Lote 15	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
22	Mercedes vilela pozo	41920036	Mz. F - Lote 9	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
23	Alberto panta huertas	38446528	Mz. D - Lote 13	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
24	Santos arcado lozada reyes	76374681	Mz. J - Lote 13	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		En servicio comunal	
25	Moises aponte silva		Mz. D - Lote 12	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	



26	Carmen huertas aquino	76237979	Mz. J - Lote 12	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
27	Manuela coveñas vda. De mego	3487887	Mz. D - Lote 10	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
28	Emma cordova sandoval	44235767	Mz. D - Lote 9	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
29	Oscar chero	25725900	Mz. J - Lote 9	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Otros (especifique)	En bolsas
30	Mercedes arica landa	48397166	Mz. D - Lote 8	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
31	Fanny sanchez villegas	3897599	Mz. J - Lote 7	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna	Cilindro	Bidones			Silo	
32	Viviana lizet saavedra mendoza	42276456	Mz. D - Lote 7	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
33	Crysthie carolina zapata romero	45822401	Mz. D - Lote 6	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
34	Viviana liset savedra mendoza	42276496	Mz. D - Lote 5	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
35	Eliana vilchez panta	3877028	Mz. D - Lote 4	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
36	Edwin carranza saldivar	45352635	Mz. K - Lote 3	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		En servicio comunal	
37	Doris clavijo	25576097	Mz. D - Lote 3	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
38	Jhonatan mendoza gonzales	45754028	Mz. K - Lote 2	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	

39	Dayana yenque campos	48570208	Mz. K - Lote 1	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		Silo	
40	Liz tatiana jara ruiz	76699383	Mz. D - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon			Bidones	Baldes		Silo	
41	Melisa morales moran	73275258	Mz. C - Lote 32	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon			Bidones	Baldes		Silo	
42	Carolina mabel yovera palacios	73623589	Mz. J - Lote 21	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		Silo	
43	Denny inga leyton	80286517	Mz. C - Lote 31	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
44	Flores miranda franklin	3896186	Mz. J - Lote 18	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		En servicio comunal	
45	Regulo chininin morocho	3896186	Mz. J - Lote 17	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		Silo	
46	Jose sandoval revredo	77591581	Mz. C - Lote 26	Habitado	1	Doméstico	Triplay	Pilon			Bidones			Silo	
47	Doris valladares giron	3846160	Mz. K - Lote 8	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		Otros (especifique)	En bolsas
48	Jackeline lopez rijalba	40608477	Mz. K - Lote 11	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Bidones	Baldes		En servicio comunal	
49	Milagros peralta miranda	43538657	Mz. C - Lote 25	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
50	Ana elizabeth severino silva	240302	Mz. K - Lote 13	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon			Bidones	Baldes		Silo	
51	Yesica gallardo		Mz. K - Lote 14	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna	Cilindro			Baldes		Silo	
52	Alicia urea benites	3889270	Mz. C - Lote 24	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon			Bidones	Baldes		Silo	

53	Henry daniel socola herrera	80511596	Mz. K - Lote 15	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
54	Julissa chero urca	46834596	Mz. C - Lote 23	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
55	Genara vicente acha	47892490	Mz. M - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Silo	
56	Jhony monasterio huertas		Mz. L - Lote 16	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
57	Isabel carrasco navarro	43097948	Mz. C - Lote 20	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
58	Joany monasterio huertas	45340952	Mz. L - Lote 15	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
59	Fiorela eleodora carrillo fiestas		Mz. L - Lote 10	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Baldes		Silo	
60	Jenny flores juarez	45123034	Mz. C - Lote 19	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
61	Gilver fredy mendoza cespedes	80586173	Mz. L - Lote 9	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
62	Brenda timana flores	70043842	Mz. C - Lote 18	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
63	Maritza rodriguez carranza	42742472	Mz. L - Lote 8	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
64	Carmen palacios benites	3857529	Mz. K - Lote 21	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
65	Monica alvarado paiba	48345597	Mz. C - Lote 17	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
66	Maria colmenares soriano	3597994	Mz. K - Lote 19	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna			Baldes		Silo	

67	Lola vicente acha	44276629	Mz. K - Lote 17	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna			Baldes		Silo	
68	Rodolfo ramirez	3898575	Mz. L - Lote 4	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna			Baldes		Silo	
69	Maria karina flores carcamo	Maria karina flores carcamo	Mz. C - Lote 13	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
70	Juana patiño martinez	43928461	Mz. L - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Silo	
71	Mercedes zapata querevalu	3888628	Mz. M - Lote 3	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Camión Cisterna	Cilindro				Silo	
72	Casimiro vicente acha	47439260	Mz. M - Lote 4	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna			Baldes		Silo	
73	Cecilia patiño martinez	3901694	Mz. M - Lote 5	Habitado	1	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
74	Jayme karina pozo eche	43218940	Mz. C - Lote 12	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
75	Jenny mabel price socola	43671243	Mz. A1 - Lote 1	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
76	Rosa sosa rosas	2831686	Mz. C - Lote 11	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
77	Jose modesta silva valdez	3894996	Mz. A1 - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
78	Santiago leon herrera	3831548	Mz. A1 - Lote 3	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
79	Monica elizabeth vilela castillo	80578252	Mz. C - Lote 10	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
80	Rosa barbosa	44869159	Mz. A1 - Lote 4	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
81	Richard joel quevedo agurto	44995495	Mz. C - Lote 9	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	

82			Mz. A1 - Lote 8	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
83			Mz. A1 - Lote 7	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
84	Mirella osorio moran	45871028	Mz. C - Lote 8	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
85	Maria salome ramos	80596622	Mz. C - Lote 7	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
86	Gladys oliva herrera rosales	3668338	Mz. A1 - Lote 9	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
87	Nicolas quevedo jabo	3607796	Mz. C - Lote 6	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
88	Triski katleen saavedra ruiz	46885620	Mz. B1 - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
89	Oliva abad paiva	40942938	Mz. C - Lote 5	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
90	Santos isabel iman bancayan	40409954	Mz. C - Lote 4	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
91	Danitza rumiche cortez	45390217	Mz. B1 - Lote 5	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
92	Franco cesar gonzales casas	40846568	Mz. B1 - Lote 4	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
93	Janet querevalu olaya	80425249	Mz. C - Lote 3	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
94	Jose ever santa maria pasache	47675969	Mz. C - Lote 2	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
95	Elizabeth mercedes mendoza gonzales	47063163	Mz. J - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	

96	Deleide ortiz ordinola	43423452	Mz. F - Lote 13	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
97	Ruth norma calderon gallo	43030290	Mz. F - Lote 12	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
98	Jeriko talina juarez pozo	46996412	Mz. B - Lote 17	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
99	Jose pascual chavez durant	3878113	Mz. B - Lote 16	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
100	Milagros aquino quinde	44141743	Mz. B - Lote 15	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
101	Janet murillo rojas	45894796	Mz. B - Lote 14	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
102	Rakel jackeline pastor flores	40391203	Mz. B - Lote 12	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
103	Angela monasterio huertas	2867809	Mz. B - Lote 7	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
104	Jessica quevedo agurto	43068415	Mz. B - Lote 6	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
105	Sofia monasterio huertas	2878455	Mz. B - Lote 3	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
106	Digna chavez duran	3686606	Mz. B - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon			Baldes		Silo	
107	Jackeline milagros vargas machuca	44991199	Mz. A - Lote 33	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
108	Susana saavedra juarez	3639644	Mz. A - Lote 28	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
109	Carla jackeline custodio vincos	46234477	Mz. A - Lote 27	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna	Cilindro	Bidones			Silo	

110	Mercedes baltazar guevara	42020325	Mz. A - Lote 25	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
111	Julio guerrero saldarriaga	3874751	Mz. A - Lote 22	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna		Bidones	Baldes		Silo	
112	Rossana juarez zarate	3888706	Mz. A - Lote 21	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
113	Maryuri arroyo mogollon	47747544	Mz. A - Lote 18	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
114	Diane yacila sosa	40210262	Mz. A - Lote 17	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
115	Rita bayona sernaque	2790446	Mz. A - Lote 16	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
116	Sandra mariela chavez pacheco	42016633	Mz. A - Lote 15	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
117	Juana canales ramirez	3888785	Mz. A - Lote 14	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
118	Nestor alberto rodriguez vallejos	46116509	Mz. A - Lote 12	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
119	Eduardo nolasco		Mz. A - Lote 11	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
120	Mary nolasco coveñas	3900096	Mz. A - Lote 10	Habitado	5	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
121	Maria elizabeth panta sandoval	43337104	Mz. A - Lote 9	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
122	Nancy alama abramonte	80321145	Mz. A - Lote 8	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
123	Alicia alama abramonte	80495226	Mz. A - Lote 7	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	

124	Rosa lucy ruiz paiva	80434483	Mz. A - Lote 6	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
125	Clara Bruno valladares	3897169	Mz. A - Lote 5	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna	Cilindro	Bidones			Silo	
126	Liliana rocío ríos vera	2897744	Mz. A - Lote 4	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Camión Cisterna	Cilindro		Baldes		Silo	
127	Nancy Saldarriaga Z.	3858568	Mz. A - Lote 2	Habitado	2	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones	Baldes		Silo	
128	Olaya Mendoza lizbeth	3870681	Mz. A - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
129	Maritza purizaca Risco	41008608	Mz. C - Lote 27	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
130	María Karina flores Cárcamo	40872977	Mz. L - Lote 13	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
131	Rosa janet purizaca risco	46374668	Mz. C - Lote 29	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
132	Elsa Maribel Ruiz Paiva	80667071	Mz. A - Lote 3	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Letrina	
133	Aracely Esther Cornejo Ojeda	40641553	Mz. A - Lote 29	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
134	Carlos mitma cango	2785993	Mz. L - Lote 6	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones	Baldes		Otros (especifique)	Fuera del inmueble (casa de familia)
135	Rafael junior chiroque pastor	75219578	Mz. F - Lote 15	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
136	Aurelia Ornella Florencio Sandoval	45791085	Mz. K - Lote 18	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	



137	Karla Lisette Risco calderon	46107543	Mz. L - Lote 5	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
138	Gihoana Elizabeth Silupu Sandoval	47982631	Mz. J - Lote 20	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
139	Maria Sujhey Valverde Aguirre	40872973	Mz. J - Lote 19	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
140	Yokary lisbeth ato sanchez	45384942	Mz. A - Lote 23	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Silo	
141	María Sernaque Chiroque	43773758	Mz. A - Lote 20	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
142	Francisco Garcia Romero	3820622	Mz. A - Lote 26	Habitado	5	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Silo	
143	Edwin Jacinto castillo Aguilar	40436548	Mz. K - Lote 10	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
144	Jorge brayan chiroque pastor	46328569	Mz. F - Lote 16	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
145	Elizabet milagros Roque Farfan	45778146	Mz. K - Lote 9	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
146	Estella Eugenia Sullon Acosta	80667130	Mz. J - Lote 10	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
147	Maria Isabel purizaca risco	41831307	Mz. C - Lote 28	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
148	Julissa Magaly Ramos Namuche	45528821	Mz. K - Lote 20	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
149	Zunny yajaira ramos namuche	46959758	Mz. K - Lote 4	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
150	Yanet del pilar ojeda yovera	47546708	Mz. K - Lote 12	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	

151	Carmen domi Yamunaqué Bernales	80425405	Mz. B - Lote 9	Habitado	7	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
152	Jenny Catherine Nolasco Coveñas	45501983	Mz. J - Lote 6	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				En servicio comunal	
153	Berenisse Danessa Sullon Andrade	45279549	Mz. A - Lote 13	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
154	Miguel star more diaz	43180480	Mz. A1 - Lote 6	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
155	Mercedes carolina medina arismendis de machare.	73449094	Mz. B1 - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
156	Jhony paul luna ludeñas	3897850	Mz. L - Lote 14	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
157	Alexandra Aurelia Florencio Sandoval	76971993	Mz. K - Lote 6	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Otros (especifique)	En periódico balde y se desechan a la basura
158	José Joel purizaca morales	48619161	Mz. J - Lote 5	Habitado	6	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
159	Kelly Jackeline Agurto Rivas	41373591	Mz. M - Lote 2	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Letrina	
160	Marlene Milagros Nolasco Coveñas.	42011340	Mz. J - Lote 4	Habitado	5	Doméstico	Material Noble	Pilon		Bidones			Silo	
161	Reyner Teodoro Dioses Guerrero	43172753	Mz. B - Lote 4	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
162	Carmen Gómez González	80364853	Mz. L - Lote 7	Habitado	7	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	

163	Edita Goldy Peralta Gutiérrez	3854328	Mz. E - Lote 5	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro	Bidones				Silo	
164	Dora veronica salvador calle	3695254	Mz. K - Lote 22	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
165	Lourdes de las Mercedes Avila Peltroche	43563906	Mz. J - Lote 15	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
166	Cruz María durand vasquez	3830402	Mz. K - Lote 23	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
167	Maria ermelinda medina nuñez	43646454	Mz. K - Lote 5	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Letrina	
168	Segundo pablo seminario bruno	3853912	Mz. K - Lote 7	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes			Silo	
169	Rosita esterfiliia viera Alvarado	40500172	Mz. A - Lote 24	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Lote vecino		Bidones	Baldes	No		Silo	
170	Brescia Isabel Fernández sandoval	74394963Aa	Mz. B - Lote 2	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
171	Kathia Valladares Durand	47387005	Mz. K - Lote 24	Habitado	4	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Tanque elevado	Silo	
172	Charles junior jara guzman	75474794	Mz. B - Lote 5	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes			Silo	
173	Jorge Rafael Chiroque Folres	03877278	Mz. A - Lote 31	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
174	Carlos Alberto Olivares abad	77073914	Mz. J - Lote 8	Habitado	9	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro					Silo	
175	Gladys hayde García Huaygua	43730832	Mz. K - Lote 16	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes			Silo	
176	Ana belen ayasta chaname	47420524	Mz. C - Lote 14	Habitado	5	Doméstico	Material Noble	Pilon			Baldes			Silo	

177	Yanina milagros olano espinosa	46374681	Mz. J - Lote 14	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	
178	Santos Inocencia Carreño Juarez	3873502	Mz. B - Lote 18	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
179	Yovani Ernestina viera Paico	45486009	Mz. C - Lote 15	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
180	Jaqueline León clavijo	80497240fsol	Mz. L - Lote 2	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
181	Raysa Mercedes Jabo chero	47198481	Mz. L - Lote 12	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones			Silo	
182	Dilcia María Sánchez Domínguez	3340350	Mz. B - Lote 11	Habitado	1	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
183	Katherine Lizbeth Rivas Valiente.	45834863	Mz. J - Lote 1	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
184	Carolina gonzales cumpa	44429894	Mz. J - Lote 3	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
185	Maria del milagros silva atoché	3677324	Mz. C - Lote 22	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro	Bidones	Baldes		Silo	
186	ROXANA MARIBEL SANTOS PEÑA	45261382	Mz. F - Lote 10	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Otros (especifique)	En bolsas
187	Melendez chero angela rosa	46799325	Mz. C - Lote 16	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
188	Roxana Paola Viera Paico	42505852	Mz. B - Lote 13	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon		Bidones			Silo	
189	Benicia Jesús Montero Hurtado	3897358	Mz. J - Lote 16	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
190	Maria del socorro Llenque Galan	3888717	Mz. A1 - Lote 5	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro		Baldes		Silo	

191	Yanina Amabilia Pacora Agurto	42850391	Mz. L - Lote 11	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
192	Mercedes Coveñas Chinga	43154937	Mz. A1 - Lote 10	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
193	Sugely cordova jabo	41362417	Mz. A - Lote 19	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
194	Charito Ramirez Carreño	40156849	Mz. C - Lote 1	Habitado	4	Doméstico	Triplay	Lote vecino		Bidones	Baldes		Silo	
195	Johana del pilar yovera sosa	47945846	Mz. F - Lote 11	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
196	Marlene castro marchan	9383310	Mz. L - Lote 3	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
197	Haidee Fernández Aguirre	3497072	Mz. J - Lote 11	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
198	Jeanette Isabel sandoval Andrade	3900778	Mz. A - Lote 34	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
199	LUZ MARINA CÓRDOBA JABO	40244467	Mz. A - Lote 30	Habitado	3	Doméstico	Material Noble	Pilon			Baldes		Silo	
200	Eloy Henry Gonzales Cumpa	43767866	Mz. B1 - Lote 3	Habitado	3	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
201	Leidy Laura Farfán Montero	41430212	Mz. B - Lote 10	Habitado	2	Doméstico	Triplay	Pilon	Cilindro				Silo	
202	Gloria cordoba jabo	80688010	Mz. B - Lote 8	Habitado	5	Doméstico	Triplay	Pilon			Baldes		Silo	
203	Deysi anakelly cordova jabo	43653008	Mz. F - Lote 14	Habitado	5	Doméstico	Material Noble	Pilon	Cilindro				Silo	

## Anexo N° 6 - Información técnica brindada por la EPS Grau.



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"  
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres (2018-2027)"

Piura, 01 de Octubre del 2021

Señor

**JUAN CARLOS SERRATO IMAN**

Estudiante en Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo

Presente. -

**Asunto : Entrega de información técnica del A.H. Sol de Oro – Talara**

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en merito a lo solicitado por su persona, la misma que se encuentra realizando su Proyecto de Investigación en la especialidad de diseño de obras hidráulicas y saneamiento, denominado: "DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA"; para lo cual me solicita información técnica relacionada a dicho área de influencia.

Al respecto, se alcanza información relacionada al A.H. Sol de Oro – Talara, tales como estudios topográficos, estudio mecánico de suelos, planos de la zona y otros documentos que le permitirán de ayuda en el proceso de elaboración de su proyecto de investigación.

Atentamente,



Ing. Karwin-John Madrid Madrid  
Jefe Departamento de Estudios de Inversión (e)  
EPS GRAU S.A.  
C.I.P. 225005

**INFORME TOPOGRAFICO**



**TRABAJO DE TOPOGRAFIA EXPEDIENTE TECNICO:**

**"INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO EN SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS , PROVINCIA  
DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA"**

**NOVIEMBRE -2017**

**UBICACIÓN**

**EN EL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO**

**PROVINCIA TALARA**

**DEPARTAMENTO PIURA**

**NOVIEMBRE -2017**

  
-----  
**José R. Jemorhe Zapata**  
TOPOGRAFO  
GERENCIA DE INGENIERIA  
**EPS GRAU S.A.**

**ÍNDICE**  
**TRABAJO TOPOGRÁFICO**

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DEL ESTUDIO
3. ALCANCE DE LOS SERVICIOS
- 4.- RECURSOS
- 5.- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
- 5.- METODOLOGÍA DE TRABAJO
- 7.- MEMORIA TOPOGRAFICA

  
-----  
José R. Temoche Zapata  
TOPOGRAFICO  
GERENCIA DE INGENIERIA  
EPS GRAU S.A.



**"INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO  
DISTRITO DE PARIÑAS , PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE  
PIURA"**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA EL PROYECTO**

**INTRODUCCION**

El presente trabajo tiene como objetivo efectuar el levantamiento topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo necesarios para la realización del Proyecto ubicado en el área del A.H SOL DE ORO encontrándose este en el sector ESTE de la ciudad.

**UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DEL ESTUDIO**

Departamento : Piura  
Provincia : Piura  
Distrito : PARIÑAS  
Zona : TALARA  
Region Geográfica : Costa

Se encuentra ubicada en el sector ESTE de la ciudad de TALARA, con una altitud promedio de 35.00 m.s.n.m.

Entre los límites de este Asentamiento Humano tenemos por el Norte con AVENDA "F " , por el CENTRO COMERCIAL PLAZA VEA , por el TERRENOS LIBRES y por el SUR TERRENO ACCIDENTADOS.

**RECOPIACION DE INFORMACION.**

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información Topográfica existente del área de estudio. La información recopilada es la siguiente:

- Planos de lotización de las habilitaciones existentes en el AA-HH SOL DE ORO.
- Georeferenciación en campo (BM oficial).



Handwritten signature in blue ink. Below it is an official stamp that reads: "Temochis S.p.A. Topografía y Catastro S.G.F." with a star symbol.

#### **ALCANCES DEL SERVICIO.**

En Levantamiento de Obras Lineales se realizó teniendo en consideración lo siguiente:

- ✓ OBRAS LINEALES: También se tomó en cuenta topografía tipo sección de las líneas de impulsión que conducen a las lagunas San Martín.

#### **RECURSOS.**

En la ejecución de las mediciones de campo se cuenta con la participación de personal calificado y se vienen empleando los siguientes equipos e instrumentos:

##### **Personal:**

- Un topógrafo
- Dos ayudantes de campo.
- Dos personas de seguridad

##### **Equipos Topográficos:**

- 1 Estación Total marca TOPCON , precisión a 5"
- 1 Nivel Automático marca Top marca leica
- 2 Trípode
- Bastones porta prismas, miras telescópicas.

##### **Herramientas y Accesorios:**

- 03 Sistemas de Comunicación Walkie- Talkie
- 01 Winchas de mas wincha de 50 metros
- 01 GPS Navegador GARMIN ETREX 30.

##### **Materiales de Oficina y Dibujo**

- 01 Computadora compatible Pentium Corel i7

#### **LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:**

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realiza un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias (taquimetría) a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente.

La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico debe estar referida al Nivel Medio del Mar.

  
FERNANDO Zapata  
TOPOGRAFO  
CERTIFICADA DE INGENIERIA  
MOS GRAU S.A.

Asimismo se ha utilizado la información en lo correspondiente a levantamientos localizados como son cámara de bombeo, línea de impulsión de agua; sus respectivos perfiles, secciones transversales.

**Monumentación de los puntos del terreno:**

Antes de iniciar las mediciones angulares y de distancias, se han monumentado todos los vértices de las Poligonales Básicas, empotrando varillas de acero corrugado  $\varphi=1/2"$  x 0.50m.

**Control Vertical:**

Para determinar los BM que sirvan como control vertical al levantamiento topográfico, se debió enlazar el levantamiento a través de una nivelación.

**Topografía:**

Se realizó el levantamiento topográfico de las zonas adyacentes al área de interés utilizando una estación total, levantando taquimétricamente por el método mixto (ángulo y distancia), todas las infraestructuras existentes. Todas estas referenciadas a los vértices de la poligonal de apoyo.

**METODOLOGIA DEL TRABAJO:**

**Método:** el método que se utilizó fue, el método de Radiación haciendo hincapié en los accidentes que presenta el terreno, levantamiento de detalles tales como: elevaciones del terreno, etc. Para así realizar un levantamiento planimétrico completo y real de la zona; así también un levantamiento altimétrico con estación total y con una nivelación Trigonométrica con estación total y mini prisma para la Poligonal de cierre.

El Levantamiento de la Poligonal de Apoyo o Control se realizó a base de ángulos y distancias teniendo como error de Cierre ( $13''$ ) dando un promedio de  $2.17''$  por vértice.

**CRONOGRAMA DE TRABAJO:**

Los trabajos se iniciaron el día 24 de NOVIEMBRE del 2017 a partir de las 8:20am. Hasta las 4.45pm con la participación del personal de la empresa, dando como resultado las siguientes:

- La Brigada inicio el levantamiento de la poligonal de la zona como inicio de los trabajos haciendo los ajuste permisibles para el cierre de la misma, teniendo como punto el BM haciendo el traslado de cota con Nivelación Trigonométrica .



JOSÉ R. Jácome Zapata  
TOPOGRÁFICO  
OFICINA DE INGENIERÍA  
E.P.S. GRAU S.A.

CABE MENCIONAR QUE EN TODO EL TRABAJO TOPOGRAFICO CON ESTACION TOTAL SE UTILIZÓ EL METODO DE INVERSA O ESTACION LIBRE TENIENDO COMO BASE LOS PUNTOS DE LOS VERTICES DE LA POLIGONAL TOPOGRAFICA. Y en Gabinete se Procesaron los datos a Través de los programas Excel-2013 y Autocad Civil 3D 2017.

### CUADRO DE COORDENADAS

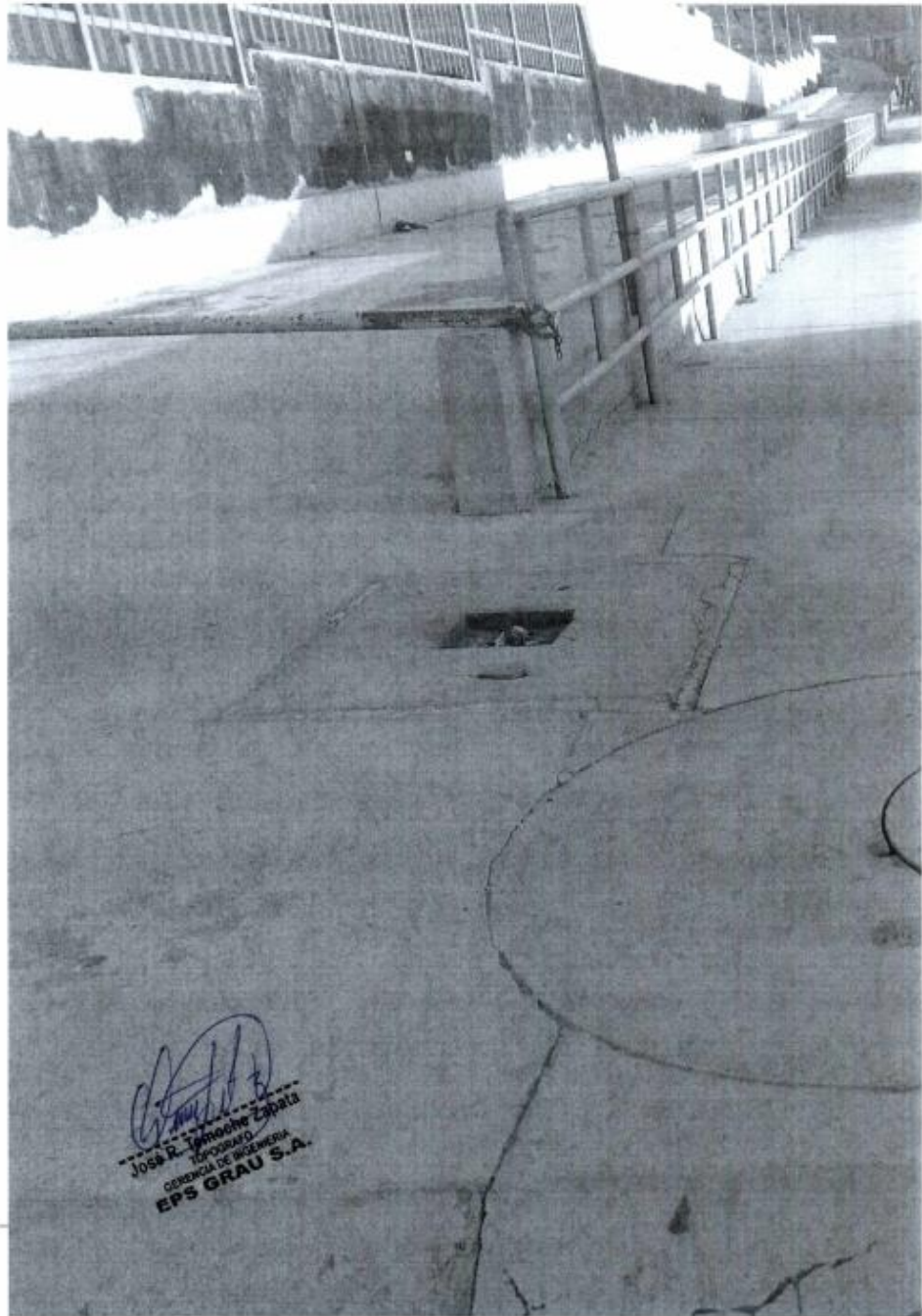
Point Table				
Point #	Elevation	Northing	Easting	Description
1	35.00	9493038.86	470994.49	ES 1
2	34.26	9493033.42	470972.98	TOYOTA
3	60.26	9492743.69	470993.76	ES 3
4	61.13	9492740.81	470992.48	ES 4
5	46.46	9492883.77	470997.74	ES 5
6	46.71	9492882.17	470996.99	ES 6
7	41.64	9492946.39	470991.40	ES 7
8	41.42	9492948.50	470992.59	ES 8
9	48.77	9492874.74	471033.65	ES 9
10	47.84	9492885.87	471057.24	ES 10
11	50.09	9492885.53	471099.50	ES 11
12	51.19	9492885.59	471121.10	ES 12
211	43.81	9492894.05	470876.56	ES7- 13

  
 José R. Tomochie Zapata  
 TOPOGRAFO  
 GERENCIA DE INGENIERIA  
 EPS GRAU S.A.

**MEMORIA FOTOGRAFICA**



  
Ing. J. J. Jarama Zapata  
TOPOGRAFIA  
SOCIETA DE INGENIERIA  
GRAU S.A.



  
-----  
José R. Tamayo Espada  
INGENIERO  
CORPORACIÓN DE INGENIERÍA  
EPS GRAU S.A.



  
José R. Lemoche Zapata  
TOPOGRAFO  
GERENCIA DE INGENIERIA  
EPS GRAU S.A.




  
-----  
José P. Teroche Zapata  
TOPOGRAFO  
GERENCIA DE INGENIERIA  
EPS GRAU S.A.





  
-----  
José R. Tapoche Zapata  
TOPOGRAFO  
GERENCIA DE INGENIERIA  
EPS GRAU S.A.

## CERTIFICADO DE CALIBRACION



**SVIT S.A.C.**  
SERVICIO VENTA DE INSTRUMENTOS DE INGENIERIA S.A.S.  
Bd. Sucre N° 290 Urb. Los Taboas, San Martín de Porres  
Lima 9 - TEL: 01 541 2724 FAX: 541 2727  
E-mail: svit@svit.com.pe C.V.I. 900241527  
F-mail: svit@svit.com.pe SVIT S.A.C. 0002501

ARGENT  
CERT. Nº 001240


**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**OTORGADO A: JOSE RAFAEL TEMOCHE ZAPATA**  
 EQUIPO: Estación Total Marca TOPCON Modelo GT3 - 102N de 5" DE PRECISION  
**SERIE: 2M2283** FECHA DE EMISION: 2015 - 01 - 07

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL INSTRUMENTO SEGUN EL FABRICANTE	
Precisión de: 0 (Distanciometría); ±1/2 (2 ppm x D)mm	
Constante Estadística: 100 m	
Telescopio Imagen Directa: 30 X	
Lectura Mínima: 1" / 0.2" mm	
Precisión Angular: 5"	

VERIFICACION DEL EQUIPO					
PANEL DE CONTROL		BASE		REVISION	
CONDICION FISICA	OK	CONDICION FISICA	OK	ERRORE VERTICAL	OK
FUNCIONES DEL TECLADO	OK	NIVEL	OK	ERRORE HORIZONTAL	OK
MARCAS DEL TECLADO	OK	TORNILLOS	OK	DOBLE CENTRO	OK
				PERPENDICULARIDAD	OK
				PLOMADA LASER	OK
				FUNTERO LASER	OK
MECANICA			PRECISION		REVISION
ASAS	OK	ANGULO HORIZONTAL	OK	COLDR	OK
ROTACION HORIZONTAL	OK	ANGULO VERTICAL	OK	LIMPIEZA	OK
ROTACION VERTICAL	OK	TORNILLOS	OK		

MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00° 00' 00"				MEDICIONES DE PATRON			
ANGULO HZ	Hz	00° 00' 00"	00"	180° 00' 00"	ANGULO HZ	00° 00' 00"	180° 00' 00"
ANGULO V	Vz	00° 00' 00"	00"	180° 270° 00' 00"	ANGULO V	90° 00' 00"	270° 00' 00"
Izquierda	Izq	00° 00' 00"	00"	180° 00' 00"			
Derecha	Dzq	00° 00' 00"	00"	240° 00' 00"	RESULTADO	V=OK	HZ=OK

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			VALOR A CORREGIR			VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO					
GRADOS MINUTOS SEGUNDOS			GRADOS MINUTOS SEGUNDOS			GRADOS MINUTOS SEGUNDOS					
VERTICAL	00	00	00	VERTICAL	+00	00	00	VERTICAL	00	00	00
HORIZONTAL	00	00	00	HORIZONTAL	+00	00	00	HORIZONTAL	00	00	00



**José R. Temoché Zapata**  
TOP CON  
GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
**EPS GRAU S.A.**

**SVIT S.A.C.**  
SERVICIO VENTA DE INSTRUMENTOS DE INGENIERIA S.A.S.  
RUBEN M. CASTILLO DEYTES  
CERT. Nº 001240

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y GEOTECNIA PARA  
LA “INSTALACION DE LOS  
SERVICIOS DE AGUA POTABLE  
Y ALCANTARILLADO EN EL  
A.H. SOL DE ORO, DISTRITO  
DE PARIÑAS, PROVINCIA DE  
TALARA Y DEPARTAMENTO DE  
PIURA”**

---

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS,  
PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA**

**CONTENIDO**

**RESUMEN**

**CONTENIDO**

**CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES**

- 1.1.- UBICACION.
- 1.2.- ACCESIBILIDAD
- 1.3.- CLIMA Y VEGETACION
- 1.4.- OBJETIVOS.
- 1.5.- METODOLOGIA DE TRABAJO

**CAPITULO II – GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

- 2.1.- GEOLOGIA
- 2.2.- ESTRATIGRAFIA
  - 2.2.1.- Paleozoico Inferior
  - 2.2.2.- Mesozoico
  - 2.2.3.- Cenozoico
- 2.3.- DESCRIPCION DE LA COLUMNA GENERAL
- 2.4.- GEODINAMICA EXTERNA
- 2.5.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA
  - 2.5.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico
  - 2.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente
  - 2.5.3.- Agresión del suelo al concreto
  - 2.5.4.- Análisis de licuación de las Arenas

**CAPITULO III: INVESTIGACIONES EFECTUADAS.**

- 3.1.- TRABAJO DE CAMPO.
  - 3.1.2- Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados
  - 3.1.3.-Columna Estratigráfica.
- 3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO.
  - 3.2.1.- Contenido de Humedad Natural
  - 3.2.2.- Peso Especifico
  - 3.2.3.- Análisis Granulométrico por Tamizado

- 3.2.4.- Agresión del suelo al concreto
- 3.2.5.- Densidad Máxima y Humedad Óptima

**CAPITULO IV : ANALISIS DE LA CIMENTACION**

- 4.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
  - 4.1.1.- Ubicación
  - 4.1.2.- Descripción del suelo de cimentación
  - 4.1.3.- Condiciones de cimentación
  - 4.1.4.- Estabilidad de talud natural y de corte
  - 4.1.4.- Uso del material procedente de las excavaciones

**CAPITULO V.- EVALUACION DE CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

- 5.1.- REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION
  - 5.1.1.- Agregados para la preparación de concreto
  - 5.1.2.- Material para la cama de apoyo de la tubería
  - 5.1.3.- Material para relleno de excavaciones de la tubería
- 5.2.-EVALUACION DE CANTERAS
- 5.3.- UBICACIÓN Y ACCESO A LAS CANTERAS
- 5.4.- PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS
- 5.5.- TIPOS DE AGREGADOS Y USOS.
- 5.6.- CÁLCULO DE RESERVAS

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**ANEXOS**

- Ensayos de Laboratorio.
- Testimonio Fotográfico.
- Planos.

---

**RESUMEN**

El presente estudio para LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA se ha realizado a solicitud de la E.P.S GRAU con la finalidad de evaluar las condiciones Geológicas, Geotécnicas del área en la que se ha proyectado la Instalación de tuberías Alcantarillado y de Agua potable.

Asimismo debe realizarse la evaluación de canteras de materiales de afirmado y agregados para concreto en las obras de concreto armado y auxiliares.

Se realizaron estudios del comportamiento del suelo y sub - suelo, con el objeto de definir los parámetros físico - mecánicos del terreno de fundación, determinar si hay presencia de napa Freática para lo cual fue necesario utilizar la información topográfica, para programar y excavar 06 calicatas.

El contenido de sales solubles, Cloruros y sulfatos en los sectores de estudios, son de valores de bajos a moderados por lo que en el diseño del concreto se debe utilizar cemento Portland Tipo MS.

Los suelos encontrados en el Área del estudio están representados por arenas pobremente graduadas friccionante de grano fino sin presencia de napa freática.

Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de estudio no presenta diaclasas, ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se excavaron para el presente estudio.

## **CAPITULO I**

### **1.0.- ASPECTOS GENERALES**

El Presente Estudio Geotécnico y de Mecánica de suelos ha sido realizado, a solicitud de la E.P.S. con el objeto de conocer el comportamiento y las propiedades físico mecánicas de los suelos, con la finalidad de desplantar las tuberías del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado asimismo evaluar las canteras de agregados y afirmado como materiales de construcción para las obras proyectadas.

#### **1.1.- UBICACION.**

La zona de estudio, se ubica en el A.H. Sol de Oro, distrito de Pariñas, provincia de Talara, Departamento de Piura.

#### **1.2.- ACCESIBILIDAD**

El acceso a la zona de estudio se realiza, desde la ciudad de Piura por la panamericana Norte, pasando por la Provincia de Sullana, distrito de Marcavelica, C.P. Mallares, Ventarrones Distrito de Ignacio Escudero, hasta llegar a la Provincia de Talara y de aquí por sus principales calles se llega al A.H. Sol de Oro lugar del presente estudio.

#### **1.3.- CLIMA Y VEGETACION**

Las condiciones climáticas de la zona de estudio se puede describir como las de un clima Sub-tropical, húmedo y árido, con características similares imperantes en las regiones sub-tropicales, con una precipitación pluvial anual de 100 mm.

Sin embargo, como consecuencia del Fenómeno del Niño, se producen precipitaciones pluviales extraordinarias, con una recurrencia aproximada de 11 años, originando erosión intensa y movimiento de materiales detríticos.

#### **1.4.- OBJETIVOS.**

El presente informe tiene como objetivo realizar el estudio de Mecánica de Suelos y Geotecnia con fines de desplantar las tuberías del sistema de agua potable y Alcantarillado este trabajo se realizó por medio de exploración de campo con excavaciones de calicatas y ensayos de laboratorio, para determinar la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas del suelo y posibles peligros geológicos.

Dándonos información de la estabilidad de los taludes de las zanjas y si hay presencia de Napa Freática para dar las recomendaciones generales que nos servirán para la ejecución de este proyecto.

#### **1.5.- METODOLOGIA DE TRABAJO.**

Para la realización del presente trabajo se ha establecido el siguiente esquema:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas.
- Trabajos de excavación con calicatas
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico mecánicos de los suelos.
- Redacción del informe, conclusiones y recomendaciones.



## **CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

### **2.1.- GEOLOGÍA.**

El Mesozoico tiene un amplio desarrollo en el Noroeste del Perú y es mayormente de fácies marinas constituidas por calizas bioclásticas y areniscas calcáreas.

El Cenozoico, en la parte norte del Perú alcanzó un desarrollo completo desde el Paleoceno hasta el Plioceno y está representado fundamentalmente por sedimentos depositados en tres cuencas sedimentarias delimitadas por altos estructurales las que han controlado la sedimentación marina Terciaria produciendo cambios rápidos en las fácies sedimentarias, discordancias y cambios bruscos de los espesores; litológicamente está representado por areniscas cuarzosas de grano medio, horizontes conglomerádicos, lutitas de fácies pelíticas y pizarrosas, en algunos casos lodolitas moteadas y abigarradas.

### **2.2.- ESTRATIGRAFIA.**

Las rocas que afloran en el Noroeste, se caracterizan por presentar diversidad en edad y litología; siendo sus principales rocas, las siguientes:

#### **2.2.1.- Paleozoico Inferior.-**

Se caracteriza por ser rocas de naturaleza metamórfica predominantemente constituida por esquistos intercalados con cuarcitas y en menor proporción filitas y pizarras pardo negruscas, fisibles y afectadas por esquistosidad de flujo y fractura. Afloran en Punta Chuy, Punta Herrada, paralela a la línea de costa y forma el basamento sobre el cuál se asientan rocas cretácicas, terciarias y mayormente cuaternarias (Tablazo). Esta secuencia metamórfica se encuentra fuertemente replegada y regionalmente metamorfozizada, así como afectadas por esquistosidad de fractura.

### **2.2.2.- Mesozoico.-**

Representado por sedimentos Cretáceos compuesta de lutitas, intercaladas con areniscas, calizas y conglomerados, erosionadas intensamente y afectadas por una tectónica de ruptura y ligeros plegamientos (Fuera del área de influencia regional).

### **2.2.3.- Cenozoico.-**

Representado por una secuencia de rocas terciarias, constituido por una alternancia de areniscas de color gris verdoso a marrón y lutitas fisibles de color marrón que afloran en la zona de estudio de la Formación Talara, asociados a los fenómenos de desprendimiento de rocas, deslizamiento y corrimiento de suelos.

Suprayaciendo a las rocas lutitas, aflora el conjunto de rocas detríticas en una alternancia de areniscas, areniscas tobáceas, conglomerados, de la Formación Miramar; encima de las cuales y en discordancia paralela el denominado tablazo, constituido por depósitos de coquinas, conglomerados, areniscas conchíferas y en menor proporción margas.

El Cuaternario Reciente está representado por depósitos aluviales, proluviales, deluviales, marinos y eólicos poco consolidados.

## **2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA COLUMNA GENERAL**

### **Formación Talara:**

La litología de la Formación Talara, consiste en su parte inferior de lutitas bentoníticas laminadas, de alta plasticidad, con procesos de expansividad y contracción de suelos, se presentan en capas muy delgadas, que son conocidas como "Lutitas papel", de tonalidades oscuras, que al intemperizarse dan un color marrón rojizo. Hacia arriba presentan areniscas intercaladas con lutitas micáceas. La parte media está compuesta sólo por areniscas de grano grueso y de colores blanquecinos, con horizontes conglomerádicos. En la parte superior se observan nuevamente lutitas y limonitas grises a marrones, areniscas limolíticas o lutitas bentónicas y tobas amarillo verdosas, que debido a la alteración presentan colores blanquecinos.

---

#### **2.4.- GEODINÁMICA EXTERNA.**

De los procesos físico - geológicos contemporáneos de geodinámica externa a nivel regional, la mayor actividad corresponde a los procesos de acción eólica.

Hacia el sector donde se ubica el terreno donde se construirá el tanque elevado, las condiciones de estabilidad son mejores.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925-1,983) y los sismos (1,953-1,970) y debido a la topografía del terreno, tipo de suelos y la presencia de la napa freática, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto. Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta pero por encontrarse en una zona de elevación con su respectivo drenaje hacia el Norte no pone en riesgo la seguridad de las estructuras, proyectadas para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en el área donde se realiza el estudio no se presenta quebradas activas en épocas de fuertes precipitaciones de lugar a la formación de cárcavas, que pueden afectar las obras a realizar.

#### **2.5.- FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA:**

##### **2.5.1- Sismicidad y Riesgo Sísmico**

###### **Sismicidad**

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de

Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Sismos Históricos (MR .> 7.2 ) de la región.

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	- - -	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	- - -	- - -	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	- - -	- - -	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

### **Riesgo sísmico**

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{LOG } N = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar.

Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una “lista histórica” se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta “realísticamente” a las condiciones señaladas, es la siguiente:

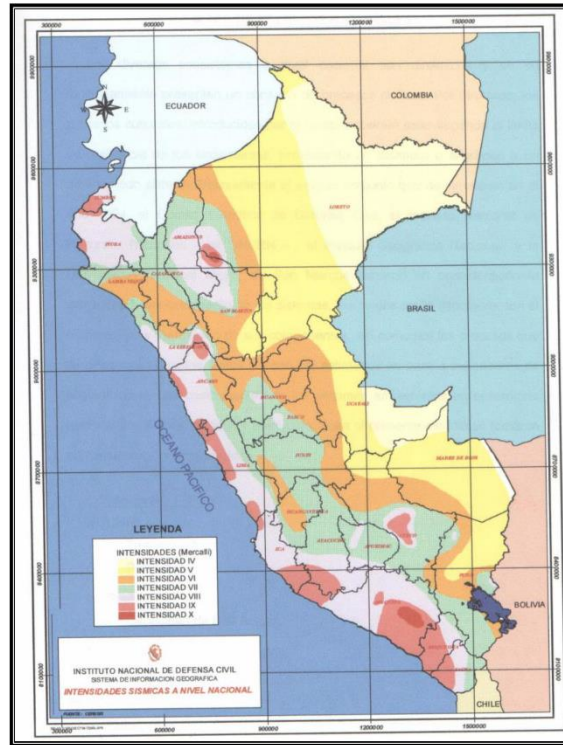
$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo  $M \geq 8$  para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud  $M_b = 7.5$ .

Para fines de cálculo se ha tomado también el de  $M_b = 8$ , correspondiente a un periodo de retorno de 125 año.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de  $M_b = 7.5$  es de 59% y la de un sismo de  $M_b = 8$  es de 33.

Mapa de intensidades sismicas del Perú



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

### **2.5.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente**

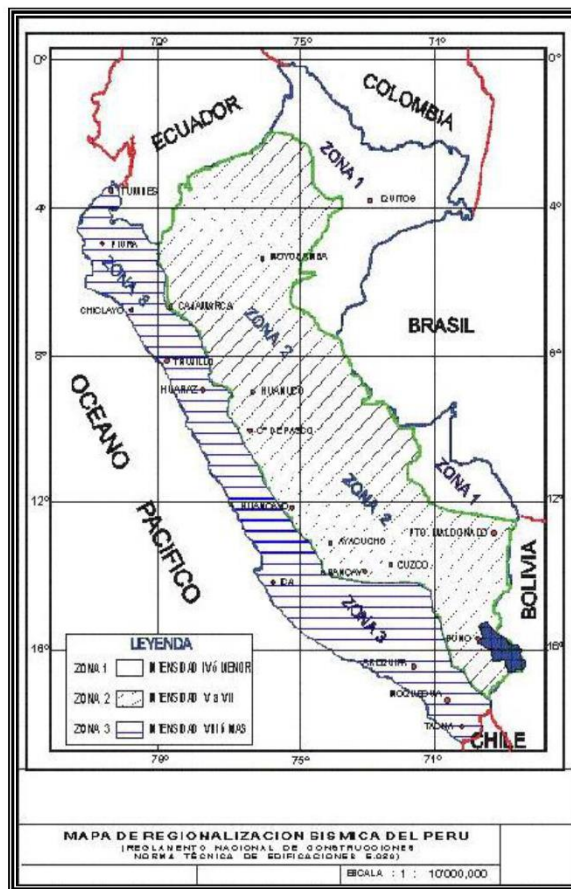
De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente), el área de estudio se ubica en la zona III, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM.
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978) :
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
  - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismoresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.4
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.4
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.9 seg
Sísmico	C = 0.20
Uso	U = 1.00

*Mapa de zonificación sísmica*  
*Zona de estudio ubicada en la zona 03*





---

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la estructura según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

### **2.5.3.- Agresión del suelo al concreto**

El contenido de sales solubles, carbonatos, sulfatos y cloruros determinados muestran valores bajos a medios por lo que se recomienda utilizar en el diseño de concreto cemento Portland tipo MS.

### **2.5.4.- Análisis de Licuación de Arenas**

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo o inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.
- ✓ Se puede afirmar que los suelos de fundación están compuestas por arenas pobremente graduadas SP con compacidad y resistencia que aumentan con la profundidad y no estando presente el nivel freático, nos permite considerar que es poco probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

---

**CAPITULO III: INVESTIGACIONES EFECTUADAS**

**3.1.- TRABAJO DE CAMPO.**

Con el objeto de ubicar los puntos de exploración, se realizó un reconocimiento del terreno; determinándose la excavación de 06 calicatas con profundidad de 3.00m

**3.1.2.- Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados.**

Con la excavación de las calicatas se realizó el muestreo de los horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción. Así mismo se procedió a la obtención de muestras disturbadas para los ensayos contenido de humedad, granulométricos, límites de Atterberg, peso específico, Próctor modificado, y análisis químico y toma de muestras de suelos inalterados constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, etc. Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes.

**3.1.3.- Columna Estratigráfica**

Se excavaron calicatas habiéndose realizado la descripción de campo, muestreo, ensayos de laboratorio, obteniéndose los siguientes perfiles estratigráficos:

✓ **CALICATA N° 01 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 3.00m.**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 02 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.25m.**

Relleno compuesto por arena limosa con presencia de grava.

**0.25 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 03 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 1.05m.**

Relleno compuesto por arena limosa con presencia de desechos sólidos (ladrillos, bolsas etc) y escasa grava.

**1.05 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 04 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.30m.**

Relleno compuesto por afirmado.

**0.30 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 05 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.20m.**

Relleno compuesto por afirmado.

**0.20 – 0.60m**

Relleno compuesta por arena con presencia de desechos sólidos.

**0.60 – 0.95m**

Relleno compuesto por arcilla.

**0.95 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 06 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.50m.**

Relleno compuesto por afirmado

**0.50 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

**3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO.**

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, para ensayos de humedad natural, granulometría, peso específico, Procter, modificado, y análisis químico.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe.

**3.2.1.- Contenido de Humedad Natural.-**

De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos y su relación con la presencia o ausencia de la napa freática; habiéndose determinado bajos contenidos de humedad en el sector de influencia del tanque elevado en el siguiente rango 1.70 – 1.89% (ver resultados en formatos).

**3.2.2.- Peso Específico.-**

Los suelos ensayados, muestran valores dependiendo del tipo, composición

mineralógica y grado de compacidad; cuyos valores varían de 2.44 a 2.47 gr/cc.

**3.2.3.- Análisis Granulométrico por Tamizado.-**

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos como Arenas pobremente graduadas (ver resultados en formatos).

**3.2.4.- Agresión del Suelo al Concreto.-**

Las muestras alteradas a la profundidad de cimentación en la zona de obras determinan que el suelo de mediana a baja agresividad y por lo tanto se debe utilizar cemento tipo MS para la cimentación.

**3.2.5.- Densidad Máxima y Humedad Optima (Norma ASTM D1557).-**

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Próctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo (ver resultados en formatos).

<b>MUESTRA</b>	<b>DENSIDAD MÁXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-1	1.66 gr/cm <sup>3</sup>	11.19 %
C-2	1.64 gr/cm <sup>3</sup>	10.91 %
C-3	1.65 gr/cm <sup>3</sup>	10.58 %
C-4	1.64 gr/cm <sup>3</sup>	11.00 %
C-5	1.66 gr/cm <sup>3</sup>	11.32 %
C-6	1.68 gr/cm <sup>3</sup>	10.56 %

---

**CAPITULO IV ANALISIS DE LA CIMENTACION**

**4.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALANTARILLADO**

**4.1.1.- Ubicación.**

Este proyecto se encuentra ubicado en el A.H. Sol de Oro, distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura.

**4.1.2.- Descripción del Suelo de Cimentación.**

**a) Arena pobremente graduada (SP).**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionsante son de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja.

**4.1.3.- Condiciones de Cimentación.**

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que son terrenos son de compacidad baja con Angulo de reposo de 45° no se evidencia napa freática.

**4.1.4.-Estabilidad del talud natural y de corte.**

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 3.00 m. presenta bajo contenido de humedad habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural sub verticales de 45° que **requieren un buen diseño de entibado en las zanjas a partir de 2.00 m. según normas constructivas.**

**4.1.5.-Uso del material procedente de las excavaciones**

Los suelos extraídos de la zanja de excavación, servirán como materiales propios para el relleno de las zanjas después de la colocación de las tuberías de Alcantarillado compactándolas al 95% del Próctor modificado.

---

**CAPITULO V.- EVALUACION DE CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**5.1.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**5.1.1.- Agregados para la preparación de concreto.**

Los Agregados gruesos para concreto consisten de partículas de gravas zarandeadas o piedra chancada de tamaños máximo de hasta  $\frac{3}{4}$ " dependiendo del uso en las estructuras de cimentación, que cumplan con la distribución granulométrica, % de Abrasión o Índice de desgaste por la máquina de Los Ángeles < 40%, Intemperismo < de 10% y que el porcentaje de partículas chatas y alargadas sea < de 20% además de no contener materiales perjudiciales para el concreto.

Las arenas de grano grueso a medio, deben estar graduada según normas de distribución granulométrica, el módulo de fineza entre 2.3 y 3, partículas mayormente angulosas, no debe pasar > 3% la malla N° 200 y no tener Partículas débiles y materiales perjudiciales como grasas, aceites, terrones etc. El contenido de sales como cloruros y sulfatos debe ser < de 0.1%.

**5.1.2.- Material para la cama de apoyo de la tubería.**

El material de cama de apoyo debajo del desplante de la tubería será el mismo material bien compactado

**5.1.3.- Material para relleno de excavaciones de la Tubería.**

Durante el proceso de excavación de zanja, el material de corte será utilizado como material propio para el relleno de zanjas, los cuales se irán colocando por capas debidamente compactadas cada 0.20m. al 95% según la Densidad seca máxima y de la humedad óptima del Próctor modificado, hasta llegar al nivel de subrasante del terreno.

### **5.2.- EVALUACION DE CANTERAS**

La evaluación comprende la determinación de las propiedades físico Mecánicas de los materiales de las canteras que servirán como material de enrocado, afirmado, agregados y de relleno que se utilizaran en las obras civiles.

La exploración y muestreo de las canteras de materiales de préstamo, necesarios para el enrocado, afirmado y obras de arte, tiene por finalidad ubicar y evaluar los materiales de las canteras aledañas, las cuales satisfagan las condiciones técnicas y además de tener las reservas necesarias para abastecer durante la etapa constructiva.

Para la ejecución de dichos trabajos fue necesario contar con planos geológicos y geomorfológicos de la zona de estudio y examinar los depósitos apropiados para su aprovechamiento: aluviales (Ríos y Quebradas), coluviales (Laderas de Cerros) y otros, en especial aquellos que tienen acceso mediante trochas carrozables.

La evaluación se ha seguido la siguiente Metodología:

1. Trabajo de campo: que consistió en el mapeo Geológico, muestreo de suelos y rocas, cartografiado de unidades litológicas y toma de muestras para su análisis respectivo.
2. Trabajo de Laboratorio : Ejecución de ensayos de suelos con fines de determinación de propiedades índices..
3. Trabajo de Gabinete: elaboración del plano Geológico y Geotécnico y ubicación de áreas críticas adyacentes al área de estudio
4. Interpretación de la Información obtenida y su evaluación.

### **5.3.- UBICACION Y ACCESO A LAS CANTERAS**

El área de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Talara por lo que las canteras deben de estar en zonas cercanas con el fin de disminuir los costos de transporte de los materiales.

Después del reconocimiento geológico se ubicaron y evaluaron las siguientes



canteras: La Base, piedritas, rosa roja, Qda. Pariñas, La Débora, en las que se evaluó la calidad de sus materiales y la distancia más corta del lugar de obra.

En la siguiente tabla se muestra la distancia a la obra en km. y la ubicación de las canteras que se evaluaron;

<b>CANTERA</b>	<b>DISTANCIA A LA OBRA</b>	<b>UBICACIÓN</b>
La base	15 km	Carretera a lobitos
Piedritas	15 km	Carretera a lobitos
Rosa roja	10 km	Carretera a lobitos
Qda. Pariñas	10 km	Carretera a lobitos
La Débora	16.0 km	Carretera a Piura

#### **5.4.- PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS CANTERAS**

Con la finalidad de evaluar la calidad de los materiales para el afirmado y el concreto para los reservorios se procedió a realizar los ensayos de laboratorio y obtener los valores de sus propiedades.

#### **5.5.- TIPOS DE AGREGADOS Y USOS**

En la siguiente tabla se muestra los tipos de materiales a utilizar y los usos que tendrían en la obra de enrocado, afirmado y concretos, así como la calidad de los materiales:

<b>CANTERA</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>UTILIZACION</b>	<b>CALIDAD</b>
La base	Gravas, arenas	Afirmado, concreto	Buena
Piedritas	Gravas, arenas, arcillas	Afirmado	Regular
Rosa roja	Gravas, arenas	Concreto	Buena
Qda. Pariñas	Arenas gruesas	Concreto	Buena
La Débora	Gravas, arenas	Concreto	Regular

### 5.6.- CÁLCULO DE RESERVAS

Con la finalidad de obtener las reservas de materiales existentes y en función a las necesidades, se ha procedido a la determinación de las propiedades y dimensiones (peso específico, largo, ancho y espesor). Aplicando las fórmulas siguientes:

• **Volumen = L x a x e**                      **Tonelaje = V x P.e**

Donde:

L=Largo

Pe=Peso específico

a=Ancho

Fe=Factor de esponjamiento=1.3

e=Espesor

Se ha llegado a determinar los siguientes volúmenes y tonelaje de materiales según canteras, tal como se detalla en la tabla a continuación:

<b>CANTERA</b>	<b>LONGITUD</b> <b>m.</b>	<b>ANCHO</b> <b>m.</b>	<b>AREA</b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>POTENCIA</b> <b>MEDIA</b> <b>m.</b>	<b>VOLUMEN</b> <b>m<sup>3</sup></b>	<b>PESO</b> <b>ESPECIFICO</b>	<b>TONELAJE</b> <b>Tn</b>
<b>LA BASE</b>	350.0	125.0	43750.0	2.5	109375.00	2.68	<b>293,125.00</b>
<b>PIEDRITAS</b>	450.0	175.0	78750.0	3.5	275625.00	2.68	<b>738,675.00</b>
<b>ROSA ROJA</b>	225.0	150.0	33750.0	2.0	67,500.00	2.68	<b>180,900.00</b>
<b>QDA.</b> <b>PARIÑAS</b>	200.0	150.0	30000.0	2.0	60,000.00	2.61	<b>156,600.00</b>
<b>LA DEBORA</b>	350.0	150.0	52500.0	3.0	157,500.00	2.65	<b>417,375.00</b>

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo al sondeo registrado en la zona donde se ha realizado el proyecto a nivel de terreno de fundación en correlación con los perfiles estratigráficos y a los resultados de ensayos de laboratorio, podemos interpretar y concluir lo siguiente:

1. En los cortes estratigráficos en la zona de estudio muestran que los materiales del subsuelo corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, y análisis granulométricos

✓ **CALICATA N° 01 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 3.00m.**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 02 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.25m.**

Relleno compuesto por arena limosa con presencia de grava.

**0.25 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 03 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 1.05m.**

Relleno compuesto por arena limosa con presencia de desechos sólidos (ladrillos, bolsas etc) y escasa grava.

**1.05 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 04 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.30m.**

Relleno compuesto por afirmado.

**0.30 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 05 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.20m.**

Relleno compuesto por afirmado.

**0.20 – 0.60m**

Relleno compuesta por arena con presencia de desechos sólidos.

**0.60 – 0.95m**

Relleno compuesto por arcilla.

**0.95 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.

No se encontró el nivel freático.

✓ **CALICATA N° 06 PROF: 00 – 3.00M**

**0.00 – 0.50m.**

Relleno compuesto por afirmado

**0.50 – 3.00m**

Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.

2. Los valores de los ensayos de compactación Próctor Modificado de los materiales, varían entre los valores siguientes:

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO			
MUESTRA	PROF.	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD ÓPTIMA
C-1	0.00 – 3.00m	1.66gr/cm <sup>3</sup>	11.19 %
C-2	0.25 – 3.00m	1.64gr/cm <sup>3</sup>	10.91%
C-3	1.05 – 3.00m	1.65gr/cm <sup>3</sup>	10.58%
C-4	0.30 – 3.00m	1.64gr/cm <sup>3</sup>	11.00 %
C-5	0.95 – 3.00m	1.66gr/cm <sup>3</sup>	11.32%
C-6	0.50 – 3.00m	1.68gr/cm <sup>3</sup>	10.56%

3. La capa de material de préstamo recomendada por debajo del desplante de la tubería será el mismo terreno natural ( material granular del tipo arena) en un espesor de 10cm como mínimo bien compactada.
4. Después de colocar las tuberías se debe rellenar con material propio compactándolo en capas de 0.15m. al 95% de la densidad máxima y humedad óptima del Próctor modificado obtenido, evitando que los suelos tengan residuos sólidos.
5. Se recomienda un buen diseño de entibado a partir de 1.50m para evitar posibles derrumbes o deslizamientos que puedan afectar al personal de obra.
6. El Angulo de reposo en arenas mal graduadas será de 45°.
7. Es necesario la utilización de cemento tipo MS.
8. Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje que eviten la infiltración de aguas y puedan desestabilizar los suelos y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras proyectadas.
9. Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de estudio no presenta diaclasas, ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación neotectónica tal como se pudo apreciar en las calicatas que se excavaron para el presente

estudio.

10. Al ser necesario el uso de materiales de préstamo de tipo granular para afirmado y Agregados para concreto, cerca de la zona de estudio se recomiendan canteras que a continuación se detallan previo estudio de las propiedades geomecánicas para su uso que cumplan con las normas peruanas para la construcción.

<b>CANTERA</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>UTILIZACION</b>	<b>CALIDAD</b>
La base	Gravas, arenas	Afirmado, concreto	Buena
Piedritas	Gravas, arenas, arcillas	Afirmado	Regular
Rosa roja	Gravas, arenas	Concreto	Buena
Qda. Pariñas	Arenas gruesas	Concreto	Buena
La Débora	Gravas, arenas	Concreto	Regular

# **CUADROS – GRAFICOS**

## **ENSAYOS**

**ING CESAR A. CHERRE MORALES**  
**CIP: 72495**  
**ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS**

30

**ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
<b>SOLICITA</b>	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>LUGAR</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>MUESTRA</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>FECHA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b> PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

<b>MUESTRA</b>	<b>PROF. m.</b>	<b>SALES SOLUBLES %.</b>	<b>CLORUROS %.</b>	<b>SULFATOS %.</b>	<b>CARBONATOS %.</b>
C - 1	0.00 - 3.00	0.0466	0.0356	0.0325	0.0000
C - 2	0.25 - 3.00	0.0492	0.0387	0.0361	0.0000
C - 4	0.30 - 3.00	0.0429	0.0344	0.0327	0.0000
C - 6	0.50 - 3.00	0.0461	0.0368	0.0359	0.0000



ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C -1	0.00 - 3.00	125.0	42.00	50.32	<b>1.649</b>	122.0	50.0	<b>2.440</b>

ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALAR Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALAR
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C - 2	0.25 - 3.00	127.6	44.00	50.32	1.661	126.5	51.5	2.456

ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C -3	0.45 - 1.50	121.5	38.00	50.32	1.659	133.2	54.0	2.467

ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALAR Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALAR
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C - 4	0.30 - 3.00	136.0	52.00	50.32	1.669	135.2	55.0	2.458

ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARÁ Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARÁ
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C -5	0.95 - 3.00	125.4	41.00	50.32	1.677	123.2	50.0	2.464

ING: CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS**

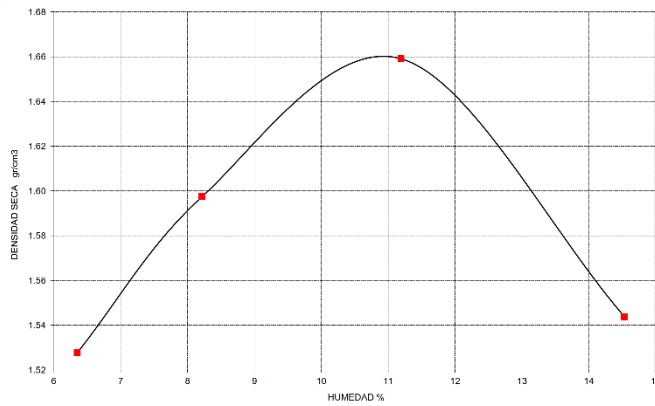
<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALAR Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALAR
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA	Peso Volumetrico				Peso especifico			
	PROFUNDIDAD metros	PESO MOLDE + MUESTRA Gr	PESO MOLDE Gr	VOLUMEN ANILLO cm <sup>3</sup>	$\gamma$ Gr/cm <sup>3</sup>	PESO MUESTRA grs.	VOLUMEN DESPEJADO cc	$\delta$ Gr/cm <sup>3</sup>
C - 6	0.50 - 3.00	130.8	47.00	50.32	1.665	145.7	59.0	2.469

**PRUEBA DE COMPACTACION**  
**PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA	
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA	
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b>	<b>PROF. 0.00 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014	

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7350.0	7560.0	7795.0	7640.0
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3287.0	3497.0	3732.0	3577.00
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.62	1.73	1.84	1.77
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	262.45	223.97	240.06	273.80
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	249.10	210.02	221.80	244.05
8- Peso Tara	gr.	38.95	40.25	58.65	39.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	13.35	13.95	18.26	29.75
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	210.15	169.77	163.15	204.65
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6.35</b>	<b>8.22</b>	<b>11.19</b>	<b>14.54</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.53</b>	<b>1.60</b>	<b>1.66</b>	<b>1.54</b>

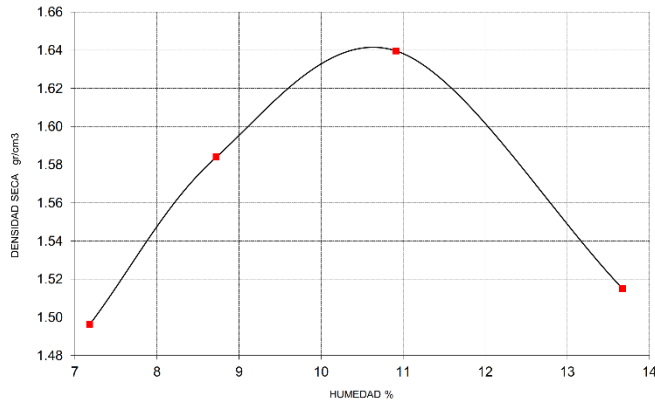


<b>MUESTRA:</b>	
MOLDE N°	<b>4</b>
N° CAPAS	<b>5</b>
PESO MARTILLO	<b>10 lb</b>
ALTURA DE CAIDA	<b>18 Pulg.</b>
N° GOLPES x CAPA	<b>56</b>
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>1.66 Gr/cm<sup>3</sup></b>	
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>11.19 %</b>	

**PRUEBA DE COMPACTACION**  
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b> <b>PROF. 0.25 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7410.0	7650.0	7845.0	7650.0
2- Peso Molde	gr.	4166.0	4166.0	4166.0	4166.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3244.0	3484.0	3679.0	3484.0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.60	1.72	1.82	1.72
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	200.88	205.60	207.54	192.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	190.10	192.24	191.55	175.03
8- Peso Tara	gr.	39.95	39.10	45.05	50.95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	10.78	13.36	15.99	16.97
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	150.15	153.14	146.50	124.08
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>7.18</b>	<b>8.72</b>	<b>10.91</b>	<b>13.68</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.50</b>	<b>1.58</b>	<b>1.64</b>	<b>1.51</b>



TIPO DE SUELO	
MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>1.64 Gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>10.91 %</b>

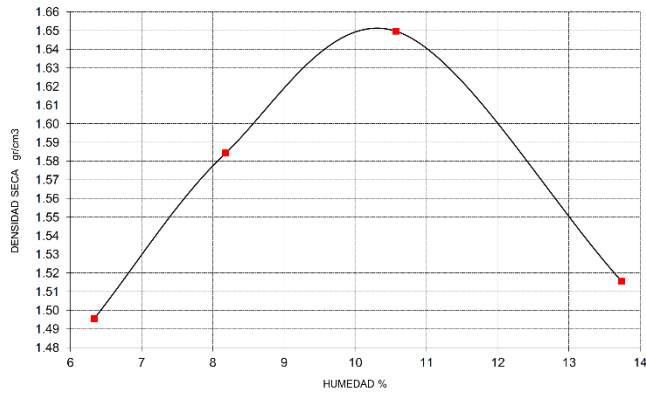


**PRUEBA DE COMPACTACION**

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.25 - 3.00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7280.0	7530.0	7753.0	7550.0
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3217.0	3467.0	3690.0	3487.0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.59	1.71	1.82	1.72
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	263.2	223.7	239.1	273.6
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	249.8	209.8	221.9	245.3
8- Peso Tara	gr.	39.0	40.3	58.7	39.4
9- Peso Agua (6-7)	gr.	13.4	13.9	17.3	28.3
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	210.9	169.6	163.2	205.9
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6.34</b>	<b>8.18</b>	<b>10.58</b>	<b>13.74</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.50</b>	<b>1.58</b>	<b>1.65</b>	<b>1.52</b>

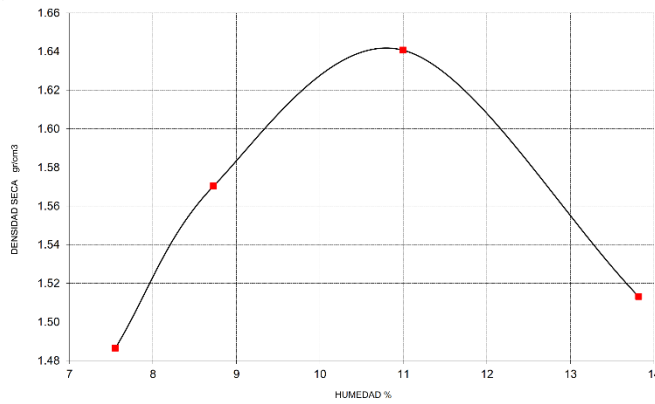


SUCS	
MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>1.65 Gr/cm<sup>3</sup></b>	
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>10.58 %</b>	

**PRUEBA DE COMPACTACION**  
**PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA	
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA	
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA	
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4</b>	<b>PROF. 0.30 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014	

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7400.0	7620.0	7850.0	7650.00
2- Peso Molde	gr.	4166.0	4166.0	4166.0	4166.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3234.0	3454.0	3684.0	3484.00
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.60	1.71	1.82	1.72
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	200.90	204.80	207.36	191.80
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	189.60	191.50	191.28	174.70
8- Peso Tara	gr.	39.95	39.10	45.05	50.95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11.30	13.30	16.08	17.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	149.65	152.40	146.23	123.75
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>7.55</b>	<b>8.73</b>	<b>11.00</b>	<b>13.82</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.49</b>	<b>1.57</b>	<b>1.64</b>	<b>1.51</b>

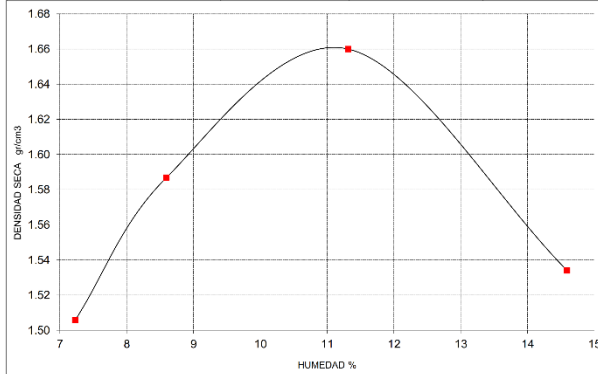


<b>MUESTRA:</b>	
MOLDE N°	<b>4</b>
N° CAPAS	<b>5</b>
PESO MARTILLO	<b>10 lb</b>
ALTURA DE CAIDA	<b>18 Pulg.</b>
N° GOLPES x CAPA	<b>56</b>
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	
<b>1.64 Gr/cm<sup>3</sup></b>	
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	
<b>11.00 %</b>	

**PRUEBA DE COMPACTACION**  
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.95 - 3.00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7340.0	7560.0	7812.0	7630.0
2- Peso Molde	gr.	4074.0	4074.0	4074.0	4074.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3266.0	3486.0	3738.0	3556.0
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.614	1.723	1.848	1.758
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	172.60	166.40	166.92	191.60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	163.70	156.40	153.99	172.60
8- Peso Tara	gr.	40.55	40.05	39.75	42.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.90	10.00	12.93	19.00
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	123.15	116.35	114.24	130.20
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>7.23</b>	<b>8.59</b>	<b>11.32</b>	<b>14.59</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.51</b>	<b>1.59</b>	<b>1.66</b>	<b>1.53</b>



MOLDE N° **4**  
 N° CAPAS **5**  
 PESO MARTILLO **10 lb**  
 ALTURA DE CAIDA **18 Pulg.**  
 N° GOLPES x CAPA **56**

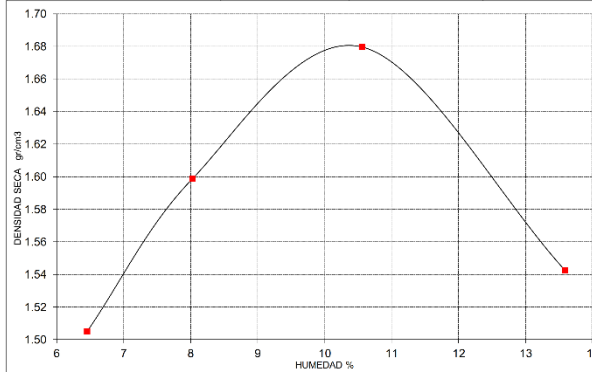
**DENSIDAD MAXIMA**  
**1.66 Gr/cm<sup>3</sup>**

**HUMEDAD OPTIMA**  
**11.32 %**

**PRUEBA DE COMPACTACION**  
 PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b> <span style="float: right;"><b>PROF. 0.50 - 3.00m.</b></span>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7480.0	7730.0	7990.0	7780.0
2- Peso Molde	gr.	4272.4	4272.4	4272.4	4272.4
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3207.6	3457.6	3717.6	3507.6
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2002.0	2002.0	2002.0	2002.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	1.602	1.727	1.857	1.752
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	234.62	200.45	221.66	206.30
<b>7- Peso Tara y Suelo Seco</b>	gr.	222.92	188.30	204.03	186.20
<b>8- Peso Tara</b>	gr.	41.70	36.95	37.05	38.30
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11.70	12.15	17.63	20.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	181.22	151.35	166.98	147.90
11- Humedad % (9/10)x100	%	<b>6.46</b>	<b>8.03</b>	<b>10.56</b>	<b>13.59</b>
12- Densidad Seca :	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.51</b>	<b>1.60</b>	<b>1.68</b>	<b>1.54</b>



MOLDE N°	<b>4</b>
N° CAPAS	<b>5</b>
PESO MARTILLO	<b>10 lb</b>
ALTURA DE CAIDA	<b>18 Pulg.</b>
N° GOLPES x CAPA	<b>56</b>
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	<b>1.68 Gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>10.56 %</b>

ING CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

43

## HUMEDAD NATURAL

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA Y MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 1</b>	0.00 - 3.00	3B	520.60	512.60	42.00	8.00	470.60	<b>1.70</b>

ING CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

### HUMEDAD NATURAL

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA Y MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 2</b>	0.25 - 3.00	5A	406.30	399.80	41.00	6.50	358.80	<b>1.81</b>

ING CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

45

### HUMEDAD NATURAL

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA Y MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 3</b>	1.05 - 3.00	6B	356.10	350.20	38.00	5.90	312.20	<b>1.89</b>

ING CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

46

### HUMEDAD NATURAL

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA Y MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 5</b>	0.95 - 3.00	9A	579.70	570.20	30.00	9.50	540.20	<b>1.76</b>



ING CESAR A. CHERRE MORALES  
 CIP: 72495  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS

47

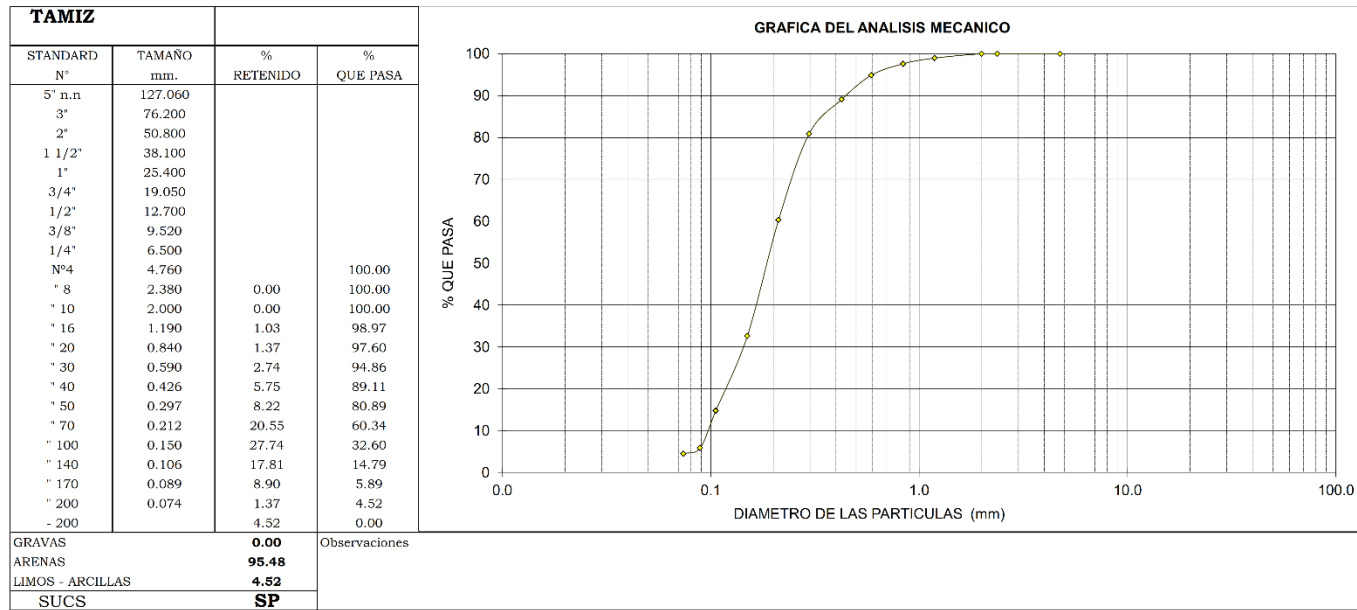
### HUMEDAD NATURAL

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA
	:	DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014

CALICATA Y MUESTRA	PROFUNDIDAD m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
<b>C - 6</b>	0.50 - 3.00	17B	312.06	307.00	36.00	5.06	271.00	<b>1.87</b>

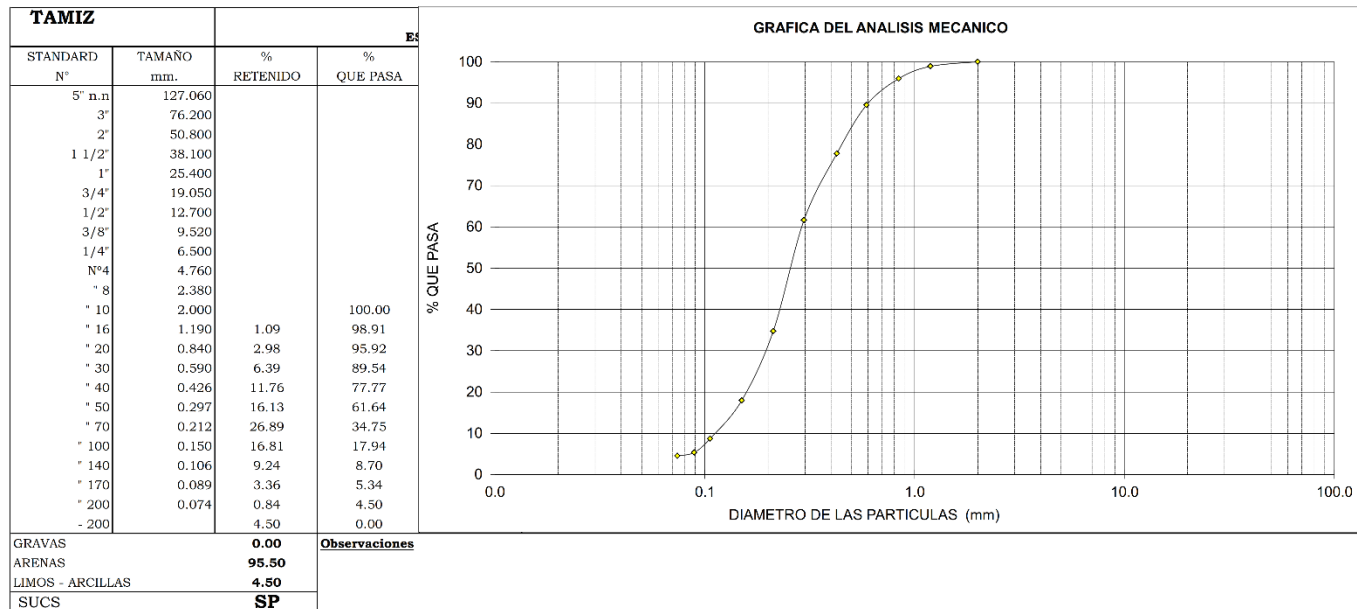
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 1</b> <b>PROF. 0.00 - 3.00m.</b>
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014



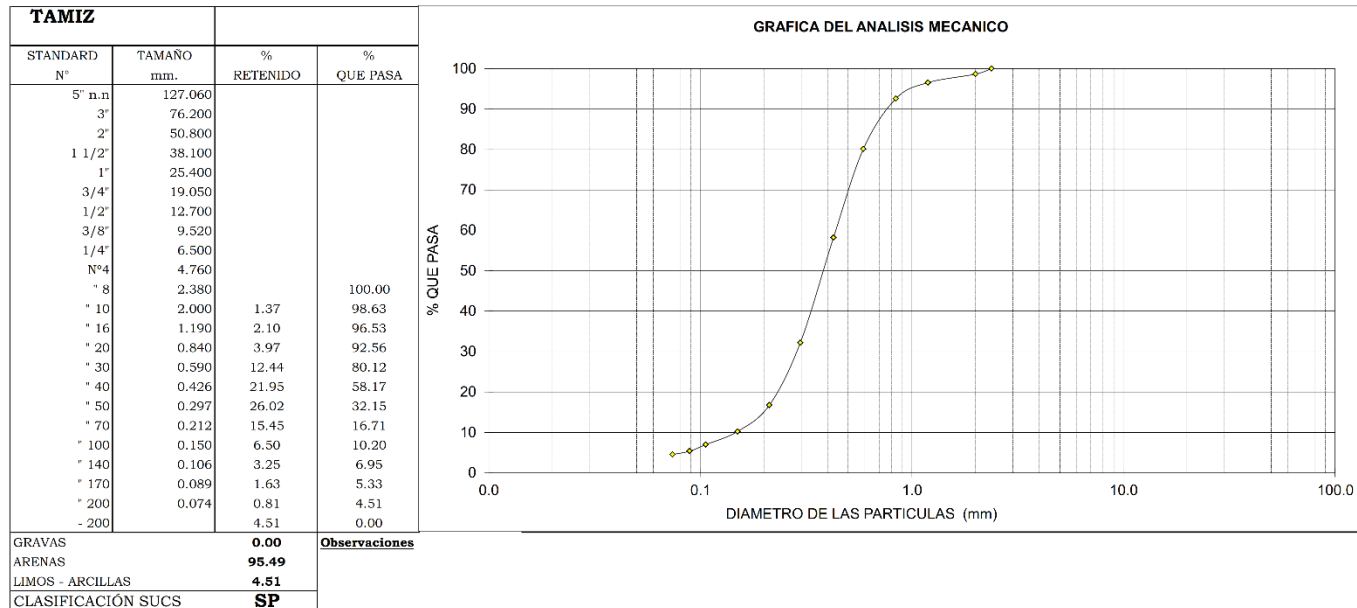
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b> PROF. 0.25 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014



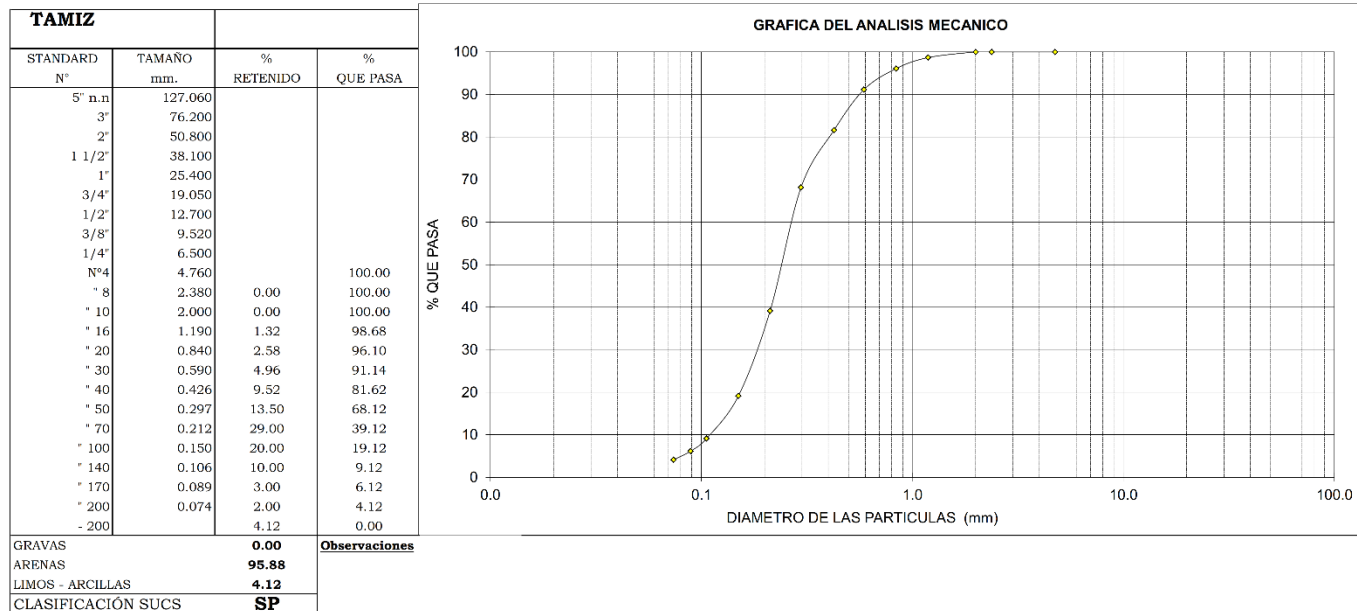
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 3</b> PROF. 1.05 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014



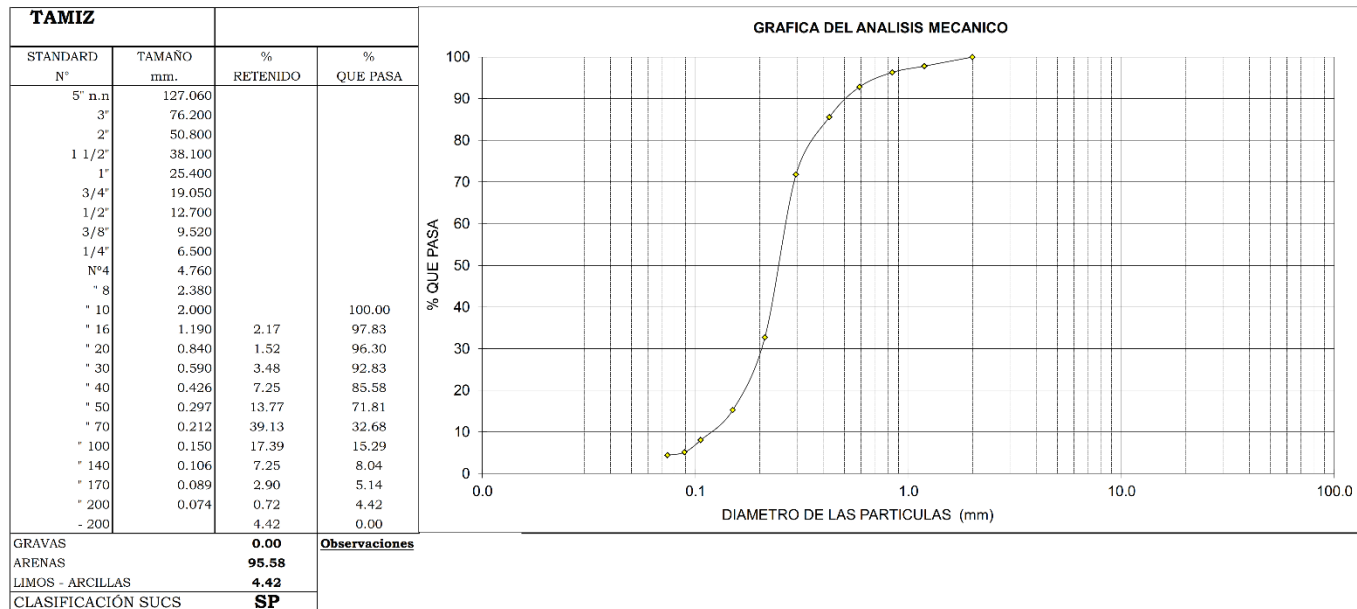
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 4</b> PROF. 0.30 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014



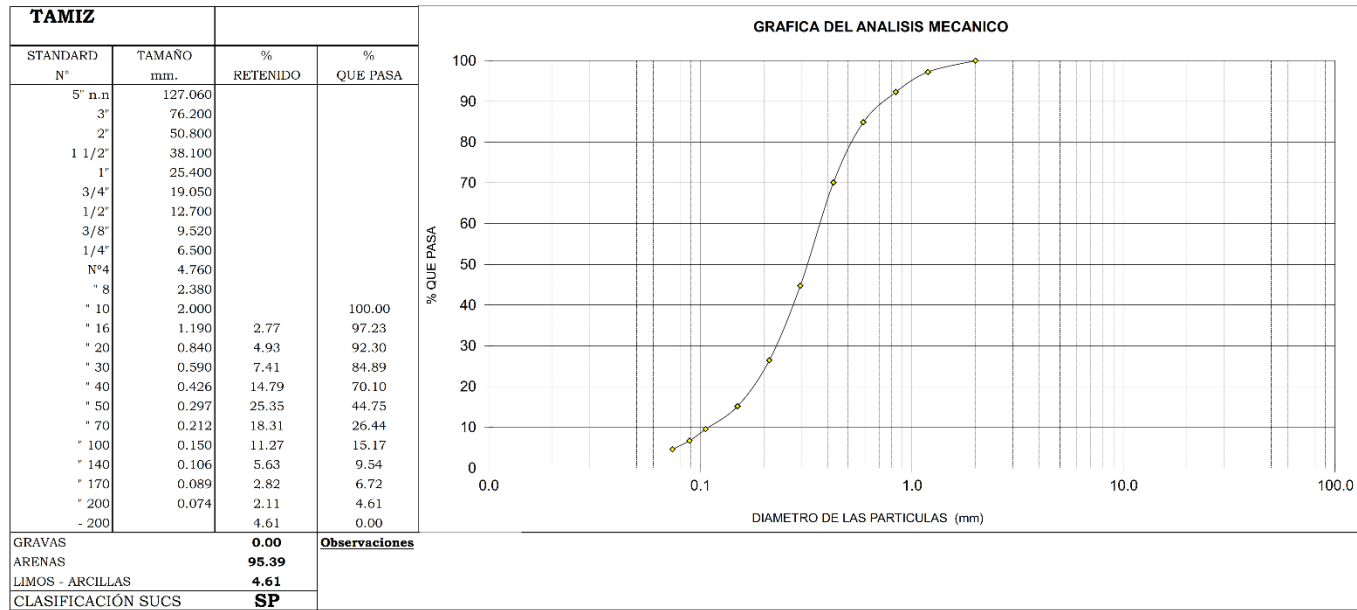
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 5</b> PROF. 0.95 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014




**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

<b>OBRA</b>	:	INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
<b>SOLICITA</b>	:	EPS. GRAU - PIURA
<b>LUGAR</b>	:	A.H. SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 6</b> PROF. 0.50 - 3.00m.
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2014



PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACIÓN** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-1  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014  
 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SP			Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP.  No se encontró el nivel freático.	M - 1
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
3.00					
3.20					

**Nota:** No se evidencio la presencia de nivel freático.



PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACION** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-2  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.10					
0.20					
0.25					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50	SP				
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
3.00					
3.20					

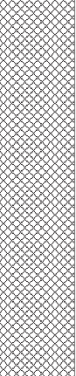


Relleno compuesto por arena limosa con presencia de grava  
 M - 1

Arena pobremente graduada de grano fino friccional de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.  
 M - 2

**Nota:** No se evidencio la presencia de nivel freático.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACION** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-3  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.05				Relleno compuesto por arena limosa con presencia de desechos sólidos (ladrillos, bolsas etc) y escasa grava.	M - 1
1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 3.00 3.20	SP			Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.	M - 2
					<b>Nota:</b> No se evidencio la presencia de nivel freático.





PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACIÓN** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-4  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.05					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50	SP			Arena pobremente graduada de grano fino friccionante de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.	M - 2
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
3.00					
3.20					<b>Nota:</b> No se evidencio la presencia de nivel freático.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACIÓN** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-5  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014  
 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES	
0.00				Relleno compuesto por afirmado.	M - 1	
0.10						
0.20				Relleno Arena pobremente graduada de grano fino friccional de color beige	M - 2	
0.30						
0.40						
0.50				Relleno compuesto por arcilla.	M - 3	
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
0.95						
1.05	SP			Arena pobremente graduada de grano fino friccional de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.	M - 4	
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
3.00						
3.20					<b>Nota:</b> No se evidencio la presencia de nivel freático.	

PERFIL ESTRATIGRAFICO

**OBRA** : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LA INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL A.H. SOL DE ORO, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**SOLICITA** : EPS GRAU  
**UBICACION** : A.H SOL DE ORO DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA Y DEPARTAMENTO DE PIURA  
**MUESTRA** : CALICATA C-6  
**FECHA** : PIURA, OCTUBRE DEL 2014 PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m.

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.05					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50	SP				
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
3.00					
3.20					

Relleno compuesto por afirmado.

M - 1

Arena pobremente graduada de grano fino friccional de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia baja. Clasificada por SUCS como SP. No se encontró el nivel freático.

M - 2

**Nota:** No se evidencio la presencia de nivel freático.



# Tubería de PVC-O para la conducción de Agua a Presión

## UN MATERIAL DE PVC - O CON PROPIEDADES INSUPERABLES

**Mayor Resistencia:** La biorientación molecular lograda en la tubería de PVC incrementa la resistencia de PAVCO BIAxIAL a la presión hidrostática y a la tensión (mayor ductibilidad).

**Mayor Flexibilidad:** La tecnología empleada en el proceso de fabricación de PAVCO BIAxIAL, permite obtener una tubería flexible y de fácil manipulación, adaptación a los asentamientos diferenciales del suelo.

**Mayor Fortaleza:** Con PAVCO BIAxIAL se multiplica la resistencia al impacto. PAVCO BIAxIAL presenta mayor resistencia a la fractura frágil, lo que significa menor propagación de fisuras.

**Buena Resistencia a la aplastamiento:** PAVCO BIAxIAL presenta buena resistencia al aplastamiento con una extraordinaria recuperación gracias al excelente comportamiento elástico.

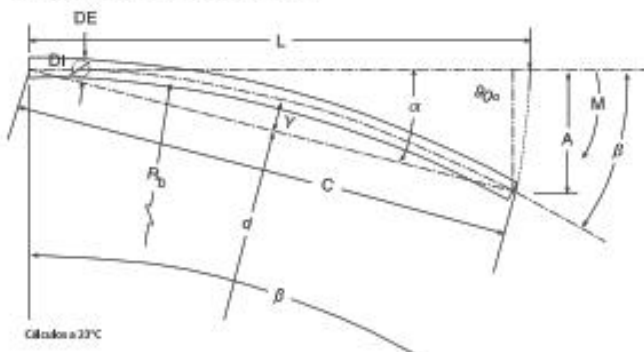
**Mayor capacidad hidráulica:** PAVCO BIAxIAL obtiene mayor capacidad hidráulica que los otros productos convencionales, ya que para un mismo diámetro nominal obtiene mayor área efectiva para conducir el fluido. Además su superficie interna extremadamente lisa reduce al mínimo la pérdida de carga y permite que pueda transportar mayores caudales que un tubo de PVC-U convencional.

**Excelente comportamiento frente al golpe de ariete:** Gracias a la biorientación de las moléculas las tuberías PAVCO BIAxIAL tienen un mejor comportamiento frente al golpe de ariete, que puede ocurrir en un sistema presurizado.

**Mayor Durabilidad:** Debido a que PAVCO BIAxIAL logra orientar la molécula en sentido radial y longitudinal en un mismo proceso, así asegura que pequeños daños producidos en obra como arañazos y/o impactos no progresen en el tiempo.

**Menores costes de instalación y mejores rendimientos:** Por su ligereza y flexibilidad PAVCO BIAxIAL se hace más manejable que las tuberías convencionales reduciendo así el requerimiento de operarios y de maquinaria para su montaje e instalación y a su vez logrando mayores rendimientos de obra.

**Mayor Hermeticidad:** PAVCO BIAxIAL logra una mejor hermeticidad en el sistema utilizando un anillo que consta de dos cuerpos. 1) Zona de estanqueidad con caucho de SBR. 2) Aro de polipropileno que fija la junta en su alojamiento, impidiendo desplazamientos durante su transporte o mordeduras durante su instalación.



MEXICHEM PERÚ S.A.

Av. Nugget 555, Lima 10 - Perú. Telf.: (51-1) 362-0016.

<http://www.pavcowavin.com.pe> / e-mail: [ventasperu@wavin.com](mailto:ventasperu@wavin.com)



### Tubo + Anillo conforman un sistema seguro

- El sistema Junta Integrada (elastómero termoplástico + polipropileno) asegura la hermeticidad, por la calidad de los materiales y por la optimización del proceso de empalme.
- El sistema hace que el anillo no se desplace ni se "muerda" al momento de la instalación eliminando la posibilidad de error en el proceso constructivo y evitando fugas en las redes presurizadas.

#### CURVADO DE TUBERÍAS EN ZANJA

Diámetro Externo (mm)	Ángulo de Deflexión (°)	Desvío (m)	Fuerza Lateral requerida P (kg) *
90	19,58	0,91	3,40
110	15,23	0,71	5,29
160	10,34	0,49	16,92
200	7,94	0,37	37,39
250	6,37	0,30	72,43
315	5,37	0,25	120,88
355	4,89	0,23	160,25
400	4,28	0,20	239,20

\*Los valores de P son referenciales, para mayores detalles ver nuestro manual de diseño para tuberías Biaxial.



#### Advertencia:

La exposición directa al fuego de tuberías PVC ocasiona la pérdida de sus propiedades físicas y mecánicas.

# Sistema completo de tuberías y conexiones de PVC-U para redes de **ALCANTARILLADO Y DRENAJE**



**PAVCO**  
**wavin**



**NTP ISO 4435: 2005**  
**(REVISADA EL 2019)**

## Tubos Alcantarillado sistema JUNTA SEGURA

DN	Longitud		RIGIDEZ (kN/m <sup>2</sup> )						
			SN 2		SN 4		SN 8		
			SDR 51		SDR 41		SDR 34		
(mm)	Total (m)	Unid (m) aprox.	Cmax (mm)	e (mm)	Peso (kg/tubo)	e (mm)	Peso (kg/tubo)	e (mm)	Peso (kg/tubo)
110	6.0	5.85	75	--	--	3.2	10.42	3.2	10.42
160	6.0	5.83	90	3.2	15.31	4.0	19.04	4.7	22.27
200	6.0	5.82	100	3.9	23.33	4.9	29.17	5.9	34.94
250	6.0	5.79	115	4.9	36.63	6.2	46.11	7.3	54.04
315	6.0	5.75	135	6.2	58.45	7.7	72.23	9.2	85.88
355	6.0	5.74	150	7.0	74.37	8.7	91.98	10.4	109.41
400	6.0	5.71	155	7.9	94.63	9.8	116.82	11.7	138.79
450	6.0	5.70	170	8.8	118.61	11.0	147.53	13.2	176.15
500	6.0	5.69	190	9.8	146.88	12.3	183.42	14.6	216.69
630	6.0	5.62	220	12.3	232.30	15.4	289.39	18.4	344.08

La Rigidez Nominal se determina según la norma ISO 9969

SN2 = 2kN/m<sup>2</sup>, SN4=4kN/m<sup>2</sup>, SN8 = 8 kN/m<sup>2</sup>



### CARACTERÍSTICAS DE LOS ANILLOS

Tipo de anillo	Anillo de caucho con alma de acero
Material	SBR (STYRENE BUTEDIENE RUBBER)
Norma que cumplen	NTP ISO 4633
Color	Negro
Dureza (IRHD)	50±5

#### MATERIA PRIMA

La materia prima es PVC-U y como estabilizante se utiliza estaño o calcio-zinc. No utilizamos el plomo como estabilizante para la fabricación de tuberías y conexiones.

**¡NUEVO!**

Tubos con Junta Segura hasta 630 mm.





# Conexiones para Alcantarillado y drenaje



## SILLA TEE

DIAMETROS (mm)	160 x 160	200 x 160	250 x 160	315 x 160
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------



SILLA PVC-U UF 160x110 mm

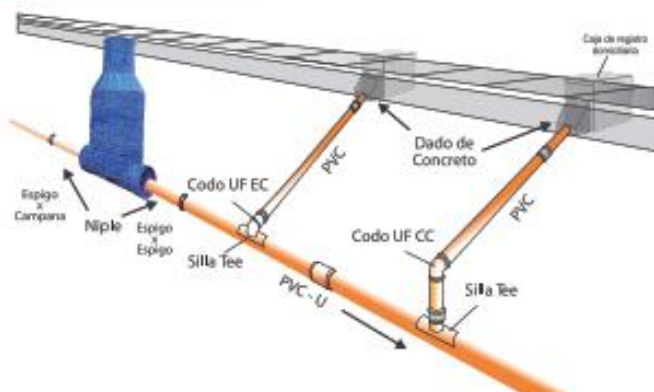
**LUBRICANTE**  
RENDIMIENTO

Diámetro mm.	Nominal Pulg.	N° de uniones por galón
110	4	378
160	6	253
200	8	241
250	10	144
315	12	100
355	14	58
400	16	38

**TIPO PESADO x 1/4 GL.**  
**CEMENTO DISOLVENTE**  
RENDIMIENTO x 1/4 GL.

Diámetro $\phi$ mm	N° Conexiones
200 x 110	5.0
200 x 160	4.5
250 x 160	3.5
315 x 160	3.0

## Esquema de conexión Domiciliar



## TUBO + ANILLO = UNA SOLA PIEZA

- El Sistema Junta Segura fue desarrollado con el concepto de los anillos comunes, en donde la junta de compresión no requiere "presión positiva" para garantizarla estanqueidad de la unión.
- El aro no removible Junta Segura es una masa uniforme de caucho reforzado con un anillo metálico interior, que se coloca en condiciones controladas de fábricas limitando las variables de sellado (el diámetro exterior de la espiga del tubo y el diámetro interno del anillo) y brinda perfecta estanqueidad en todas las fases de presión, tanto positivas como negativa.
- Reduce drásticamente el riesgo de desplazamiento del anillo: debido a la rigidez del "alma" metálica, impide que el anillo se deforme y/o desplace de su alojamiento.
- Elimina la presencia de impurezas en las zonas de sellado.

## COEFICIENTES DE FRICCIÓN

### Rugosidad Absoluta

$$k_s = 0.0000015 \text{ m}$$

### Coefficiente de Manning

$$n_{\text{Manning}} = 0.009$$



**Advertencia:**  
La exposición directa al fuego de tuberías PVC ocasiona la pérdida de sus propiedades físicas y mecánicas.

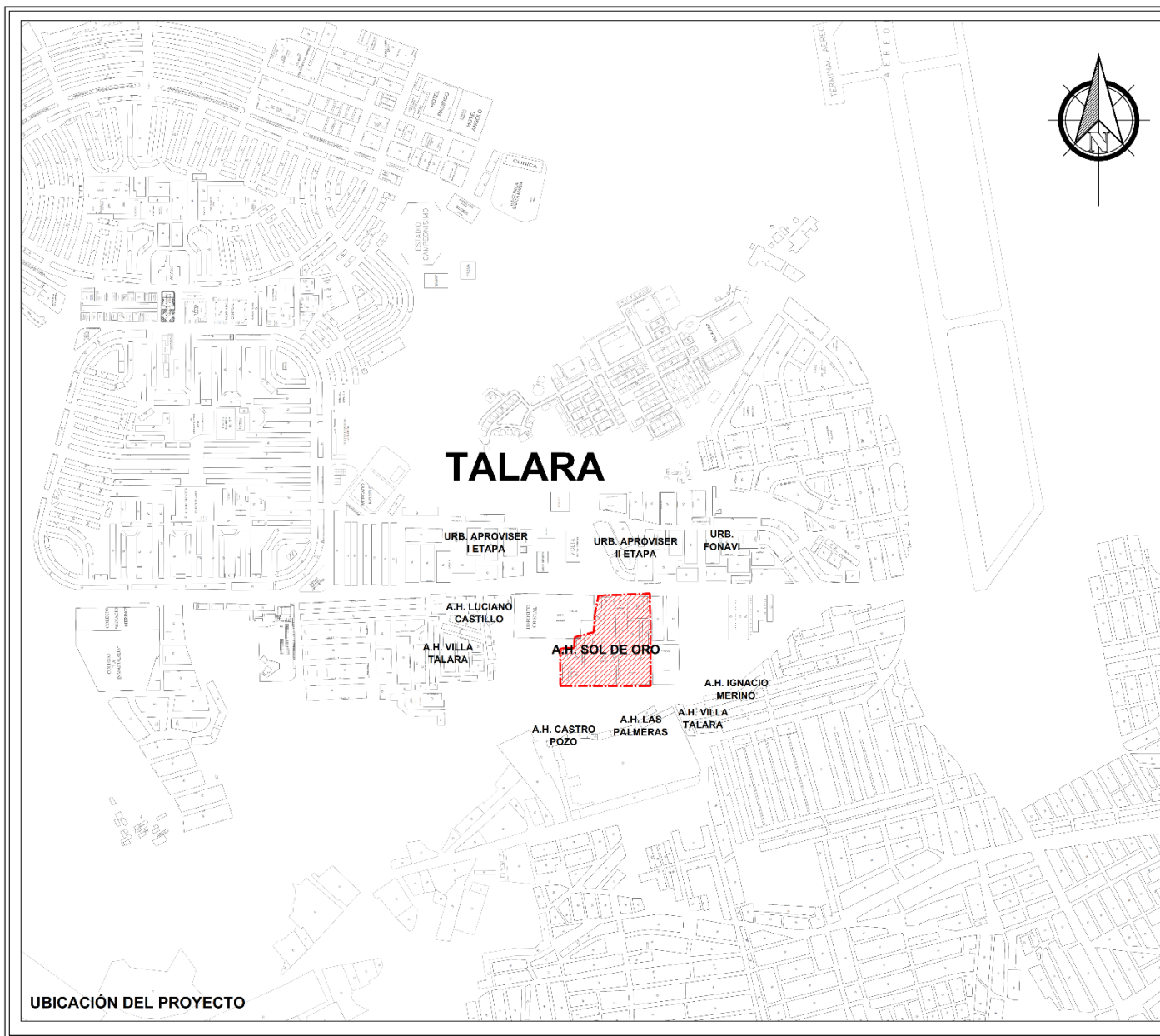
MEXICHEM PERÚ S.A.

Av. Nugget 555, Lima10 - Perú . Telf.: (51-1) 362-0016.

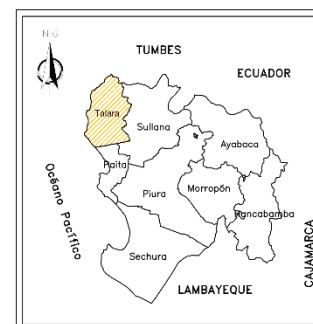
<http://www.pavcowavin.com.pe> / e-mail: [ventasperu@wavin.com](mailto:ventasperu@wavin.com)

**Anexo N° 8 – Planos.**

# PLANO DE UBICACION



**MAPA DE LOCALIZACIÓN**



**MAPA DE UBICACIÓN PROVINCIAL**

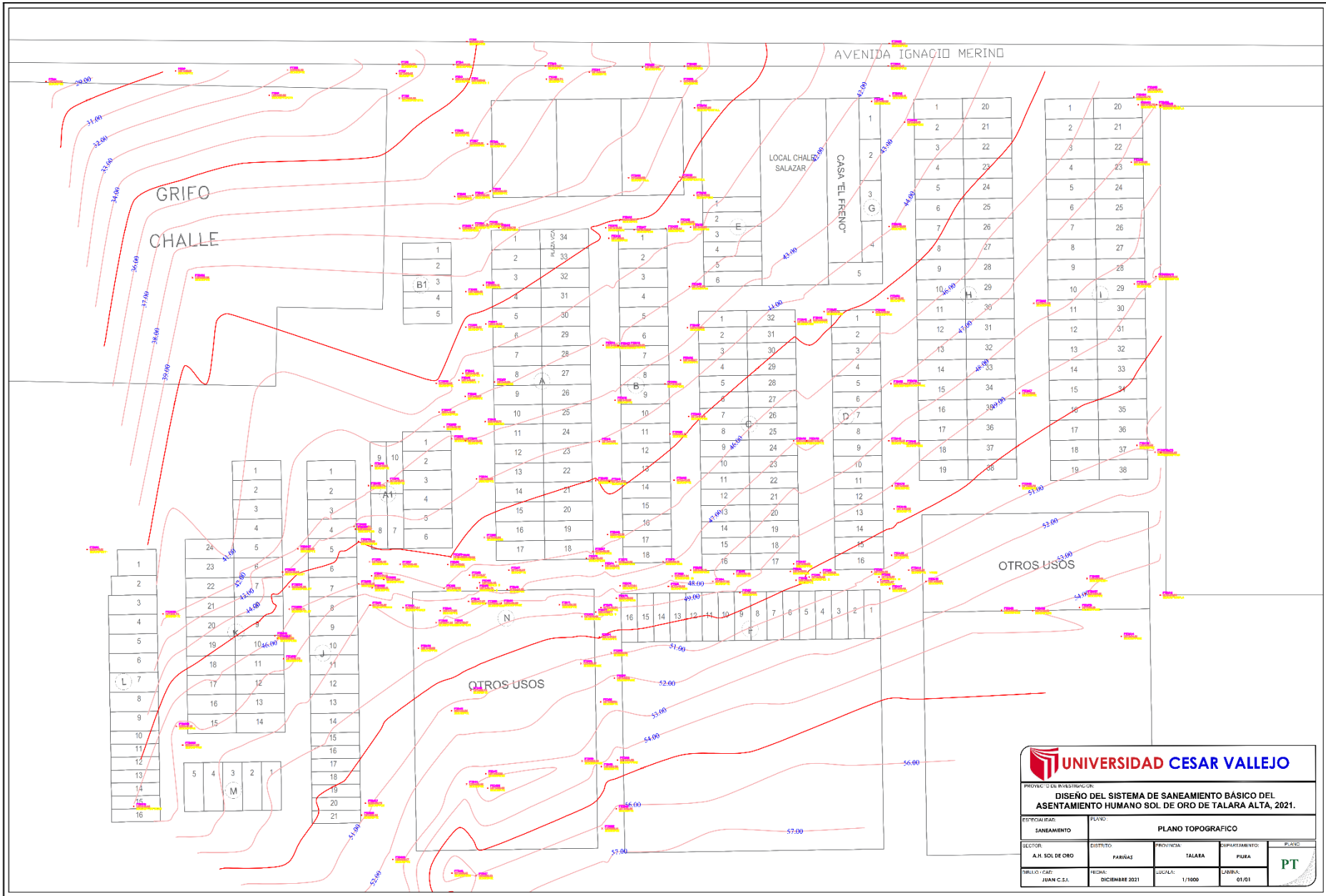
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:  
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.

ESPECIALIDAD:		PLAN DE UBICACION	
SANEAMIENTO	PIURA	TALARA	PIURA
SECTOR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
A.H. SOL DE ORO	PIURA	TALARA	PIURA
PROFESOR:	FECHA:	ESCALA:	LAJUNTA:
JUAN C.S.I.	DICIEMBRE 2021	S/E	01/01

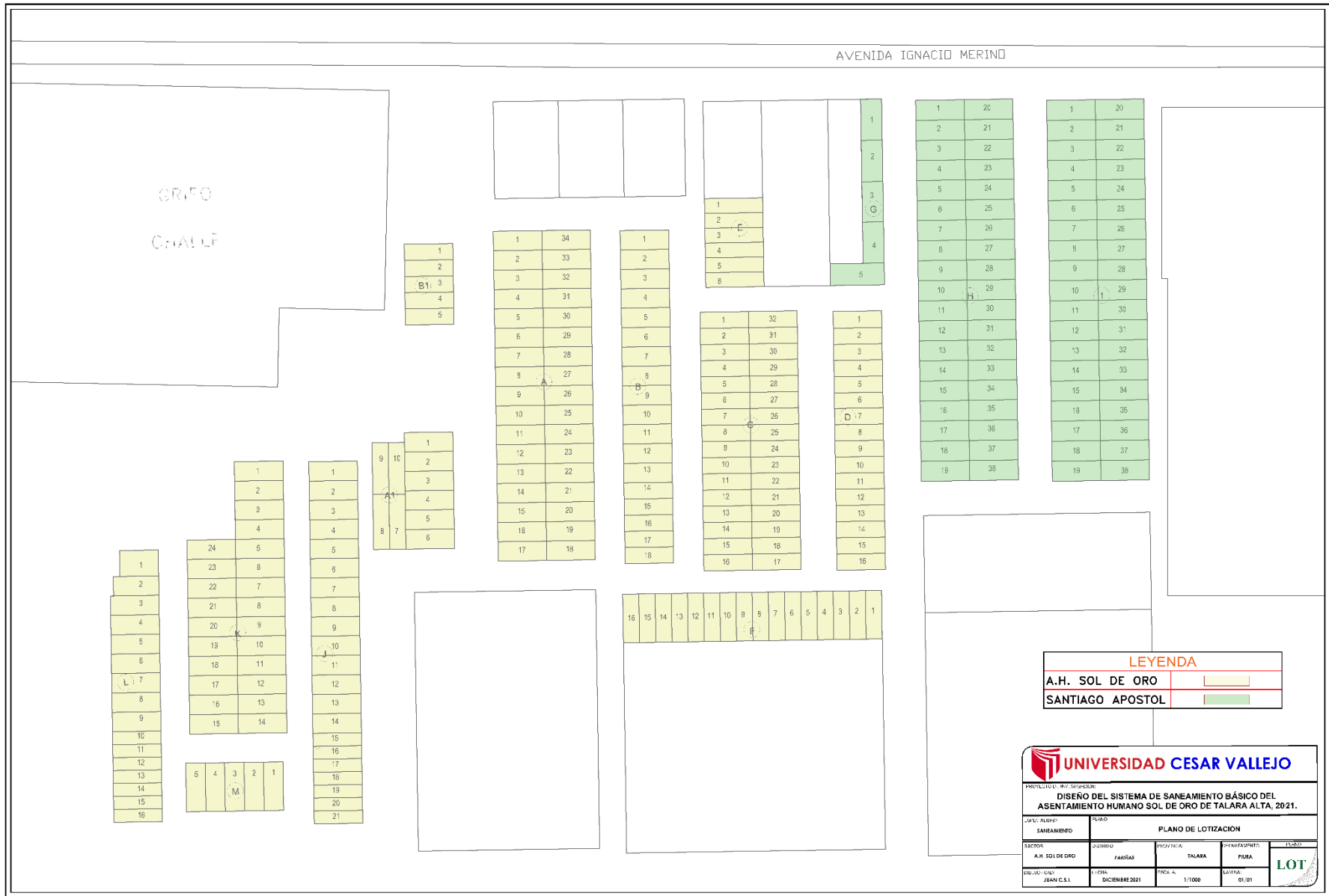
PU

# PLANO TOPOGRAFICO

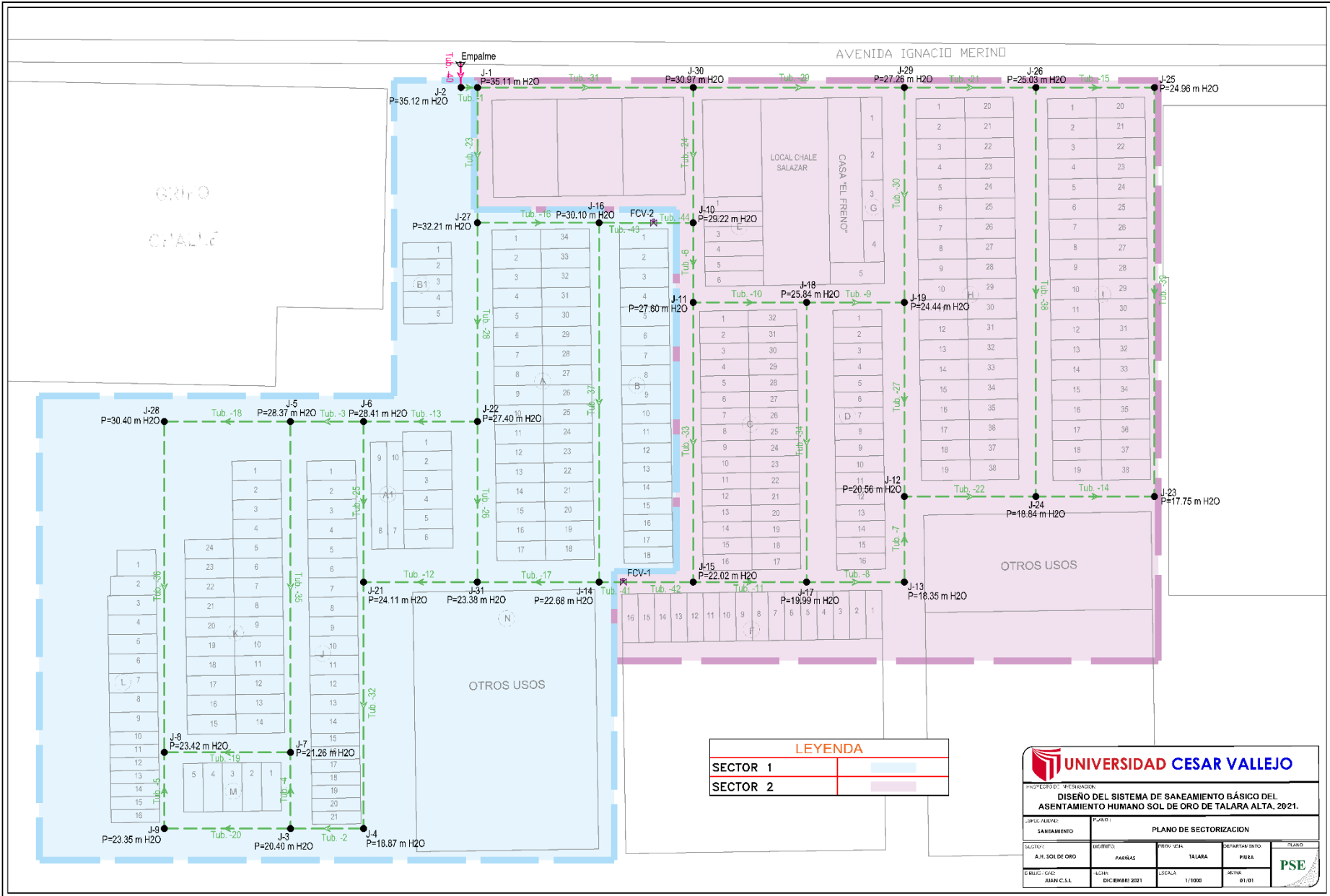


<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				
PROYECTO DE INVESTIGACION:				
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.</b>				
FORMACIÓN:		PLANO:		
SANEAMIENTO		PLANO TOPOGRAFICO		
SECTOR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	PLANE:
A.H. SOL DE ORO	PARÁJAS	TALARA	PIURA	PT
DISEÑO-GEST:	FECHA:	ESCALA:	LÍNEA:	
JHON C.S.S.	DICIEMBRE 2021	1/7500	01/01	

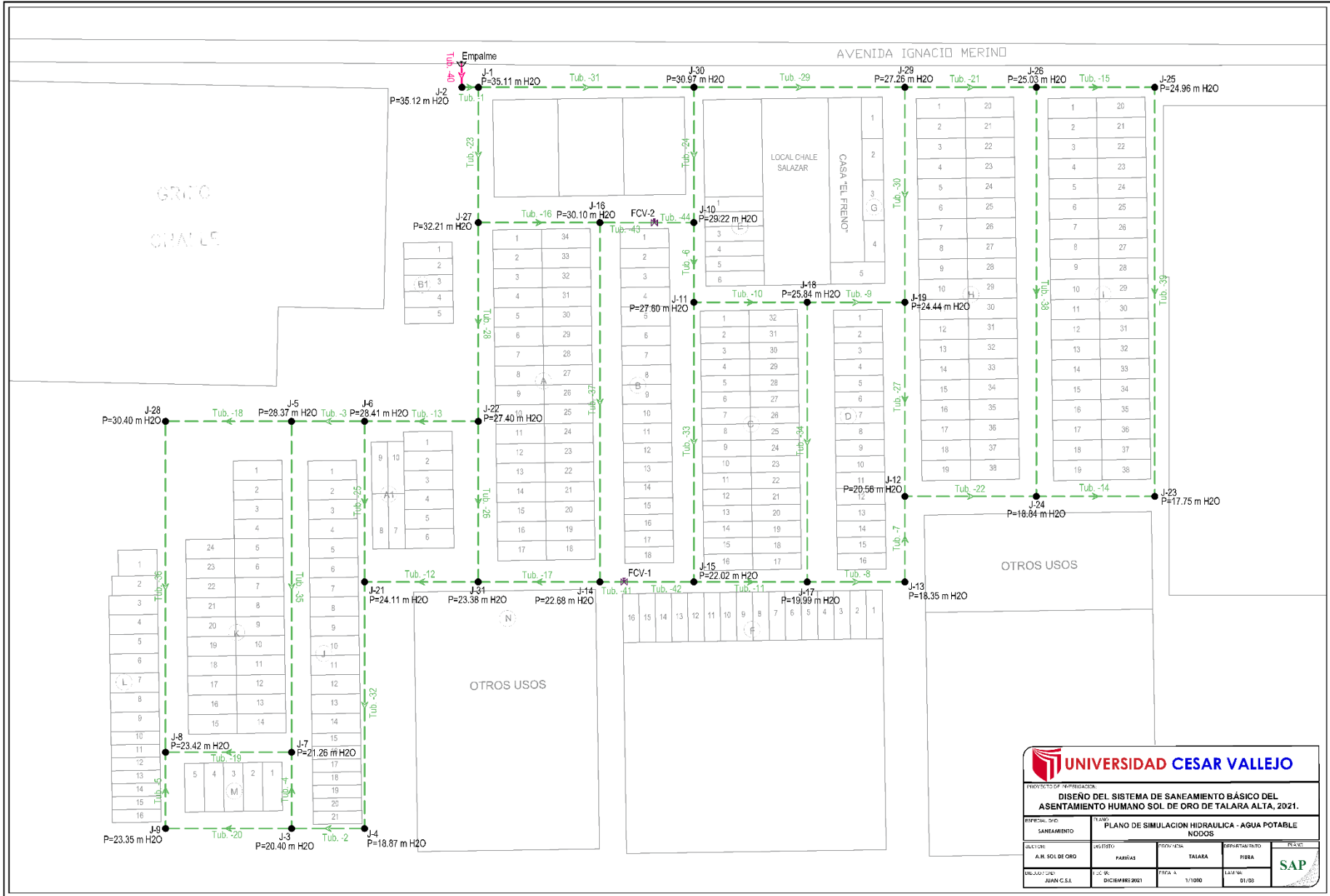
# PLANO DE LOTIZACION



# PLANO DE SECTORIZACION

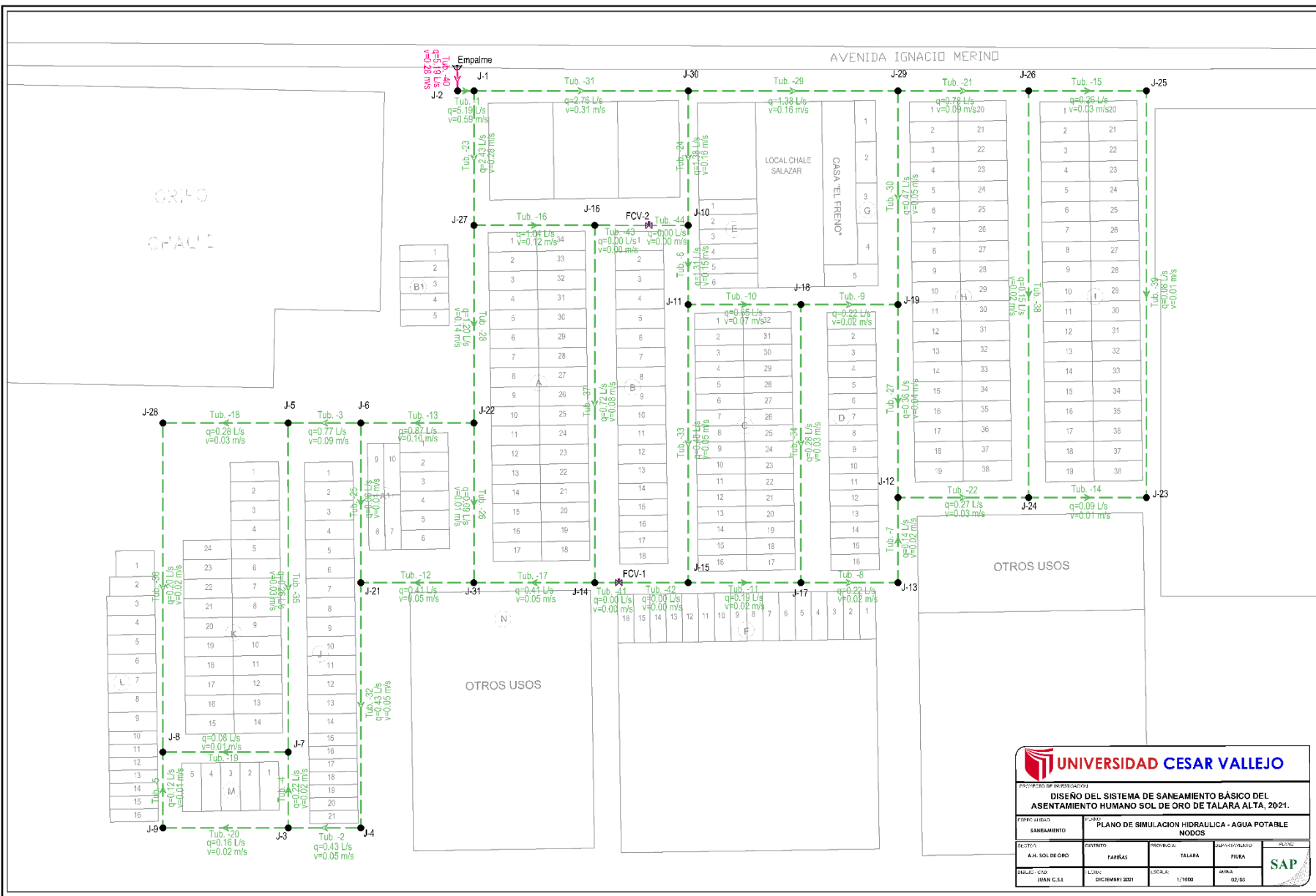


# PLANO DE DISEÑO DE AGUA POTABLE - NODOS



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>					
PROYECTO DE INVESTIGACION:					
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.</b>					
REPOSICIÓN: SVD	TÍTULO: PLANO DE SIMULACION HIDRAULICA - AGUA POTABLE NODOS				
SANEAMIENTO	NODOS				
AUTORIA: A.N. SOL DE ORO	MUNICIPIO: PARIAS	PROVINCIA: TALARA	DEPARTAMENTO: FURA	<b>SAP</b>	
ELABORADO: JUAN C.S.I.	FECHA: DICIEMBRE 2021	ESCALA: 1/1000	LAYOUT: 01/03		

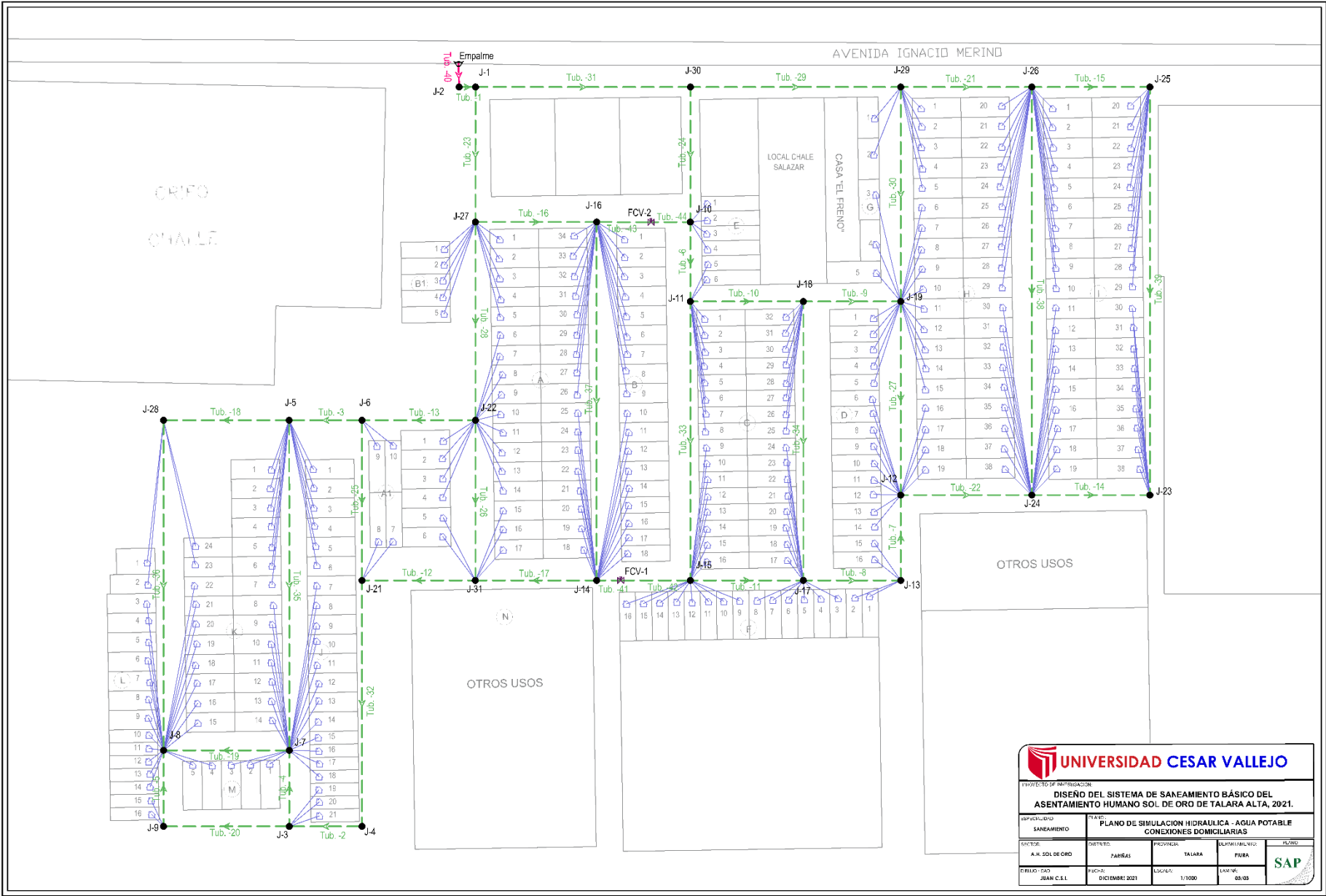
# PLANO DE DISEÑO DE AGUA POTABLE - TUBERIAS



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				
PROYECTO DE INVESTIGACION				
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.</b>				
PROPÓSITO: PLANO DE SIMULACION HIDRAULICA - AGUA POTABLE				
NODOS				
RECTOR:	SANEAMIENTO:	PROYECTO:	SUPERVISADO:	ELABORADO:
A. M. SOL DE ORO	FARRAS	TALARA	PIURA	SAP
DIPLOMADO:	LÍNEA:	LOCAL:	FECHA:	
JUAN C.S.I.	DICIEMBRE 2021	1/7000	02/20	

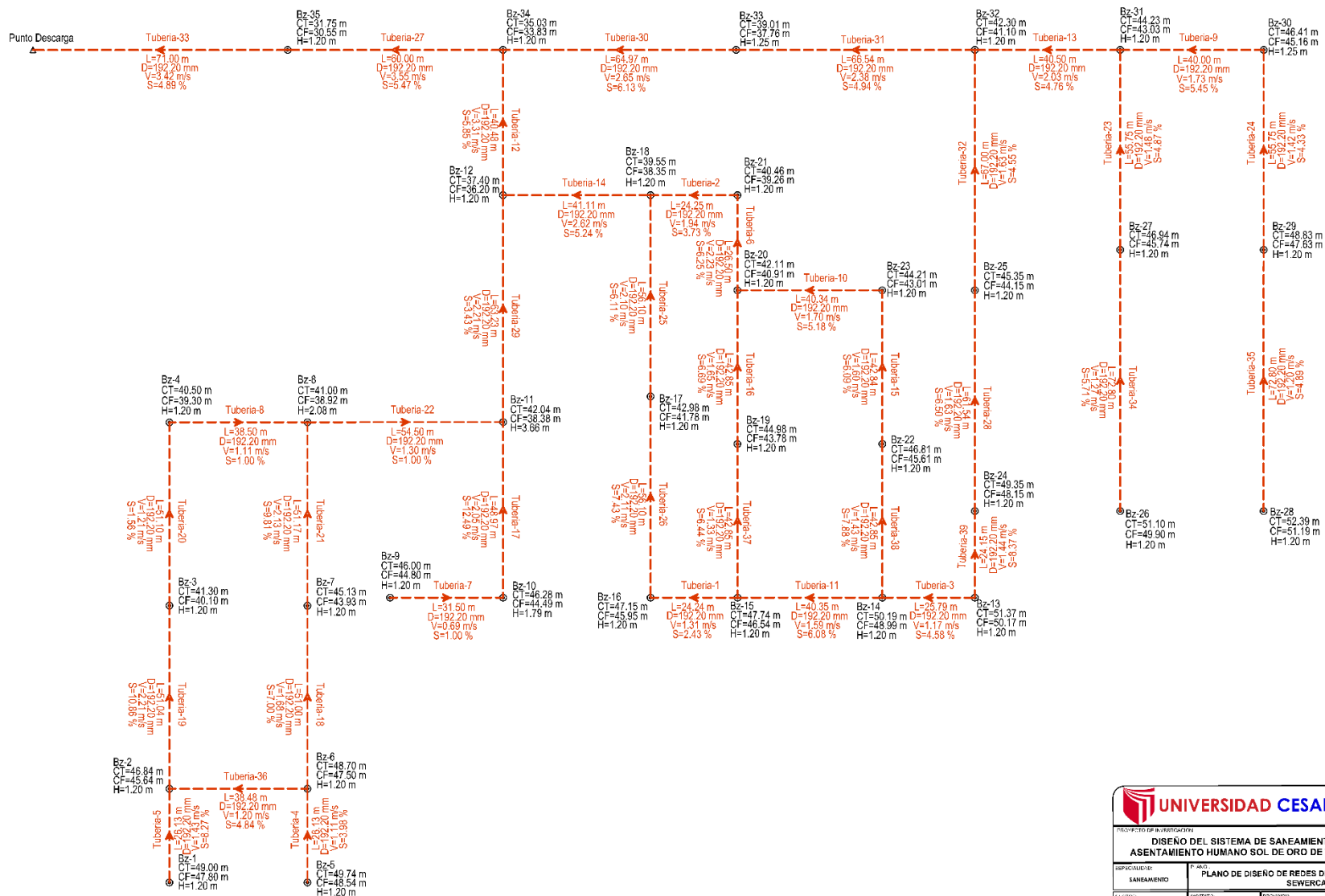


# PLANO DE DISEÑO DE AGUA POTABLE - CONEXIONES

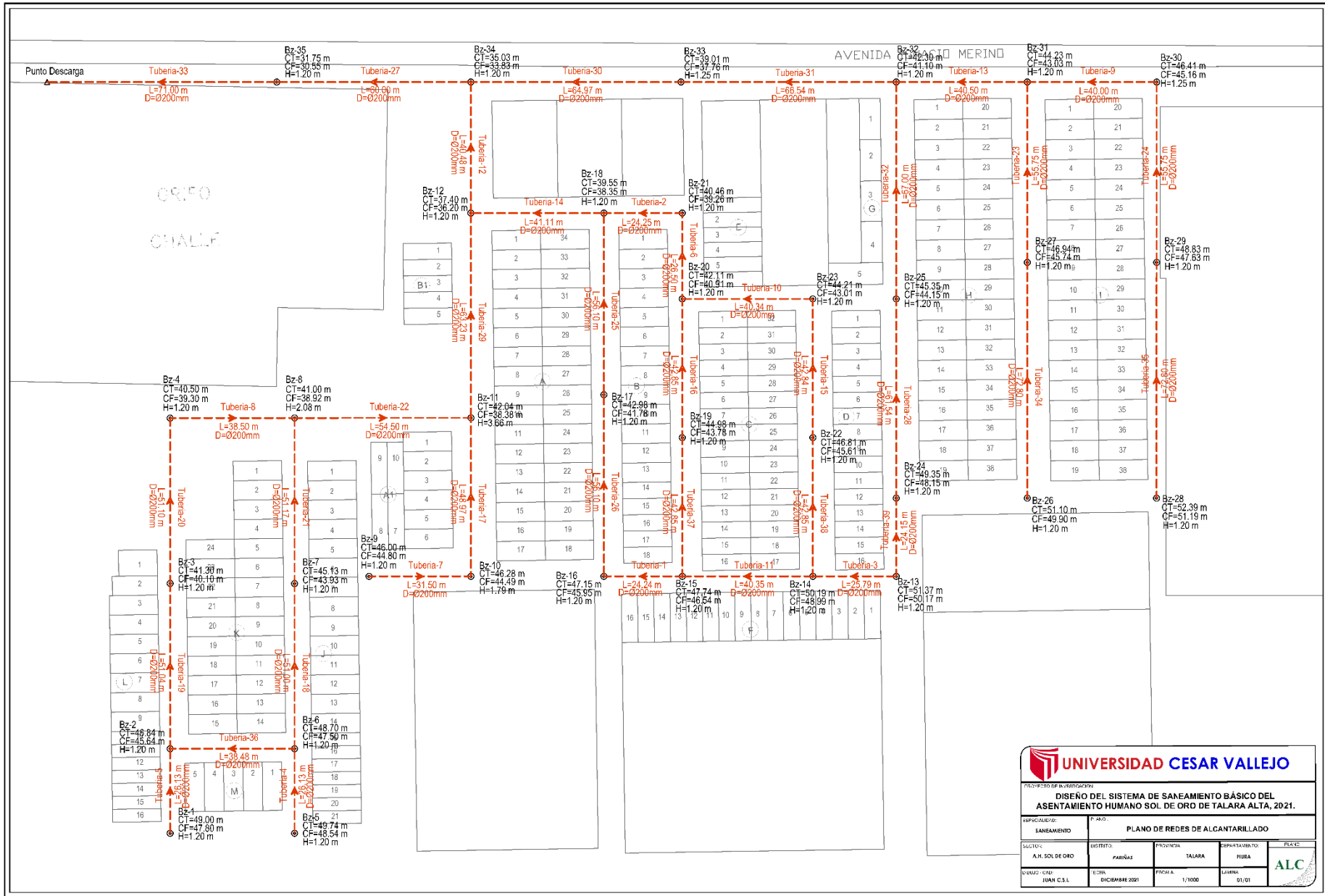


<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				
PROYECTO DE INVESTIGACION				
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.</b>				
ESPECIALIDAD	TÍTULO		FECHA	
SANEAMIENTO	PLANO DE SIMULACION HIDRAULICA - AGUA POTABLE CONEXIONES DOMICILIARIAS		DICIEMBRE 2021	
PROFESOR	DISEÑADO	PROYECTADO	AUTORIZADO	REVISADO
A. H. SOL DE ORO	PARRAS	TALARA	PIURA	SAP
PROFESOR	FECHA	ESCALA	UNIDAD	FECHA
JUAN C.E.L.	DICIEMBRE 2021	1/1000	UNIV. C.V.	03/03

# PLANO DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO



# PLANO DE REDES DE ALCANTARILLADO



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO SOL DE ORO DE TALARA ALTA, 2021.**

REPLICALEDO:		P. AÑO:			
SANEAMIENTO		PLANO DE REDES DE ALCANTARILLADO			
SOLUCIÓN:	LEGENTO:	PROYONDA:	DEPARTAMENTO:	FECHA:	
A.H. SOL DE ORO	PARIÑAS	TALARA	MURA	ALC	
DISEÑO: CAM	FECHA:	PROYONDA:	LEGENDA:	FECHA:	
JUAN C.S.L	DICIEMBRE 2021	PROYONDA:	LEGENDA:	FECHA:	
		1/1000	01/01		