



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño del Sistema de Alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco,  
distrito de Bernal – Provincia de Sechura – Piura, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR(ES):**

Carranza More, Leonardo Enrique (0000-0001-7987-1068)

Moscol Vilchez, Jose Alexander (0000-0003-2588-428X)

**ASESOR(A):**

ING. VALDIVIEZO CASTILLO, KRISSIA DEL FATIMA (0000-0002-0717-6370)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

PIURA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darnos la vida y fuerzas para seguir adelante en busca de obtener uno de nuestros anhelados sueños.

A nuestros padres, por su esfuerzo y amor incondicional. Gracias a su sacrificio por vernos alcanzar nuestra meta.

A nuestros docentes y compañeros de clase. Por compartir sus conocimientos con nosotros.

## **AGRADECIMIENTO**

A dios por darnos la vida y permitirnos en este momento presentar nuestro proyecto de investigación.

A nuestros padres y toda nuestra familia por su apoyo constante a lo largo de nuestra carrera.

A nuestros compañeros de clase y futuros colegas por compartir momentos agradables y por el compañerismo que siempre tuvimos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	18
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	29
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	29
3.5. PROCEDIMIENTOS.....	29
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	30
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	30
IV. RESULTADOS .....	31
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS .....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamices de malla cuadrada .....	19
Tabla 2. Periodos de diseños máximos. ....	21
Tabla 3. Diámetro de tuberías.....	22
Tabla 4. Dotación de agua. ....	22
Tabla 5. Coeficientes de variación. ....	23
Tabla 6. Compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos. ....	25
Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables.....	27
Tabla 8. Matriz de Consistencia. ....	28
Tabla 9. Diseño Tanque Imhoff. ....	56

## **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Calculo de la tasa de crecimiento. ....	31
Cuadro 2. Población actual.....	31
Cuadro 3. Cuadro de los Límites de Atterberg. ....	37
Cuadro 4. Cuadro de resultados.....	50
Cuadro 5. Diámetro y altura de buzones. ....	52

## **ÍNDICE DE GRAFICOS**

Grafico 1. Curva de análisis granulométrico.....	34
Grafico 2. Curva de análisis granulométrico.....	35
Grafico 3. Curva de análisis granulométrico.....	36
Grafico 4. Curva de análisis granulométrico.....	36
Grafico 5. Tanque Imhoff.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inicio del programa. ....	38
Figura 2. Configuración de unidades. ....	38
Figura 3. Configuración de unidades. ....	39
Figura 4. Definición de prototipos.....	39
Figura 5. Configuración de tuberías y diámetros. ....	40
Figura 6. Configuración de tuberías y diámetros. ....	40
Figura 7. Ingreso de la red al software SewerCAD. ....	41
Figura 8. Tubería proyectada.....	41
Figura 9. Ingreso de curvas de nivel. ....	42
Figura 10. Configuración de las curvas de nivel. ....	42
Figura 11. Cambio de unidades. ....	43
Figura 12. Validación de resultados. ....	43
Figura 13. Ingreso de caudales.....	44
Figura 14. Caudales de diseño. ....	44
Figura 15. Caudal de diseño. ....	45
Figura 16. Validación de resultados. ....	45
Figura 17. Creación de carpetas para caudales. ....	46
Figura 18. Creación de ventanas de cálculo y diseño.....	46
Figura 19. Calculo de altura de buzones.....	47
Figura 20. Calculo de caudal mínimo.....	47
Figura 21. Cambio de color para tuberías.....	48
Figura 22. Tubería proyectada.....	48
Figura 23. Perfil de recorrido de caudal. ....	49
Figura 24. Tubería proyectada en el software Civil3D. ....	49



## RESUMEN

Nuestro proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar el sistema de alcantarillado para el C.P Nuevo Vega del Chilco. Este proyecto parte de observar la necesidad que presenta dicho C.P y surge como una posible alternativa de solución ante la carencia de contar con un sistema de alcantarillado, teniendo como finalidad mejorar las condiciones de vida de los pobladores. Así tenemos en el primer capítulo una breve introducción de las condiciones en las que se encuentra nuestra zona de estudio, para así plantearnos nuestra realidad problemática y objetivos a desarrollar, también está constituido por la revisión de literatura como parte de nuestros antecedentes internacionales, nacionales y locales, y con ello las distintas definiciones de sistema de alcantarillado. Como parte de nuestros trabajos de campo se realizara un levantamiento topográfico y un estudio de suelos para poder desarrollar nuestro diseño. Finalmente para realizar nuestro diseño haremos uso del software SewerCAD, para hallar el caudal, dotación, velocidades, etc.

**Palabras clave:** sistema de alcantarillado, diseño, C.P Nuevo Vega del chilco.

## **ABSTRACT**

Our research project aims to design the sewerage system for the Nuevo Vega del Chilco C.P. This project starts from observing the need presented by said C.P and arises as a possible alternative solution to the lack of having a sewage system, with the aim of improving the living conditions of the habitants. Thus we have in the first chapter a brief introduction of the conditions in which our study area is located, in order to pose our problematic reality and objectives to be developed, it is also constituted by the literature review as part of our international, national and local, and with it the different definitions of sewerage system. As part of our field work, a topographic survey and a soil study will be carried out in order to develop our design. Finally, to carry out our design, we will use the sewerCAD software, to find the flow, endowment, speeds, etc.

**Keywords:** sewage system, design, C.P Nuevo Vega del Chilco.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la falta de abastecimiento del sistema de alcantarillado es uno de los principales problemas con los que tienen que luchar las distintas localidades de nuestra ciudad, por ser uno de los principales recursos básicos con los que debe contar la población en lo cual mejore su calidad de vida y con eso prevenir todo tipo de enfermedades. Sin embargo, aún seguimos viendo localidades que a pesar de contar con varios años de fundadas en sus localidades, no son tomadas en cuenta por la municipalidad de su respectivo distrito, ocasionando demoras en la realización de la instalación de los recursos básicos, que sus pedidos sean ignorados y que la población se vea vulnerable ante cualquier enfermedad. Así mismo la sobrepoblación y las parejas jóvenes han generado que salgan en busca de un lugar donde vivir y ubicándose en lugares infrahumanos donde poner a disposición el sistema de alcantarillado resulta difícil.

El Centro poblado Nuevo Vega del Chilco pertenece al distrito de Bernal provincia de Sechura-Piura. Es un C.P que no cuenta con un sistema de alcantarillado, al no contar con dicho servicio viene generando malestar en la población por los malos olores y las enfermedades de infecciones estomacales que afectan a niños, adultos y personas mayores que lo habitan. Es tanta la demanda de la población por tener un sistema de alcantarillado la cual puedan tener una mejor calidad de vida y no seguir con el mismo problema que les genera malestar y enfermedades, que para realizar sus necesidades tienen que salir al campo o en otros casos hacer silos para así poder satisfacer sus necesidades fisiológicas. Ante este problema, podemos hacer un análisis y observar que en un futuro tendremos consecuencias muy graves si seguimos haciendo caso omiso a las principales necesidades de la población, ante esto se debería desarrollar un proyecto que asegure la salud y la satisfacción de los moradores, por ello nos planteamos el siguiente problema general: ¿Cuál sería el Diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal Provincia de Sechura – Piura, 2021? y como problemas específicos: ¿Cuál sería el caudal para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco?, ¿Qué características presenta el terreno para el diseño del sistema de

alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco?, ¿Qué cálculos del software Sewercad necesito para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco?. Nuestra hipótesis es que a través del diseño del sistema de alcantarillado, nos indicara las mejores características del centro poblado Nuevo Vega del Chilco.

Se justifica debido a que en la actualidad, contar con un sistema de alcantarillado es de mucha importancia porque disminuimos el riesgo de contraer enfermedades y evitar malestares en la población. A través de nuestra propuesta lograremos favorecer a la población y evacuar las aguas residuales con el sistema de alcantarillado, generando conservar la higiene entre los pobladores. Nuestro proyecto de investigación dará a conocer los beneficios que tendrá los pobladores al tener un sistema de alcantarillado y así mejorar su calidad de vida proporcionando higiene y un ambiente limpio y en tal caso reduciendo enfermedades que afectan a la población. Como ya se hace mención es un problema que viene padeciendo hace unos años atrás, lo que genera malestar y enfermedades en sus habitantes, nuestra investigación está destinada a disminuir el riesgo que genera la contaminación, contando con un sistema de alcantarillado para hacer frente a enfermedades y malestares. En nuestro proyecto de investigación aplicaremos la utilización de la norma OS.070 redes de aguas residuales con el objetivo de prescribir las condiciones bajo las cuales se pueden iniciar el proyecto de tratamiento de aguas residuales. En la actualidad a nivel nacional e internacional las obras de saneamiento, el uso del sistema de alcantarillado es muy importante, en nuestra investigación nuestro objetivo es reducir las enfermedades gastrointestinales en el C.P Nuevo Vega del Chilco. Sobre lo mencionado también sería una buena opción para los demás C.P aledaños que se encuentran en las mismas condiciones. Se utilizan los instrumentos de recopilación de datos en el diseño de alcantarillado tenemos, levantamiento topográfico, suelos, población, coeficiente de retorno, caudal de diseño para sistemas de alcantarillado, contando con la ayuda de la norma OS.070 redes de aguas residuales con el propósito de reducir la contaminación en dicho C.P, al igual que la norma OS.090 plantas de tratamiento de aguas residuales.

Podemos deducir que si contamos con un sistema de alcantarillado podremos evitar enfermedades y malestares en la población. Planteando resolver dicho problema tenemos como objetivo general: Determinar el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal Provincia de Sechura – Piura, 2021. A continuación tenemos los siguientes objetivos específicos: Determinar el caudal para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, como también Determinar las características del terreno para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco. Y por último Identificar los cálculos mediante el software Sewercad para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco.

Conociendo los argumentos antes mencionados nace la necesidad de investigar sobre lo relacionado con el diseño de alcantarillado, sabiendo que contar con un sistema de alcantarillado debería ser un recurso básico para población, que contar con un sistema alcantarillado puede disminuir el riesgo de contraer alguna enfermedad o como en estos momentos donde afrontamos una pandemia donde mantener un ambiente limpio es uno de los protocolos prioritarios para evitar el contagio, pero como exigimos a la población que cumpla con esta medida, si aún siguen existiendo lugares que no disponen de un sistema de alcantarillado. Es por ello el interés en el desarrollo de un diseño de alcantarillado, si contamos con un sistema de alcantarillado podremos preservar la higiene y mantener un ambiente limpio, entonces conociendo cuales son las necesidades de la población podremos desarrollar un proyecto que ayude a mejorar su calidad de vida.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:**

**a. “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

(TACO Cando, 2012) cuya investigación tuvo como objetivo Analizar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto. Su muestra estuvo conformada por los habitantes del Barrio Pilacoto. Los datos se recolectaron mediante encuestas a través de un cuestionario que se aplicó a la población del Barrio Pilacoto, en la cual nos ayudara a calcular la población para el proyecto. Según los resultados, a través de esta encuesta se dedujo que es necesario realizar este proyecto para mejorar la calidad de vida de los residentes.

**b. “DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TURÍN, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL SALVADOR”**

(LÉON Blanco, y otros, 2017) cuya investigación fue aumentar las circunstancias sanitarias de la población del Municipio de Turín. Dicha investigación es de tipo descriptivo, no experimental. La muestra atendida por 6,403 habitantes. Los datos se recolectaron a través de DIGESTYC en su IV censo en el año 2007. Según los resultados de la realización del diseño sanitario, se reducirá la contaminación propiciada por las aguas residuales sin tratamiento, bajando la fuerza al estar en conexión con los residentes y organismos que causan enfermedades.

**c. “ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL CASERÍO EL PLACER DE LA PARROQUIA RIO VERDE DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

(VITERI Salán, 2012) cuya investigación tuvo como objetivo el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el desecho de las aguas residuales garantiza el perfeccionamiento de las coyuntura sanitaria en el Caserío. Dicha investigación es de tipo explicativo, descriptiva, exploratorio. La muestra en estudio estuvo conformada por 300 habitantes. Los datos se obtuvieron por medio de encuestas. Según los resultados se puede decir que la privación de contar con un sistema de alcantarillado

cumpliendo las exigencias del caserío. También se pudo deducir que los pobladores están de acuerdo con llevar a cabo la ejecución del proyecto, ya que es de beneficio propio para mantener un ambiente saludable y limpio.

## **2.2. ANTECEDENTES NACIONALES:**

### **a. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES CHANQUIN Y LA COBRANZA DEL DISTRITO DE MOCHE-TRUJILLO- LA LIBERTAD”**

(LIZÁRRAGA Rodríguez, 2020) cuya investigación tuvo como objetivo efectuar el diseño de alcantarillado de los sectores Chanquin y la Cobranza. Dicha investigación es cuantitativa no experimental, transversal, descriptivo simple. Su población será la ciudad de Trujillo y su muestra 113 familias de los sectores Chanquin y la Cobranza. Para la recolección de datos se dieron a través de técnicas como observación de la zona de estudio e instrumentos como son equipo topográfico, equipo de laboratorio de mecánica de suelos y equipo de oficina. Según los resultados se puede concluir que se examina la penuria implicado al uso de aguas residuales, igualmente producir rentabilidad al sector económico, político y ambiental.

### **b. “DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL SECTOR WICHANZAO - LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD”**

(CARPIO Fernández, 2019) cuya investigación fue preparar una proposición de mejora del sector Wichanzao, y mejorar su calidad de vida de esta zona. Dicha investigación es descriptiva – cuantitativa. La muestra es parte 3 de Wichanzao (dividido en 4 partes). Para la recolección de datos se hizo uso de encuestas. Según los resultados se presentaron 3 propuestas de mejora para el sistema de alcantarillado, Propuesta 1: Cambios de pendientes en distintos tramos, como el cambio en la cota inicial y la cota final. Propuesta 2: Cambiar el diámetro de tuberías en algunos tramos, para que su caudal que transita por ellos sea mayor a 75%. Propuesta 3: Redireccionar el caudal de aguas arriba para reducir el caudal y así disminuya el diámetro en algunos tramos.

**c. “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO POBLADO, CONDADO PICHIKIARI, 2019”**

(CALDERON Julca, 2019) cuya investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta adecuada de sistema de alcantarillado sanitario. Dicha investigación tuvo un diseño de investigación no experimental, tipo de investigación aplicada y un nivel de investigación descriptiva. Su multitud fue el sistema de saneamiento del condado Pichikiari, como muestra el sistema de aguas residuales y por último el muestreo no probabilística. Para la recolección de datos se usó la técnica de observación, entrevista, encuesta, y como instrumento la ficha de observación, equipos como estación total, computadora portátil y las herramientas fueron flexómetro, wincha, pala, pico, etc. Se puede concluir que para su diseño se debe tener en cuenta sus características como es el suelo y la demografía como es la población futura en el lugar establecido que llegaría a tener en un futuro y poder abastecerlas.

**2.3. ANTECEDENTES LOCALES:**

**a. “DISEÑO DEL SISTEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TUNAPE, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE 2020”**

(ALEGRE Cotos, 2020) cuya investigación tuvo como objetivo diseñar el sistema de red de alcantarillado del C.P El Tunape mediante el Software SewerCAD. Dicha investigación es de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo como cuantitativo. La muestra estuvo conformada por el C.P Tunape del distrito la unión. Los datos se recolectaron a través de libreta de campo, cámara fotográfica, estación total, wincha. Según los resultados de acuerdo a la información estadística realizada en campo y con el sistema diseñado esta idea beneficio a 57 viviendas, con una densidad de 4.15 hab/vivienda y con 237 pobladores. Su tasa de crecimiento es 14.1 hab/año con un ciclo de 20 años. Este proyecto trabajara a su máxima capacidad, considerando su duración de vida de sus componentes.



**b. “DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL SECTOR OESTE DEL CASERÍO SAN MARTÍN DE LÉTIRA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN-PROVINCIA DE PIURA, JULIO 2020”**

(SEMBRERA Cordova, 2020) cuya investigación fue diseñar el sistema de alcantarillado en el sector Oeste del Caserío san Martín de Létira mediante SewerCAD – Software diseño de alcantarillado. Dicha investigación es de tipo descriptivo, cualitativo y no experimental. La muestra fue en base a la investigación en curso y se encuentra ubicada en el Sector Oeste San Martín. Los datos se recolectaron mediante el uso de la topografía planimétrica y altimétrica y el conteo de viviendas comparado con los datos obtenidos por el INEI. Según los resultados obtenidos existen 68 viviendas con 4 hab/vivienda, su población total es 272 moradores. Su tasa de crecimiento es 3.25%, en un ciclo de 20 años. Lo realizado tendrá que cumplir su máxima capacidad para darle mejor calidad de vida a los moradores y a la sociedad.

**c. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO DE MALA VIDA, DISTRITO DE CRISTO NOS VALGA, PROVINCIA DE SECHURA-PIURA, FEBRERO 2019”**

(CORREA Morales, 2019) cuya investigación tuvo como objetivo diseñar el sistema de alcantarillado del Caserío de Mala Vida, en la Provincia de Sechura, mediante SewerCAD – software de diseño, análisis y modelado, para sistemas de alcantarillado sanitario. Dicha investigación es de tipo descriptivo, no experimental. La muestra estuvo forjada por 335 viviendas, con promedio de 5 hab/vivienda, resultando una población de 1675 habitantes. Los datos se recolectaron mediante encuestas. Según los resultados obtenidos la tasa de crecimiento es 1.6%, las conexiones domiciliarias con un tiempo de 20 años. El método trazado se desenvolverá a su máxima capacidad, teniendo en cuenta su vida útil.

### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación en nuestro esquema será tipo descriptivo, con lo identificado en nuestra problemática que existe en el centro poblado por la escasez de un sistema de alcantarillado se buscará nuestras hipótesis establecidas.

Nuestro nivel de investigación será cuantitativo, según (HERNÁNDEZ Sampieri, 2006) usa la recolección de datos para probar hipótesis, en base a una medición numérica y análisis estadístico. El diseño de investigación para el proyecto será no experimental, ya que no se alteran ninguna variable.

#### **3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN**

**Variable:** Sistema de Alcantarillado

Según (CALERO Zarate, 2019) son aquellos integrados por tuberías, accesorios y demás obras, para una evacuación, recepcionando aguas servidas y conducidas con una velocidad establecida, evitando sedimentaciones y de pendiente con un diseño respectivo. Para determinar un diseño de sistema de alcantarillado lo primero que se debe realizar son los estudios básicos, así tenemos [Topografía] contempla los múltiples métodos para calibrar, lidiar y transmitir datos del terreno; ha venido tomando fuerza a través de la antigüedad como un implemento en el progreso del humano en la instauración de planos, mapas [...]; la topografía se ha beneficiado de los desarrollos tecnológicos mejorando así el rendimiento, al contar con varias herramientas las cuales brindan rapidez, precisión y confiabilidad. (REYES, 2017 pág. 9). Por tanto el levantamiento topográfico permitirá a la presente investigación conocer los perfiles longitudinales y transversales del C.P Nuevo Vega del Chilco para posteriormente determinar el trazo de las tuberías y ubicación de buzones.

Como segundo estudio básico tenemos la mecánica de suelos que según el Manual de Ensayo de Materiales emitido por el (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016) describe los ensayos que se deben realizar a un terreno para llevar a cabo la ejecución o elaboración de un proyecto.

Así tenemos el ensayo de Análisis granulométrico el cual determina los tamaños de las partículas del suelo, tomando una muestra que tendrá que pasar por los

diferentes tamices ubicados de mayor a menor diámetro, tal y como se muestra en la (Tabla 1) permitiendo determinar el tamaño de las partículas. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016).

**Tabla 1. Tamices de malla cuadrada**

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
⅜"	9,500
Nº 4	4,760
Nº 10	2,000
Nº 20	0,840
Nº 40	0,425
Nº 60	0,260
Nº 140	0,106
Nº 200	0,075

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales.

Para calcular el porcentaje de material retenido en cada tamiz se utiliza la siguiente formula:

$$\% \text{Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

También tenemos el ensayo del contenido de humedad empleado para determinar la humedad que contiene un suelo en su estado natural, se usa tomando una muestra y se coloca en un horno a temperatura de  $110 \pm 5$  °C secando el material húmedo y conociendo el peso del material seco. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016)

La fórmula que se utiliza para hallar el contenido de humedad es la siguiente:

$$w = \frac{\text{Peso. de. agua}}{\text{Peso. de. suelo. secado. al. horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Dónde:

$W$  = es el contenido de humedad, (%)

$M_{CWS}$  = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

$M_{CS}$  = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

$M_C$  = es el peso del contenedor, en gramos

$M_W$  = es el peso del agua, en gramos

$M_S$  = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

Como parte de nuestra investigación también se cuenta con la realización del ensayo de límites de consistencia, conformado por el límite líquido (LL) y límite plástico (LP).

[Límite Líquido (LL)] es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico [...] de una pasta de suelo se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm (1/2 pulgada) cuando se deja caer la copa 25 veces desde una altura de 1 cm a razón de dos caídas por segundo. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016)

Para determinar el límite líquido (LL) se calcula usando una de las siguientes formulas:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0,121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

[Límite Plástico (LP)] la humedad más baja con la que pueden formarse barritas [...] rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016)

Para calcular el límite plástico (LP) se usa la siguiente formula:

$$\text{Limite Plastico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

Según (FERNÁNDEZ De Lara, 2014) pueden ser de dos tipos: Convencionales o no Convencionales. Tuberías con grandes diámetros facultan una flexibilidad en el sistema, debido a que permiten definir el caudal, la densidad poblacional y su

detección entrante y preservación. Los sistemas convencionales son comunes y se utilizan para la colecta de las aguas pluviales en las que las evacuan hacia una PTAR, no obstante los sistemas no convencionales se catalogan según el tipo de tecnicidad adoptado y se limitan a las evacuaciones de aguas residuales.

Por otro lado el periodo de diseño del sistema de alcantarillado deberá ser de 20 años según sea el componente (Tabla 2), tal y como lo establece el (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO, 2019).

**Tabla 2. Periodos de diseños máximos.**

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019).

Así como la estancia de diseño, la población es otro de los puntos importantes para definir un diseño de alcantarillado adecuado y eficaz para la cantidad de caserío contemporáneo y utilizando la tasa de crecimiento en evaluación a la población futura, por ello se utilizara la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) donde para el cálculo hace uso de la siguiente formula:

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r}{100} \right) * t$$

*Figura 1:* Fórmula para calcular la población futura.

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

T = 20 años

Los diámetros de las tuberías conforman la otra parte para la idónea operatividad del sistema de alcantarillado, es así que 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 tuberías de hasta 120 mm. La separación entre buzones está sujeto del diámetro de tuberías, como lo indica. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006)

**Tabla 3. Diámetro de tuberías.**

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

Fuente: Norma OS 070 (Redes de Aguas Residuales).

La dotación es la cifra de agua potable que se refiere al consumo humano diario, estará considerado según la zona para la disposición sanitaria (Tabla 4).

**Tabla 4. Dotación de agua.**

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019).

Por otro lado tenemos para las conexiones domiciliarias los coeficientes de variación de consumo, los cuales están referidos al promedio diario anual de la demanda. Estos se identifican con los valores k1 y k2 como se indica (Tabla 5).

**Tabla 5. Coeficientes de variación.**

Coeficiente	Valor	Coeficiente a tomar
Máximo anual de la demanda diaria (k1)	1.3	1.3
Máximo anual de la demanda horaria (k2)	1.8 a 2.5	2.0

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019).

Según la norma OS 070 Redes de aguas residuales (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006) un sistema de alcantarillado se cuantifica con un coeficiente de retorno (C) del 80% del agua potable consumida.

Según (CERQUIN Quispe, 2013) es una manera de conducir y eliminar las aguas servidas y dirigidas a una planta de tratamiento, siendo despejado evitando provocar daños significativos a los receptores de los mismos. En nuestra investigación para eliminar las aguas residuales se diseñara un tanque imhoff que brindara un tratamiento a estas aguas, pudiendo ser utilizadas como riego o ser derivadas hacia un canal. [Tanque Imhoff] unidad de tratamiento primario cuya labor la supresión de sólidos descartados. Para comunas de 1000 lugareños o menos [...] es de enfoque rectangular descompuesta en tres comportamientos: cámara de sedimentación, cámara de digestión de lodos, área de ventilación y acumulación de natas. (GUIA OPS, 2005 pág. 14)

Para su diseño se deberá realizar los siguientes cálculos:

- Diseño del sedimentador
- Caudal de diseño

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \times \text{Dotacion}}{1000} \times \% \text{Contribucion}$$

- Área del sedimentador

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s}$$

Dónde:

$C_s$  = Carga superficial, igual a 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>\*hora).

- Volumen del sedimentador

$$V_s = Q_p * R$$

Dónde:

$R$  = Periodo de retención hidráulica, entre 1,5 a 2,5 horas (recomendable 2 horas).

- Longitud mínima del vertedero de salida

$$L_v = \frac{Q_{\max}}{C_{h_v}}$$

Dónde:

$Q_{\max}$  = Caudal máximo diario de diseño, en m<sup>3</sup>/día.

$C_{h_v}$  = Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 m<sup>3</sup>/(m\*día), (recomendable 250).

- Diseño del digestor

- Volumen de almacenamiento y digestión

Para este punto es necesario tener en cuenta la siguiente tabla:



**Tabla 6. Compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos.**

<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA</b>
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>=25	0,5

Fuente: Norma OS 090 (Planta de tratamiento de aguas residuales).

$$Vd = \frac{70 * P * fcr}{1000}$$

Dónde:

fcr = factor de capacidad relativa, ver tabla 4.

P = Población.

➤ Área de ventilación y acumulación de natas.

Para el diseño de la superficie entre paredes del digestor y el sedimentador se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre será menos del 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre 0.30 cm como mínimo.

## **DEFINICIÓN OPERACIONAL**

### **SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

El sistema de alcantarillado está conformado por tuberías, accesorios con la finalidad de asegurar la entrada de las aguas servidas, disminuyendo provocar enfermedades, estos pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales, estará conformado por cinco dimensiones: Topografía ,estudio de mecánica de suelos, diseño de sistema de alcantarillado, diseño Tanque Imhoff y disposición final, dichas dimensiones cuentan con sus respectivos indicadores, y serán medidas a través de un intervalo para conocer los datos de dicho sector en estudio y finalmente poder hacer el modelamiento mediante el software SEWERCAD para definir las variables presentadas.

Los indicadores que permitirán medir las características de nuestra variable independiente serán el levantamiento topográfico que permitirá tener una geografía más real de nuestra zona de estudio. También tendremos la granulometría y los límites de consistencia que forman parte del estudio de suelos, así como el diseño de sistema de alcantarillado donde conoceremos los diámetros de tuberías y cálculos de diseño. También realizaremos el diseño del Tanque Imhoff donde conoceremos sus dimensiones de diseño, finalmente tendremos la disposición final de las aguas servidas que podrán ser reutilizadas para riego o agricultura. Y por último nuestra escala de medición, que será el intervalo debido a que haremos uso de tablas o ábacos que nos servirán como ayuda para el desarrollo de nuestro diseño.

**Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables.**

Variable	Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Sistema de Alcantarillado</b>	Según (CALERO Zarate, 2019) son aquellos integrados por tuberías, accesorios y demás obras, para una evacuación, recepcionando aguas servidas y conducidas con una velocidad establecida, evitando sedimentaciones y de pendiente con un diseño respectivo.	El sistema de alcantarillado está conformado por tuberías, accesorios con la finalidad de asegurar la entrada de las aguas servidas, disminuyendo provocar enfermedades, estos pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales, estará conformado por cinco dimensiones contando con sus respectivos indicadores y serán medidas a través de un intervalo para conocer los datos de dicho sector en estudio y finalmente poder hacer el modelamiento mediante el software SEWERCAD para definir las variables presentadas.	Topografía	Levantamiento Topográfico	Intervalo
				Características del terreno	
				Planos topográficos	
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	
				Napa Freática	
				Límites de Consistencia	
			Diseño sistema de alcantarillado	Diámetro de tuberías	
				Buzones	
				Cálculos de diseño	
			Diseño Tanque Imhoff	Dimensiones	
				Población	
				Caudal	
			Disposición Final	Riego	
Agricultura					

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8. Matriz de Consistencia.**

TITULO DE LA INVESTIGACION	PROBLEMÁTICA (GENERAL – ESPECIFICO)	OBJETIVOS (GENERAL – ESPECIFICOS)	HIPÓTESIS
<p>Diseño del Sistema de Alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal – Provincia de Sechura – Piura, 2021</p>	<p>El Centro Poblado Nuevo Vega del Chilco pertenece al distrito de Bernal provincia de Sechura-Piura. Es un C.P que no cuenta con un sistema de alcantarillado, al no contar con dicho servicio viene generando malestar en la población por los malos olores y las enfermedades como las infecciones estomacales que afectan a niños, adultos y personas mayores. Es tanta la necesidad de la población por contar con un sistema de alcantarillado la cual les permita tener una mejor calidad de vida y no seguir con el mismo problema que les genera malestar y enfermedades, que para realizar sus necesidades tienen que salir al campo o utilizar silos para así poder satisfacer sus necesidades fisiológicas. Como problema general tenemos ¿Cuál sería el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal – Provincia de Sechura – Piura, 2021? Y como problemas específicos: ¿Cuál sería el caudal para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco?, ¿Qué características presenta el terreno para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco?, ¿Qué cálculos del software Sewercad necesito para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco?</p>	<p>O. General: Determinar el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal – Provincia de Sechura – Piura, 2021. Objetivos Específicos: Determinar el Caudal para el diseño del sistema de alcantarillado Nuevo Vega del Chilco. Determinar las características del terreno para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco. Identificar los cálculos mediante el software Sewercad para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del chilco.</p>	<p>El diseño del sistema de alcantarillado, nos indicara las mejores características del centro Poblado Nuevo Vega del Chilco.</p>

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

En nuestra inspección, la población estará compuesta por todo el distrito de Bernal, del cual se tomara un centro poblado para el desarrollo de nuestra investigación. Dicho C.P forma parte de la delimitación geográfica de la provincia de Sechura. La muestra estará conformada por el centro poblado Nuevo Vega del Chilco. El muestreo se estableció vía la técnica de la observación y la aplicación de encuestas para así conocer el tamaño de nuestra muestra, la cual será procesada en gabinete para su respectivo calculo.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Se aplicara una visita a campo, para hacer uso de encuestas y observar el estado actual de C.P Nuevo Vega del Chilco, para posteriormente realizar el levantamiento topográfico y determinar un diseño aceptable para cierta población que nos servirá para la ubicación de los lotes, como también la topografía real de la zona de estudio. Los instrumentos utilizados en el terreno son: estación total, GPS, trípode, wincha de 50 metros, como también hemos contado con la ayuda del reglamento de edificaciones, Resolución Ministerial N° 192-2018 con los artículos de redes de alcantarillados y también con el software SewerCAD, así como el uso de cuestionarios.

### **3.5. PROCEDIMIENTOS**

Como parte de nuestro procedimiento empezaremos por hacer una visita al C.P Nuevo vega del chilco y observar cuales son las carencias que sufre dicha población al no contar con un sistema de alcantarillado, para a partir de eso plantear una solución que sirva en beneficio de la población, en este caso un diseño de sistema de alcantarillado. Para llegar a realizar nuestro diseño lo primero que debemos realizar es un levantamiento topográfico que permita conocer el terreno, las cotas y relieve, teniendo estos datos procederemos en un formato Excel a ingresar nuestros datos obtenidos para así empezar a crear en el software AutoCAD CIVIL3D nuestro modelo de trabajo, contando con estos dos procesos realizados empezaremos a introducir los datos mencionados con anterioridad en el software SewerCAD donde crearemos nuestro diseño y modelación del sistema de alcantarillado, con la misión

de brindar respuesta a nuestros objetivos y lograr realizar un diseño que se vea en la necesidad de ayudar al C.P Nuevo vega del Chilco. También en el proceso de nuestro levantamiento topográfico realizaremos calicatas en distintos puntos escogidos por nosotros con el fin de obtener parte del terreno, para luego ser llevado a un laboratorio y realizar ensayos que nos determinen el tipo y calidad de la superficie y cerciorarse si es un campo que se sitúa en buenas condiciones para realizar un sistema de alcantarillado y así no genere problemas en el desarrollo del proyecto, como tampoco en el futuro.

### **3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Se tendrán en cuenta serán la ubicación del centro poblado Nuevo Vega del Chilco, y así poder identificar el tipo de sistema de alcantarillado adecuado para dicho C.P. En el método de procesamiento de datos se contara con la información necesaria para llevar a cabo su estudio establecido, dentro de este proceso se contara con el desarrollo de un levantamiento topográfico y un estudio de suelo, para desarrollar la estimación pertinente para el diseño de sistema de alcantarillado.

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS**

Los aspectos éticos de la investigación nos ayudan a fomentar la dignidad y la comodidad moral del área científica. Cada tesista que realiza una revisión debe adecuarse a un estatuto intangible de su crudeza es por ello que se debe dar cumplimiento al trabajo y valor que realizaron los especialistas. En la actualidad la demanda de proyectos que ejecutan los universitarios en donde obtiene las expresiones o tener como referencia de otros autores para su proyecto, para no tener un problema sobre usurpación o fraude. Es por ello que se realiza una investigación de un proyecto y tener la responsabilidad o compromiso de un proyecto en la cual se respete la participación del autor.

#### IV. RESULTADOS

Acorde a nuestro primer objetivo específico planteado, que consistió en determinar el caudal el cual sirvió para realizar el diseño de sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, se realizó lo siguiente:

En primer lugar se visitó el C.P mencionado anteriormente encontrando 112 viviendas de los cuales 30 lotes se encuentran vacíos, encuestando un total de 82 viviendas con las que se determinó que habitan alrededor de 3 personas por vivienda. Se procedió a realizar el cálculo de la tasa de crecimiento, tomando un periodo de diseño de 20 años y los datos de los tres últimos censos realizados por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática).

**Cuadro 1. Calculo de la tasa de crecimiento.**

Año	Población	t (años)	p (pf - pa)	pa.t	r (p/pa.t)	r.t
1997	5006					
		10	1849	50060	0.037	0.37
2007	6855					
		10	321	68550	0.005	0.05
2017	7176					
Total		20				0.42

Fuente: Elaboración propia.

$$r = \frac{0.42}{20} = 0.021 * 100 = 2.1\%$$

Según la encuesta aplicada se demostró que la población actual del C.P Nuevo Vega del Chilco es de 140 habitantes, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Población actual.**

Lugar	Viviendas
C.P Nuevo Vega del Chilco	140

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos para determinar el caudal de diseño del C.P Nuevo Vega del Chilco.

### CAUDAL DE DISEÑO PARA SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO, DISTRITO DE BERNAL - PROVINCIA DE SECHURA - PIURA, 2021.  
 LOCALIDAD NUEVO VEGA DEL CHILCO PROVINCIA: SECHURA  
 DISTRITO BERNAL REGIÓN : PIURA

#### I.- DATOS

##### Dato Domestico

Poblacion Inicial (Po)	hab:	140
Densidad Familiar	Adm:	3.87
Numero de Vivienda con :	viv:	112
Tasa de crecimiento (r)	% :	2.10 crecimiento constante
Periodo de diseño (t)	años :	20
Poblacion Diseño (Pf)	hab:	213                      199
Dotacion (Dot)	/hab/Dia:	110 (ALCANTARILLADO ZONA SIERRA)
Coefficiente de Retorno (C)	Adm:	0.8
k1	Adm:	1.3
k2	Adm:	1.8

##### Dato Infiltracion de Escorrentia de Buzones

Escorrentia de lluvia en B.	L/bz/d:	380
# de Buzones	Adm:	48

##### Dato Infiltracion en Tuberias

Coefficiente de Infiltracion	L/s/Km:	0.00 Tub PVC
longitud de Tuberia	Km:	2.43

**Caudal domestico:**

$$Qd = k_2 \frac{PfxDotxC}{86400}$$

$$Qd = 1.8 * \frac{213*110*0.8}{86400}$$

$$Qd = 0.391 \text{ l/s}$$



**Caudal de escorrentía de buzones:**

$$Q_e = \#bz \cdot Q_{escorrentia}$$

$$Q_e = \frac{380 \cdot 48}{86400}$$

$$Q_e = 0.211 \text{ l/s}$$

**Caudal Infiltración en tubería:**

$$Q_i = C_i \cdot L$$

$$Q_i = 0.00 \cdot 2.43$$

$$Q_i = 0.000 \text{ l/s}$$

**CAUDAL DE DISEÑO:**

$$Q = Q_d + Q_e + Q_i + Q_c + Q_{in}$$

**Dónde:**

Q = Caudal de Diseño (l/s)

Q<sub>d</sub> = Caudal doméstico (l/s)

Q<sub>e</sub> = Caudal Escorrentía en Buzones (l/s)

Q<sub>i</sub> = Caudal de infiltración de Buzones (l/s)

Q<sub>c</sub> = Caudal por número de alumnos (l/s)

Q<sub>in</sub> = Caudal por industrias (l/s)

$$Q = Q_d + Q_e + Q_i + Q_c + Q_{in}$$

$$Q = 0.391 + 0.211 + 0 + 0 + 0$$

$$Q = 0.602 \text{ l/s}$$



### Calicata C-02:

En primera instancia se tomó una muestra a profundidad de 1.00 m para el ensayo de análisis granulométrico, el cual estuvo compuesto por un 96.0% de arena y un 4.0% de finos, la segunda muestra se tomó a una profundidad de 4.50 m compuesta por 95.9% de arena y un 4.1% de finos, en ambos casos pasaron por la malla #200 que según la clasificación SUCS (SP) es una arena con gravas y por AASHTO es un suelo A-3 (0). Es preciso mencionar que en la calicata C-02 se encontró que existe nivel freático a 1.80 m de profundidad.

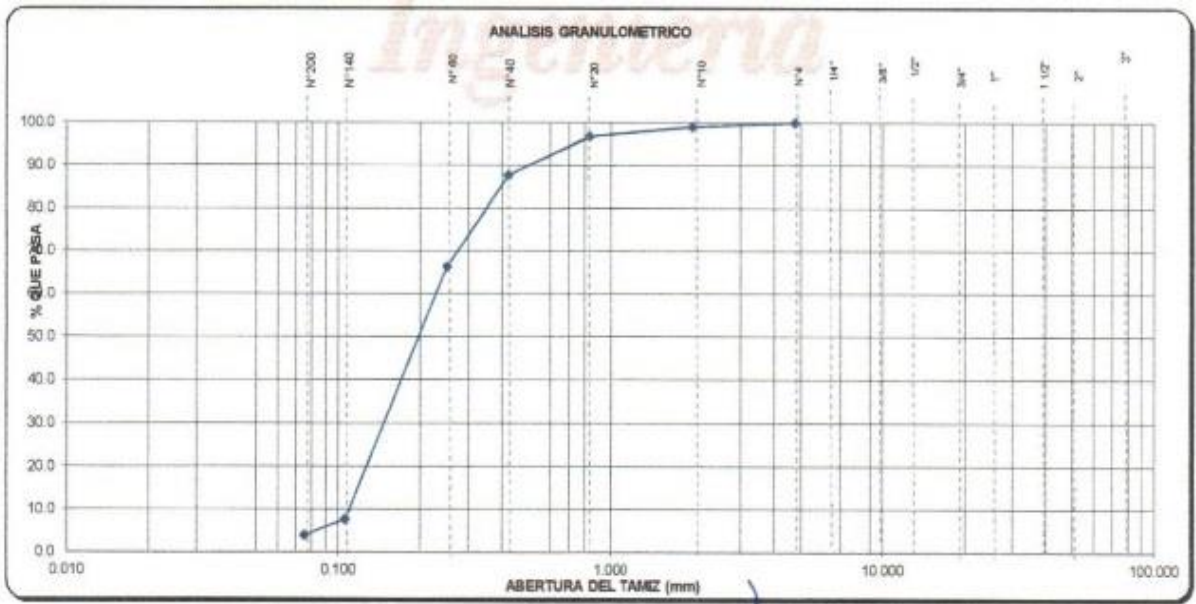
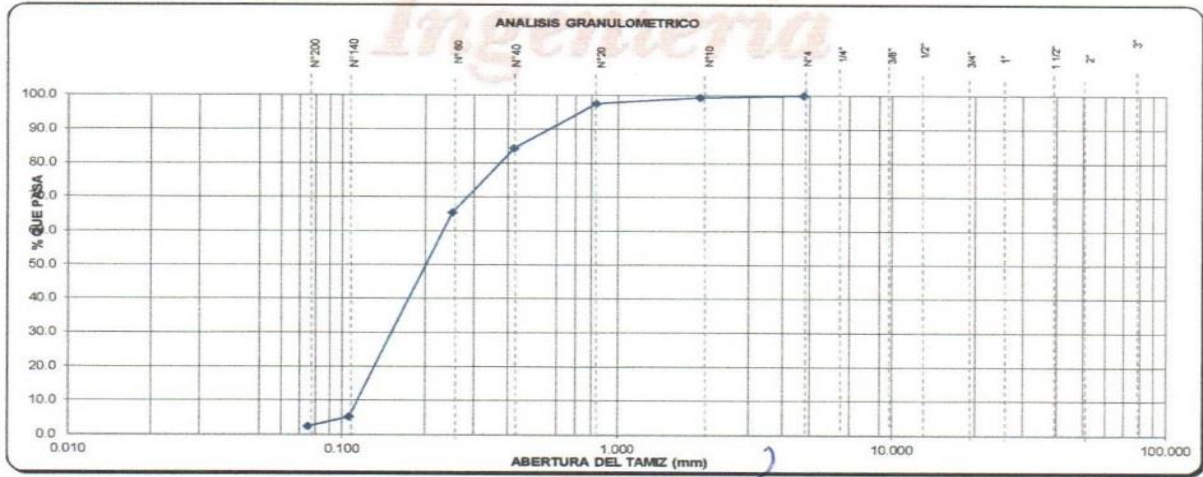


Grafico 2. Curva de análisis granulométrico.

### Calicata C-03:

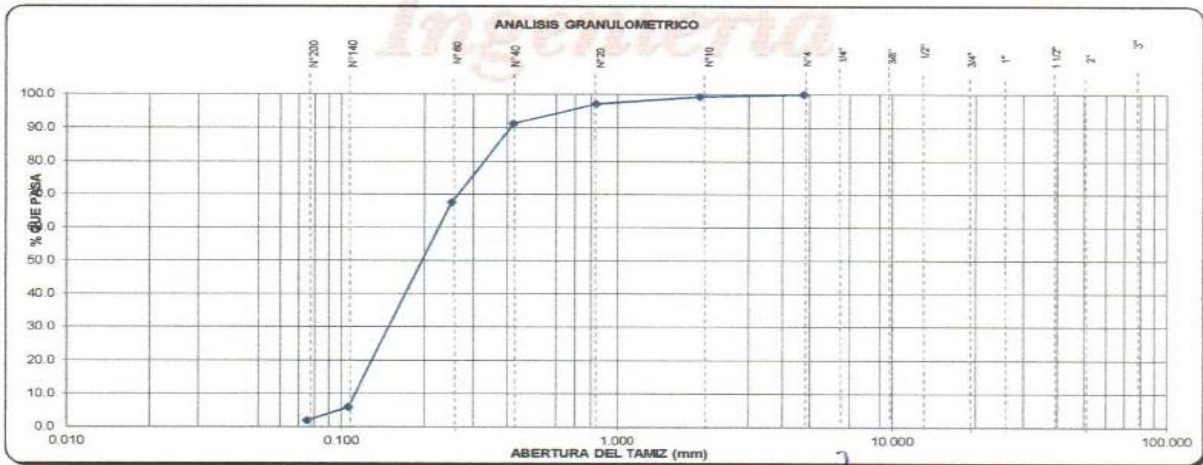
Para el análisis granulométrico se tomó una primera muestra a profundidad de 0.80 m y estuvo conformado por un 97.5% de arena y un 2.5% de finos, la segunda muestra se tomó a una profundidad de 3.00 m conformado por un 98.4% de arena y un 1.6% de finos, en ambos casos pasaron por la malla #200 que según la clasificación SUCS (SP) es una arena con gravas y por AASHTO es un suelo A-3 (0).



**Gráfico 3. Curva de análisis granulométrico.**

**Calicata C-04:**

En el análisis granulométrica se tomó una muestra a 1.20 m de profundidad con un 97.6% de arena y un 2.4% de fino, mientras que la otra muestra a 6.00 m estuvo conformado por 98.1% de arena y un 1.9% de finos, en ambos casos pasaron por la malla #200 que según la clasificación SUCS (SP) es una arena con gravas y por AASHTO es un suelo A-3 (0). Se menciona la existencia de nivel freático a 2.90 m de profundidad.



**Gráfico 4. Curva de análisis granulométrico.**

Para los límites de consistencia que involucra al límite líquido (LL) y límite plástico (LP) según nuestros estudios se demuestra que no cuenta con índice de plasticidad, como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Cuadro de los Límites de Atterberg.**

Ubicación	Red Colectora						
Calicata	C - 01	C - 02		C - 03		C - 04	
Profundidad (m)	0.80 - 3.00	0.30 - 1.00	1.00 - 4.50	0.15 - 0.80	0.80 - 3.00	0.40 - 1.20	1.20 - 6.00
WL (%)	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
WP (%)	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
IP (%)	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.

Fuente: ensayos de laboratorio (S de Ingeniería).

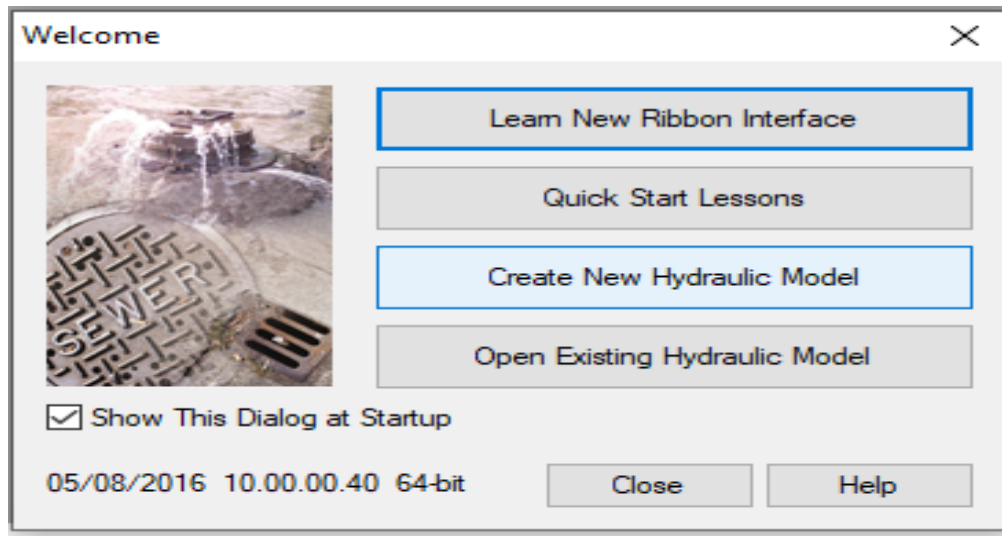
**Interpretación del segundo objetivo:**

Las características del terreno del C.P Nuevo Vega del Chilco encontradas fueron un suelo homogéneo del tipo (SP) que según SUCS es una arena mal graduada o grava con pocos o sin nada de finos y por clasificación AASHTO un suelo A-3 (0), también presento un material de color beigs, un contenido de humedad muy húmedo y por ultimo tiene un suelo de consistencia firme acto para la realizar un diseño de sistema de alcantarillado, es preciso mencionar la presencia de nivel freático en una zona del terreno. Por consiguiente es necesario realizar un mejoramiento en las partes afectadas.

Con la finalidad de desarrollar nuestro tercer objetivo que consistió en identificar los cálculos mediante el software Sewercad para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, se llevó a cabo un levantamiento topográfico en nuestra zona de estudio, donde se tomaron BMs en puntos estratégicos, perfiles longitudinales y se realizó una lotización de las viviendas existentes y del lugar donde se tiene proyectado colocar el tanque Imhoff para el tratamiento de las aguas residuales y luego ser reutilizadas como riego. Como resultado se obtuvo las

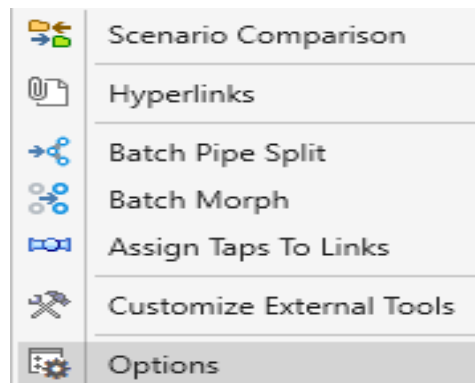
elevaciones que fueron ingresadas al software Civil 3D importando los puntos obtenidos del levantamiento topográfico para generar las superficies de nuestro terreno para concluir trasladándolas al software sewerCAD para diseñar el sistema de alcantarillado.

Al abrir el software con cuatro opciones de la cual elegiremos la tercera opción Create New Hydraulic Model.



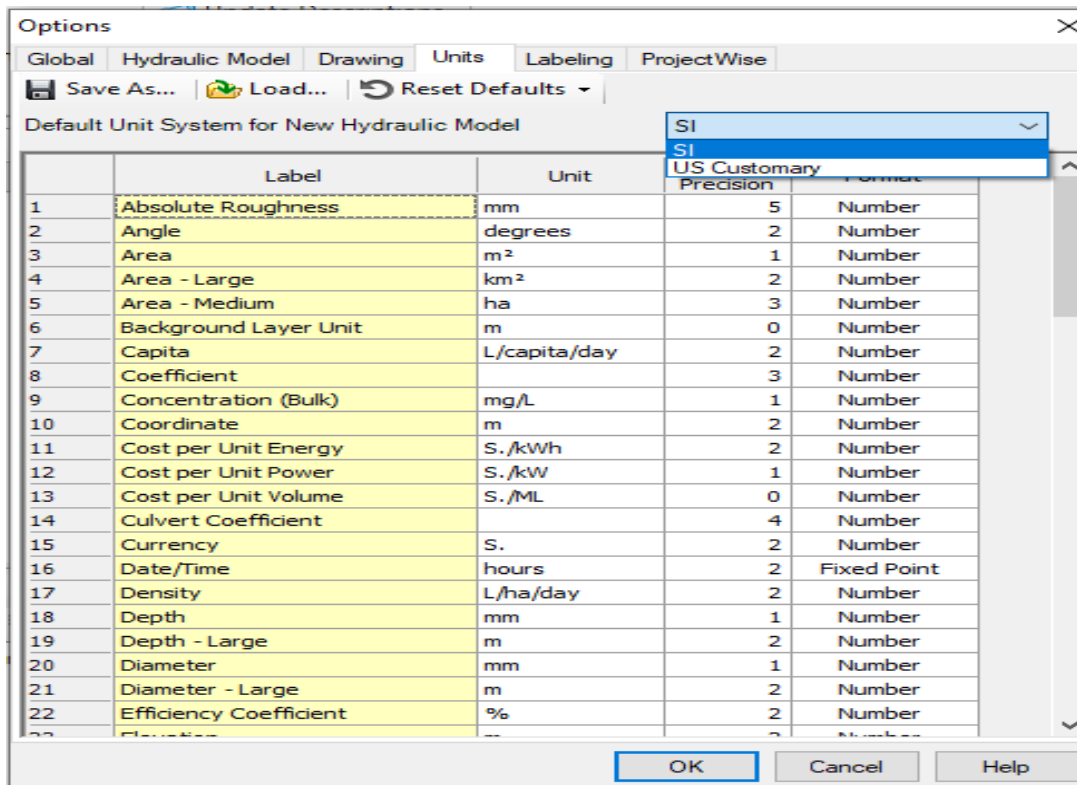
**Figura 1. Inicio del programa.**

Luego configuramos las unidades en el sistema internacional (SI), para eso debemos dirigirnos a la opción tools.



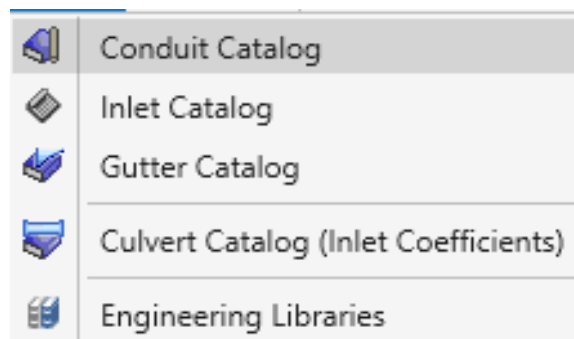
**Figura 2. Configuración de unidades.**

En su despliegue de la opción tools nos aparece una ventana con la opción Options, seleccionando la opción (SI) System International.



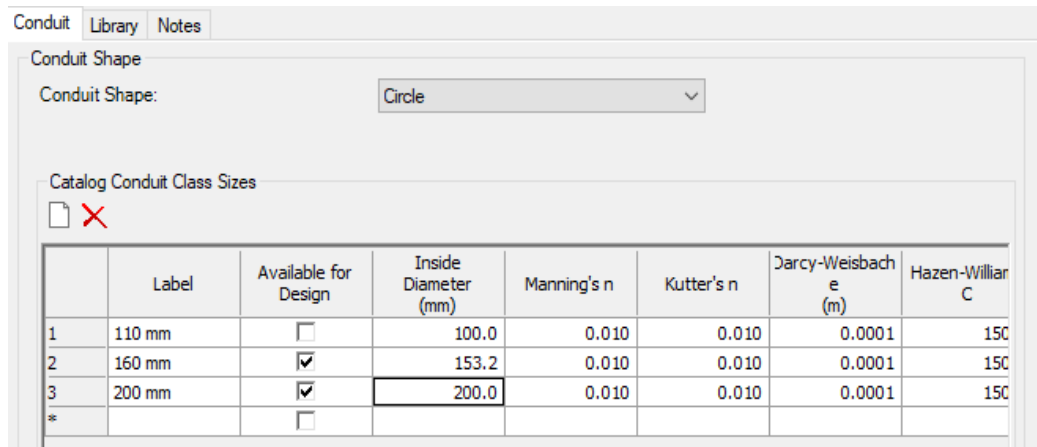
**Figura 3. Configuración de unidades.**

Luego nos dirigimos a la opción components, pulsamos en catalog para luego pulsar la opción conduit catalog.



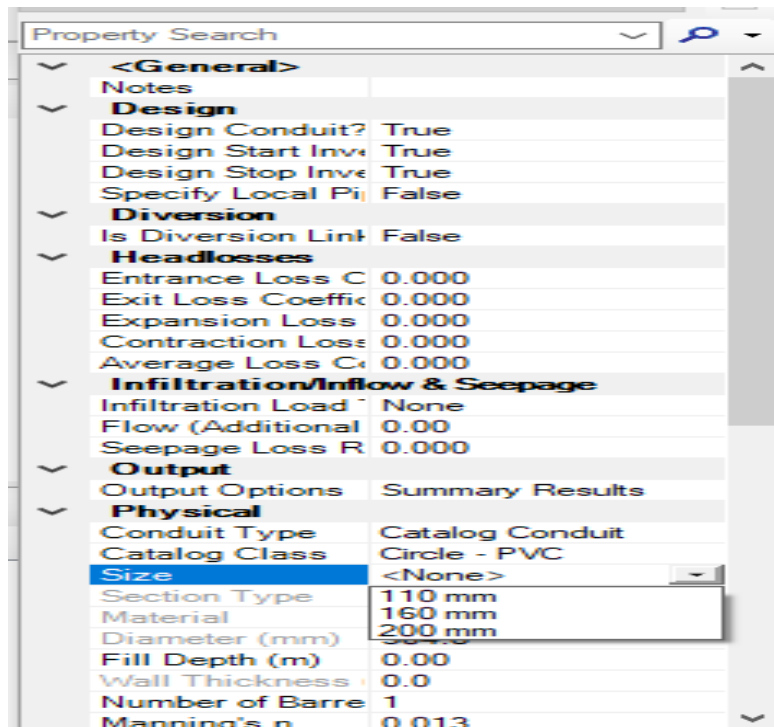
**Figura 4. Definición de prototipos.**

En la opción conduit catalog podremos elegir la clase de tubería con la que trabajaremos, en este caso elegiremos la tubería de 200mm.



**Figura 5. Configuración de tuberías y diámetros.**

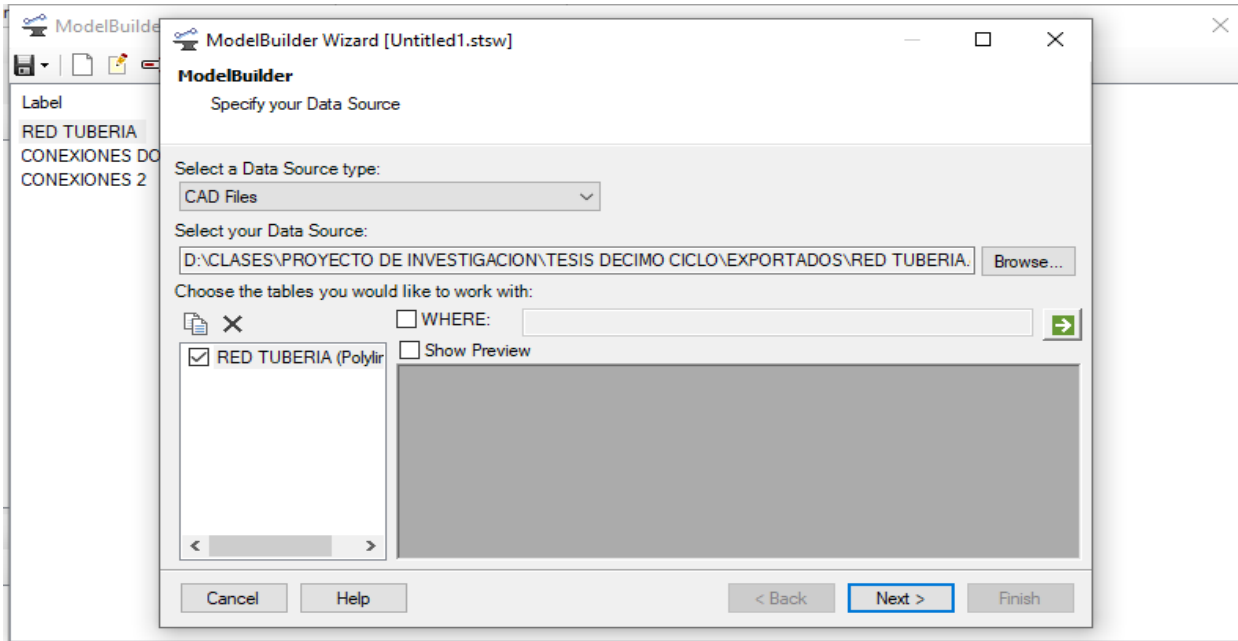
Para luego seleccionar la opción prototypes y crear la clase de tubería que utilizaremos para el diseño.



**Figura 6. Configuración de tuberías y diámetros.**

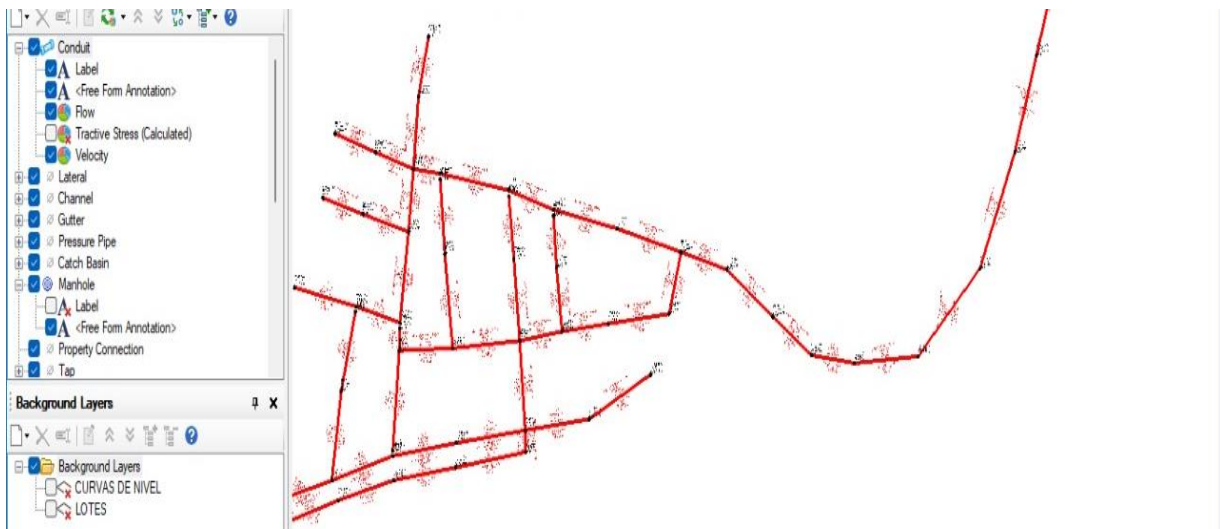


Luego volvemos a elegir la opción tools, pero esta vez para elegir la opción model donde ingresaremos nuestra red de tubería.



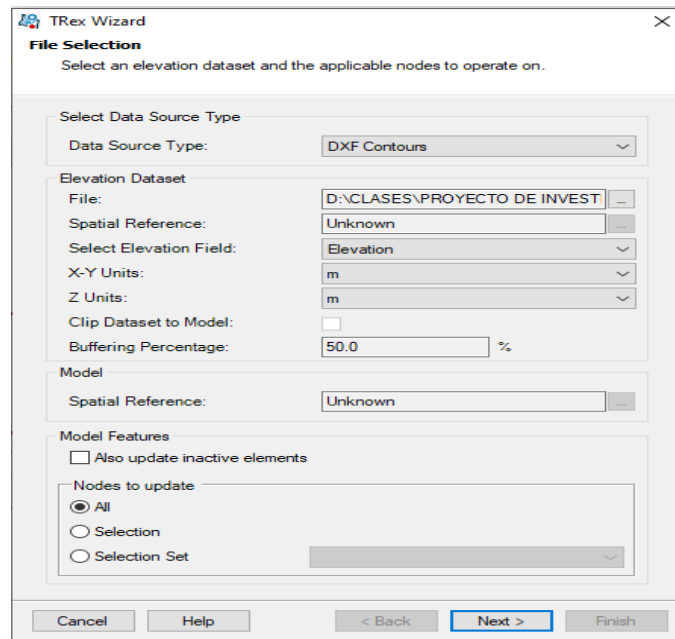
**Figura 7. Ingreso de la red al software SewerCAD.**

Con los datos ingresados nos aparecerá nuestra tubería proyectada como se muestra en la siguiente imagen.



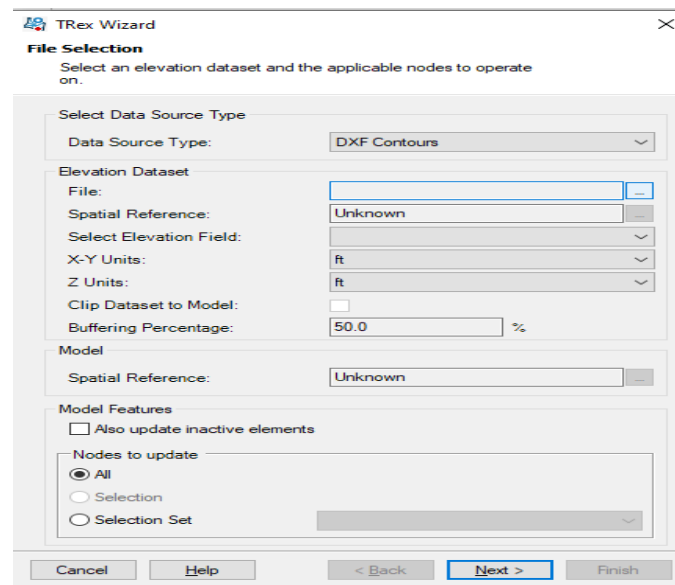
**Figura 8. Tubería proyectada.**

Luego ingresamos nuestras curvas de nivel para darle elevaciones a los buzones y tuberías para ello debemos configurar la ventana que se muestra a continuación.



**Figura 9. Ingreso de curvas de nivel.**

Luego de configurar la ventana TRex Wizard ingresamos las curvas de nivel.



**Figura 10. Configuración de las curvas de nivel.**

Cambiamos las unidades a metros.

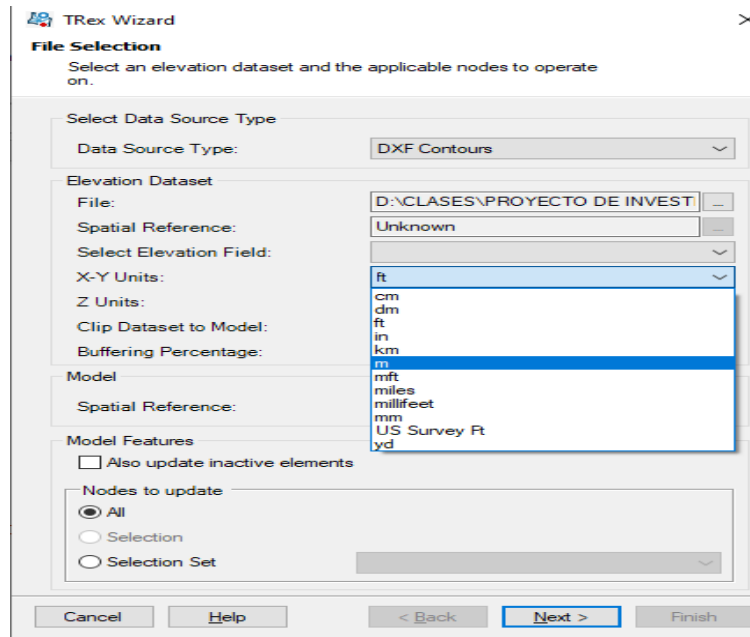


Figura 11. Cambio de unidades.

Y con eso ya tenemos ingresado las curvas de nivel.

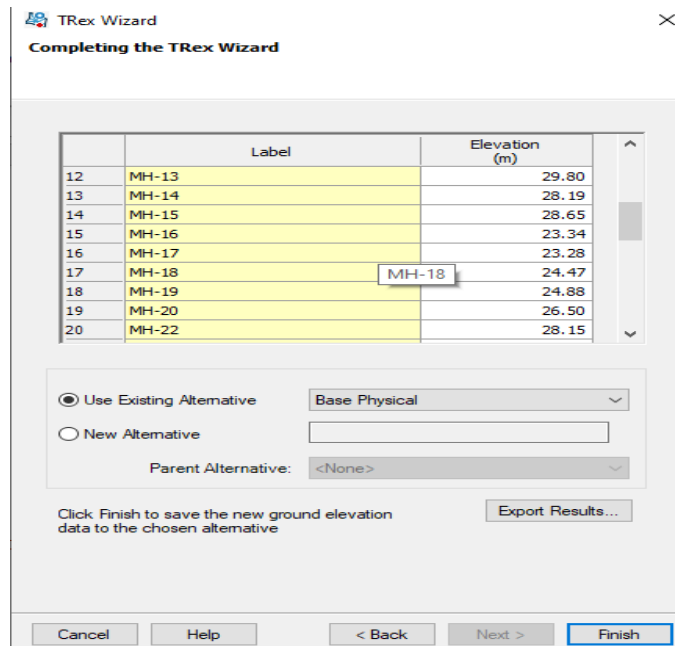
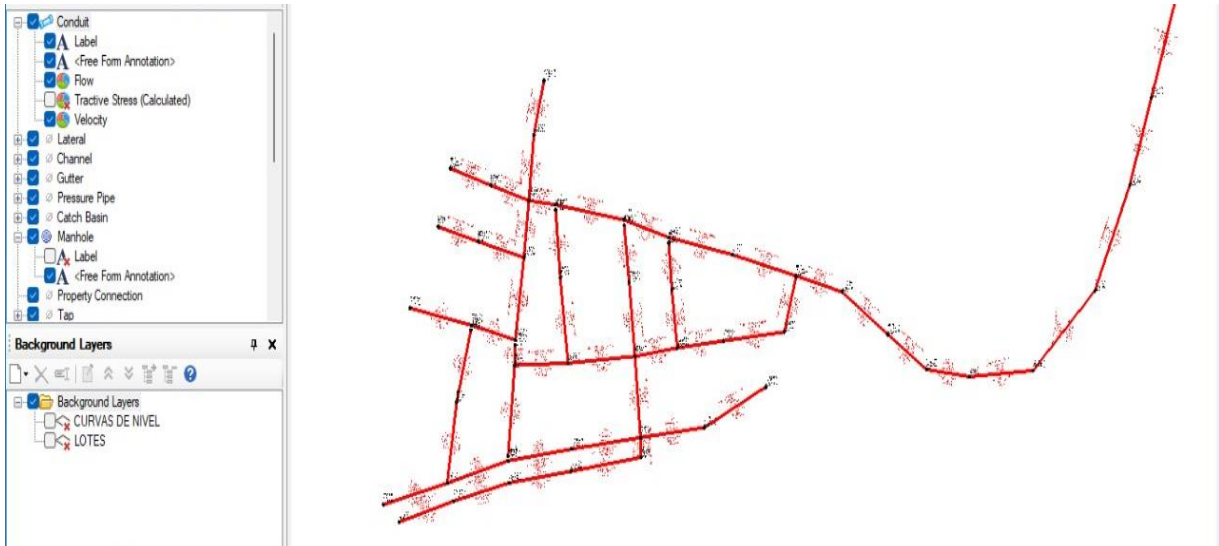


Figura 12. Validación de resultados.

Luego ingresamos los caudales a la red de tubería proyectada para ello debemos pulsar en la opción Home y dirigimos a la opción Loading en su despliegue presionar en Sanitary Load Control Center.



**Figura 13. Ingreso de caudales.**

Luego en Sanitary Load Control Center colocamos los caudales a utilizar en el diseño.

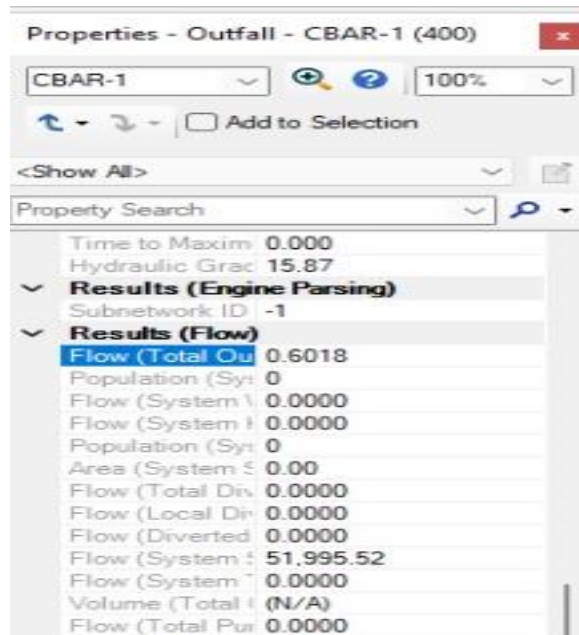
Sanitary Load Control Center

Manhole Catch Basin Wet Well Pressure Junction Property Connection

	ID	Label	Load Definition	Pattern	Base Flow (L/s)	Unit Sani Load
1	267	BZ-41	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
2	270	BZ-38	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0079	
3	271	BZ-31	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0323	
4	273	BZ-21	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0358	
5	274	BZ-6	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
6	276	BZ-8	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0114	
7	277	BZ-13	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0114	
8	279	BZ-15	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0114	
9	280	BZ-29	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
10	282	BZ-12	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0183	
11	284	BZ-9	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
12	285	BZ-10	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0114	
13	287	BZ-7	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
14	289	BZ-11	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
15	291	BZ-26	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
16	292	BZ-17	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	
17	294	BZ-23	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0079	
18	295	BZ-24	Sanitary Pattern Load	Fixed	0.0044	

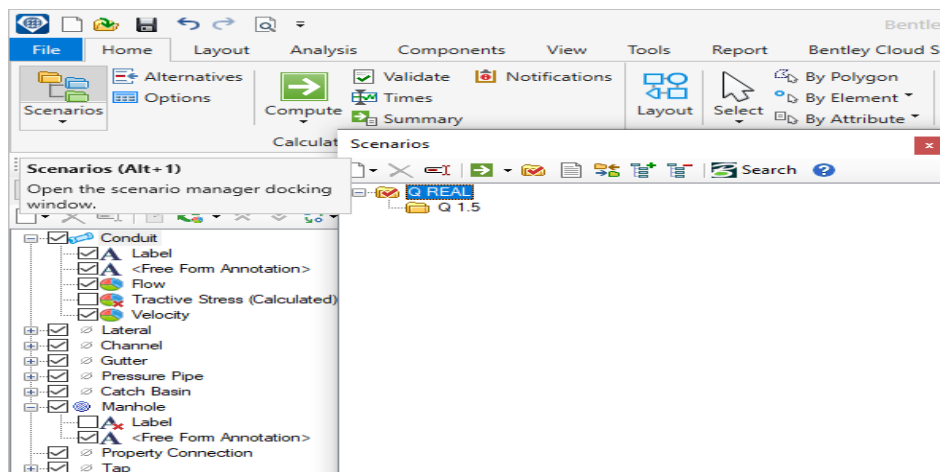
**Figura 14. Caudales de diseño.**

Con los caudales ingresados le pulsamos en la opción procesar y aparecerá nuestro caudal para el diseño que será 0.6018 l/s.



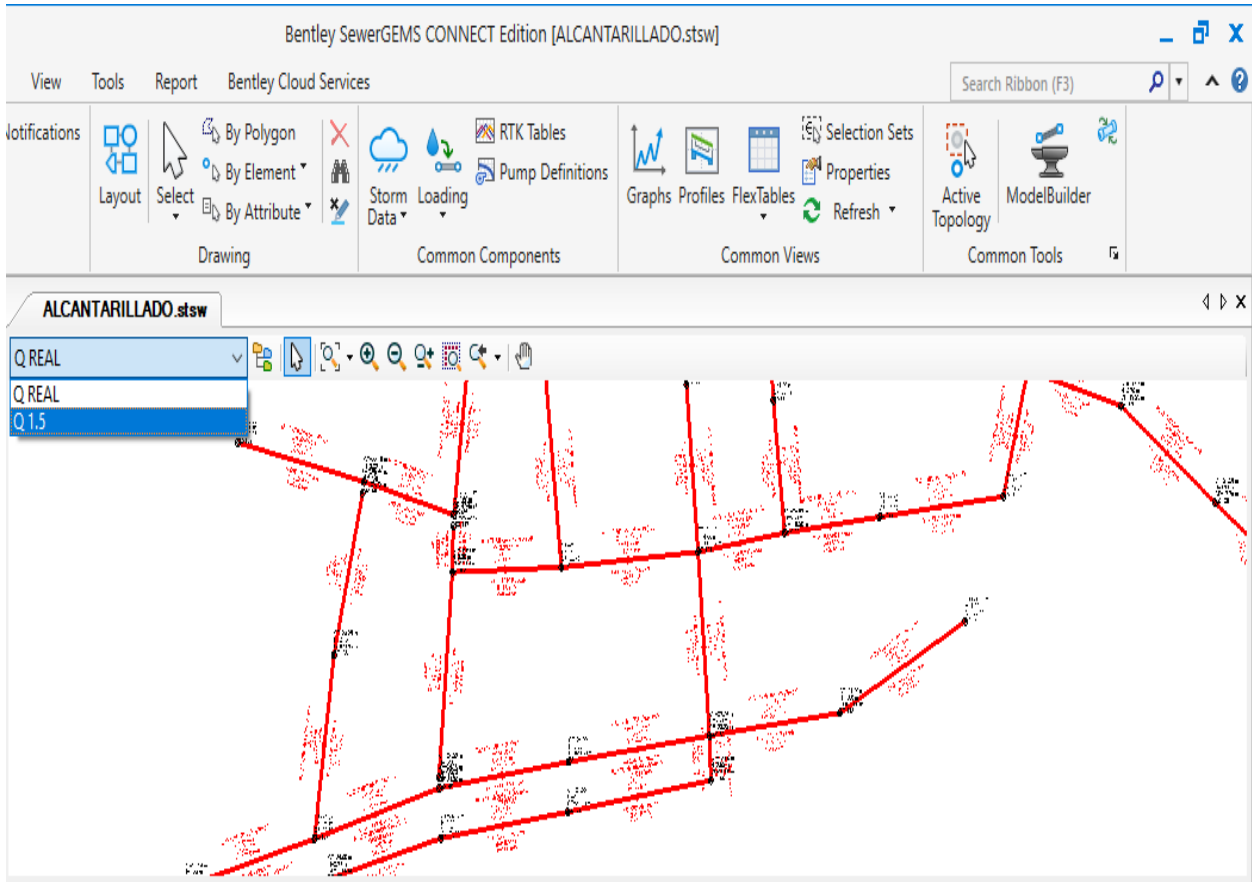
**Figura 15. Caudal de diseño.**

Ahora nos mostrara el caudal y pendientes según nuestro diseño. Cabe recalcar que se ha diseñado según lo establecido en la Norma OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES. Luego nos dirigimos a la opción Home y seleccionamos Scenarios.



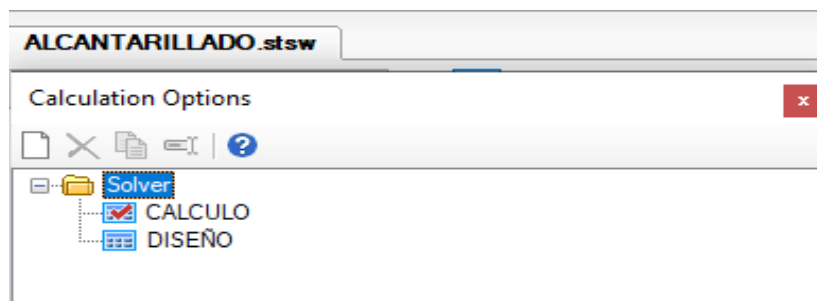
**Figura 16. Validación de resultados.**

Obtenido nuestro caudal de diseño que será 0.6018 l/s procedemos a crear nuestro caudal para el dimensionamiento que como mínimo será 1.5 l/s y será utilizado cuando los caudales sean menores a este.



**Figura 17. Creación de carpetas para caudales.**

Luego nos vamos a options y creamos la venta de cálculo y diseño.



**Figura 18. Creación de ventanas de cálculo y diseño.**

Procesamos y el programa calcula la altura de los buzones.

FlexTable: Manhole Table (Current Time: 0.000 hours) (ALCANTARILLADO.stw)

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set Rim to Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Elevation (Invert) (m)	Depth (Structure) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (C) (m)
381: BZ-48	381 BZ-48	21.96	<input checked="" type="checkbox"/>	21.96	<input type="checkbox"/>	16.16	5.80	<Collection:	0.6018	0.6018	
383: BZ-47	383 BZ-47	21.85	<input checked="" type="checkbox"/>	21.85	<input type="checkbox"/>	16.55	5.30	<Collection:	0.6018	0.6018	
378: BZ-46	378 BZ-46	21.60	<input checked="" type="checkbox"/>	21.60	<input type="checkbox"/>	16.90	4.70	<Collection:	0.6018	0.6018	
377: BZ-45	377 BZ-45	21.70	<input checked="" type="checkbox"/>	21.70	<input type="checkbox"/>	17.20	4.50	<Collection:	0.5974	0.6018	
385: BZ-44	385 BZ-44	21.42	<input checked="" type="checkbox"/>	21.42	<input type="checkbox"/>	17.62	3.80	<Collection:	0.5974	0.5974	
386: BZ-43	386 BZ-43	21.60	<input checked="" type="checkbox"/>	21.60	<input type="checkbox"/>	18.00	3.60	<Collection:	0.5974	0.5974	
387: BZ-42	387 BZ-42	21.50	<input checked="" type="checkbox"/>	21.50	<input type="checkbox"/>	18.30	3.20	<Collection:	0.5974	0.5974	
267: BZ-41	267 BZ-41	21.50	<input checked="" type="checkbox"/>	21.50	<input type="checkbox"/>	18.60	2.90	<Collection:	0.5930	0.5974	
306: BZ-40	306 BZ-40	21.50	<input checked="" type="checkbox"/>	21.50	<input type="checkbox"/>	18.80	2.70	<Collection:	0.5747	0.5930	
312: BZ-39	312 BZ-39	21.93	<input checked="" type="checkbox"/>	21.93	<input type="checkbox"/>	19.03	2.90	<Collection:	0.5668	0.5747	
270: BZ-38	270 BZ-38	23.50	<input checked="" type="checkbox"/>	23.50	<input type="checkbox"/>	21.00	2.50	<Collection:	0.0594	0.0673	
333: BZ-37	333 BZ-37	24.00	<input checked="" type="checkbox"/>	24.00	<input type="checkbox"/>	21.40	2.60	<Collection:	0.0550	0.0594	
322: BZ-36	322 BZ-36	24.17	<input checked="" type="checkbox"/>	24.17	<input type="checkbox"/>	21.77	2.40	<Collection:	0.0436	0.0550	
321: BZ-35	321 BZ-35	24.00	<input checked="" type="checkbox"/>	24.00	<input type="checkbox"/>	22.10	1.90	<Collection:	0.0253	0.0436	
324: BZ-34	324 BZ-34	23.69	<input checked="" type="checkbox"/>	23.69	<input type="checkbox"/>	22.49	1.20	<Collection:	0.0000	0.0253	
342: BZ-33	342 BZ-33	24.20	<input checked="" type="checkbox"/>	24.20	<input type="checkbox"/>	22.50	1.70	<Collection:	0.0044	0.0123	
350: BZ-32	350 BZ-32	24.31	<input checked="" type="checkbox"/>	24.31	<input type="checkbox"/>	23.11	1.20	<Collection:	0.0000	0.0044	
271: BZ-31	271 BZ-31	23.79	<input checked="" type="checkbox"/>	23.79	<input type="checkbox"/>	20.79	3.00	<Collection:	0.1235	0.1558	

Figura 19. Cálculo de altura de buzones.

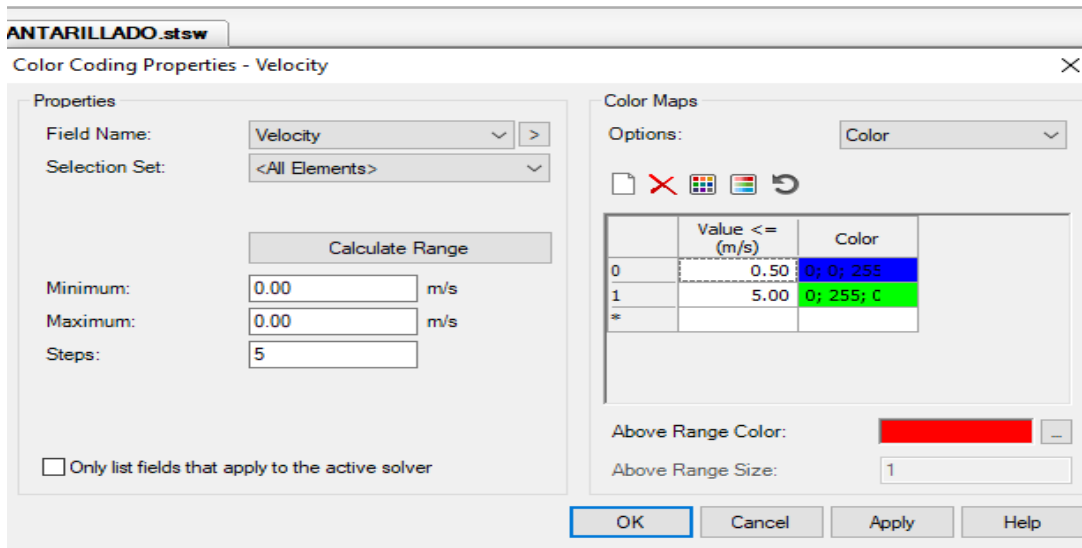
Como en nuestro caudal real nos sale menor a 1.5 l/s que es el valor mínimo para el dimensionamiento le colocamos a nuestra tubería.

Manhole FlexTable: Table - 1 (Current Time: 0.000 hours) (ALCANTARILLAD...)

Label	Downstream Conduit	Flow (Known) (L/s)	
381: BZ-48	BZ-48	RED TUBERIA (Polyline)-7	1.5000
383: BZ-47	BZ-47	RED TUBERIA (Polyline)-6	1.5000
378: BZ-46	BZ-46	RED TUBERIA (Polyline)-5	1.5000
377: BZ-45	BZ-45	RED TUBERIA (Polyline)-4	1.5000
385: BZ-44	BZ-44	RED TUBERIA (Polyline)-3	1.5000
386: BZ-43	BZ-43	RED TUBERIA (Polyline)-2	1.5000
387: BZ-42	BZ-42	RED TUBERIA (Polyline)-1	1.5000
267: BZ-41	BZ-41	CO-56	1.5000
306: BZ-40	BZ-40	RED TUBERIA (Polyline)-33	1.5000
312: BZ-39	BZ-39	RED TUBERIA (Polyline)-32	1.5000
270: BZ-38	BZ-38	RED TUBERIA (Polyline)-15	1.5000
333: BZ-37	BZ-37	RED TUBERIA (Polyline)-14	1.5000
322: BZ-36	BZ-36	RED TUBERIA (Polyline)-13	1.5000
321: BZ-35	BZ-35	RED TUBERIA (Polyline)-12	1.5000
324: BZ-34	BZ-34	RED TUBERIA (Polyline)-11	1.5000
342: BZ-33	BZ-33	CO-54	1.5000
350: BZ-32	BZ-32	RED TUBERIA (Polyline)-10	1.5000
271: BZ-31	BZ-31	RED TUBERIA (Polyline)-47	1.5000

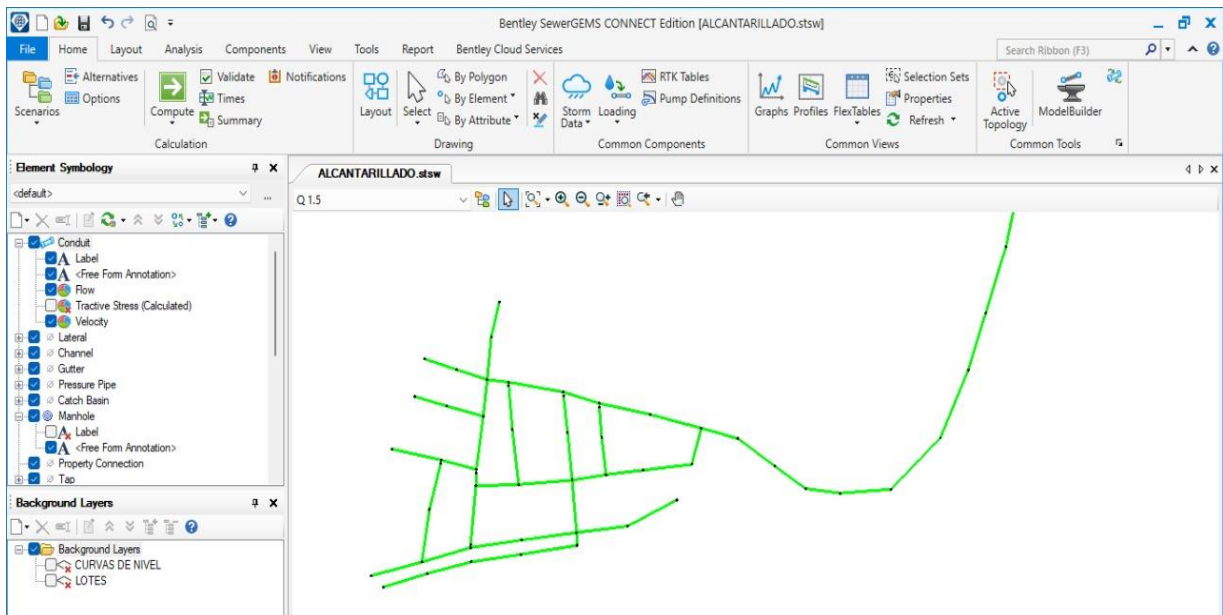
Figura 20. Cálculo de caudal mínimo.

Luego le damos en Color Coding Properties – Velocity para diferenciar si la tubería tiene un caudal mejor a 1.5 l/s, al cual le pondremos un color verde y procesamos.



**Figura 21. Cambio de color para tuberías.**

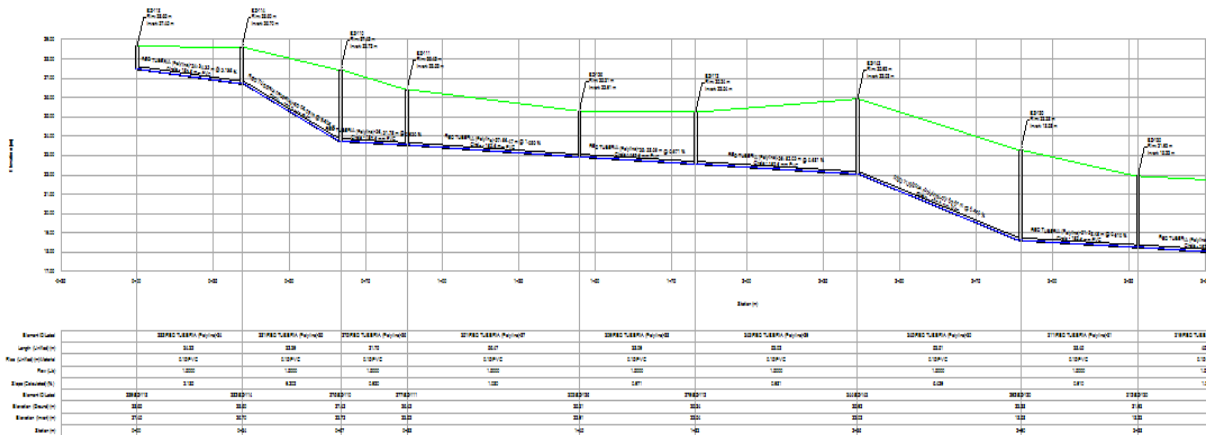
En la siguiente imagen se muestra que nuestro diseño cumple con el caudal, velocidad y tensión tractiva tal y como lo establece la norma.



**Figura 22. Tubería proyectada.**

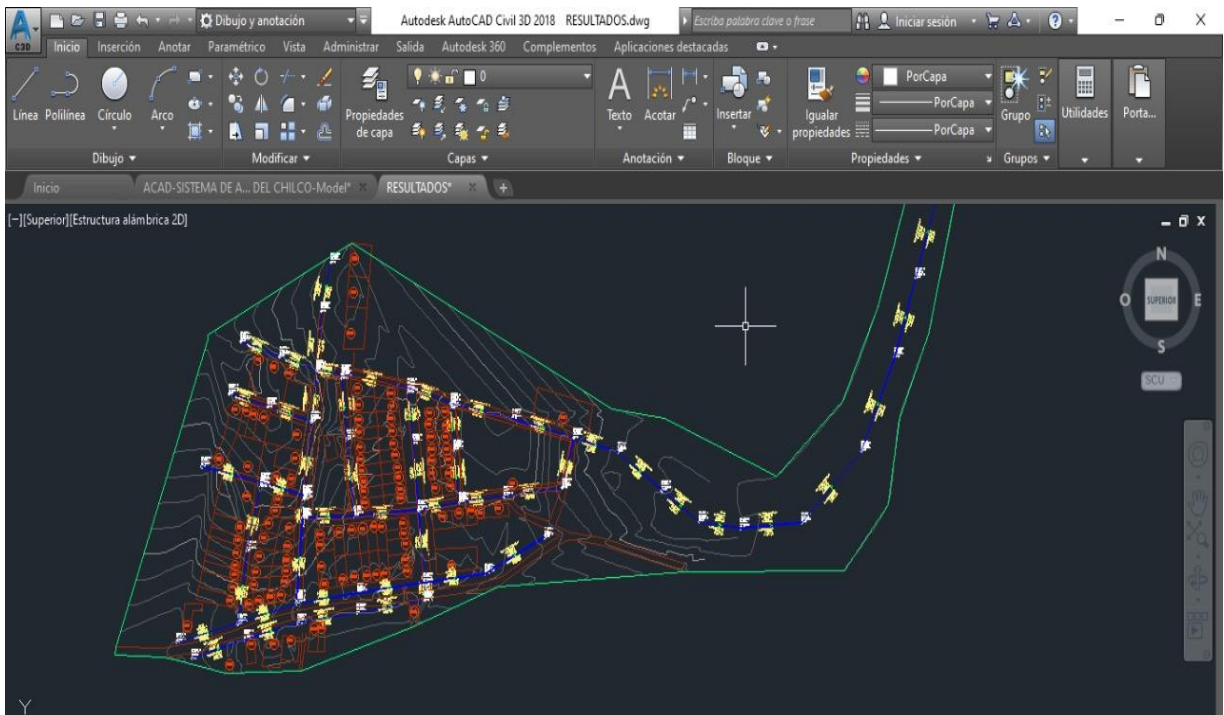


Por último se tiene un perfil de nuestro diseño en donde se muestra el recorrido del caudal.



**Figura 23. Perfil de recorrido de caudal.**

Para concluir lo ingresamos al software Civil 3D para tenerlo de una forma más concreta.



**Figura 24. Tubería proyectada en el software Civil3D.**

Cálculos del diseño de Sistema de Alcantarillado mediante el Software SewerCAD.

**Cuadro 4. Cuadro de resultados.**

Tramo Tubería	Buzón Aguas Arriba	Buzón Aguas Abajo	Longitud de Tramo	Diámetro (Pulg)	Material	Pendiente (%)	Manning's	Caudal (l/s)	Velocity (m/s)	Tensión Tractiva (Pascals)
Red Tubería - 47	Bz - 31	Bz - 23	48.53	153.60	PVC	0.659	0.01	1.5	0.57	1.197325
Red Tubería - 46	Bz - 29	Bz - 24	35.03	153.60	PVC	5.995	0.01	1.5	1.23	6.655825
Red Tubería - 44	Bz - 28	Bz - 23	44.30	153.60	PVC	5.689	0.01	1.5	1.21	6.391407
Red Tubería - 42	Bz - 27	Bz - 22	51.30	153.60	PVC	3.821	0.01	1.5	1.06	4.689758
Red Tubería - 40	Bz - 26	Bz - 17	34.68	153.60	PVC	0.750	0.01	1.5	0.59	1.325830
Red Tubería - 39	Bz - 25	Bz - 26	49.75	153.60	PVC	0.663	0.01	1.5	0.57	1.202952
Red Tubería - 38	Bz - 24	Bz - 25	38.07	153.60	PVC	0.552	0.01	1.5	0.53	1.041492
Red Tubería - 37	Bz - 23	Bz - 24	34.88	153.60	PVC	1.118	0.01	1.5	0.69	1.805738
Red Tubería - 36	Bz - 22	Bz - 23	54.71	153.60	PVC	4.021	0.01	1.5	1.07	4.878725
Red Tubería - 35	Bz - 21	Bz - 22	43.52	153.60	PVC	0.551	0.01	1.5	0.53	1.041255
Red Tubería - 33	Bz - 40	TI - 41	37.71	153.60	PVC	0.530	0.01	1.5	0.53	1.009947
Red Tubería - 32	Bz - 39	Bz - 40	45.32	153.60	PVC	0.508	0.01	1.5	0.52	0.975669
Red Tubería - 31	Bz - 17	Bz - 39	38.45	153.60	PVC	0.650	0.01	1.5	0.57	1.184009
Red Tubería - 30	Bz - 16	Bz - 17	53.51	153.60	PVC	4.00	0.01	1.5	1.07	4.858601
Red Tubería - 29	Bz - 15	Bz - 16	53.02	153.60	PVC	2.112	0.01	1.5	0.86	2.962329
Red Tubería - 28	Bz - 14	Bz - 15	38.09	153.60	PVC	1.759	0.01	1.5	0.80	2.569379

Red Tubería - 27	Bz - 13	Bz - 14	56.47	153.60	PVC	0.726	0.01	1.5	0.59	1.292189
Red Tubería - 26	Bz - 8	Bz - 13	21.75	153.60	PVC	1.379	0.01	1.5	0.74	2.125642
Red Tubería - 25	Bz - 12	Bz - 8	32.39	153.60	PVC	3.026	0.01	1.5	0.97	3.927494
Red Tubería - 24	Bz - 11	Bz - 12	34.32	153.60	PVC	5.972	0.01	1.5	1.23	6.636762
Red Tubería - 23	Bz - 10	Bz - 7	38.42	153.60	PVC	2.889	0.01	1.5	0.96	3.771557
Red Tubería - 22	Bz - 9	Bz - 10	33.85	153.60	PVC	4.756	0.01	1.5	1.14	5.553651
Red Tubería - 21	Bz - 18	Bz - 19	33.49	153.60	PVC	1.463	0.01	1.5	0.75	2.226962
Red Tubería - 20	Bz - 19	Bz - 8	39.28	153.60	PVC	1.731	0.01	1.5	0.80	2.537773
Red Tubería - 19	Bz - 7	Bz - 8	34.13	153.60	PVC	1.084	0.01	1.5	0.68	1.762970
Red Tubería - 18	Bz - 6	Bz - 7	49.46	153.60	PVC	0.667	0.01	1.5	0.57	1.208568
Red Tubería - 15	Bz - 38	Bz - 31	11.74	153.60	PVC	1.789	0.01	1.5	0.81	2.603397
Red Tubería - 14	Bz - 37	Bz - 38	57.80	153.60	PVC	0.692	0.01	1.5	0.58	1.243961
Red Tubería - 13	Bz - 36	Bz - 37	50.97	153.60	PVC	0.726	0.01	1.5	0.59	1.292093
Red Tubería - 12	Bz - 35	Bz - 36	46.26	153.60	PVC	0.713	0.01	1.5	0.58	1.274373
Red Tubería - 11	Bz - 34	Bz - 35	46.39	153.60	PVC	0.841	0.01	1.5	0.62	1.447931
Red Tubería - 10	Bz - 32	Bz - 33	55.59	153.60	PVC	1.097	0.01	1.5	0.68	1.779833
Red Tubería - 7	Bz - 48	Bz - CBAR 1	59.91	153.60	PVC	0.517	0.01	1.5	0.52	0.990451
Red Tubería - 6	Bz - 47	Bz - 48	66.09	153.60	PVC	0.590	0.01	1.5	0.55	1.097806
Red Tubería - 5	Bz - 46	Bz - 47	64.40	153.60	PVC	0.543	0.01	1.5	0.53	1.029486
Red Tubería - 4	Bz - 45	Bz - 46	55.43	153.60	PVC	0.541	0.01	1.5	0.53	1.026203
Red Tubería - 3	Bz - 44	Bz - 45	68.72	192.20	PVC	0.611	0.01	1.5	0.54	1.08321

Red Tubería - 2	Bz - 44	Bz - 43	69.18	153.60	PVC	0.549	0.01	1.5	0.53	1.038014
Red Tubería - 1	Bz - 42	Bz - 43	52.10	153.60	PVC	0.576	0.01	1.5	0.54	1.076963
CO - 56	Bz - 41	Bz - 42	35.23	192.20	PVC	0.851	0.01	1.5	0.60	1.403939
CO - 55	Bz - 3	Bz - 2	48.94	192.20	PVC	4.761	0.01	1.5	1.11	5.301633
CO - 54	Bz - 33	Bz - 31	52.35	192.20	PVC	3.267	0.01	1.5	0.97	3.973124
CO - 53	Bz - 30	Bz - 31	56.60	192.20	PVC	0.724	0.01	1.5	0.57	1.236912
CO - 52	Bz - 20	Bz - 30	52.15	192.20	PVC	0.767	0.01	1.5	0.58	1.295080
CO - 51	Bz - 2	Bz - 20	51.53	192.20	PVC	0.815	0.01	1.5	0.60	1.352928
CO - 50	Bz - 1	Bz - 2	53.56	192.20	PVC	0.598	0.01	1.5	0.53	1.064291
CO - 49	Bz - 4	Bz - 6	36.86	192.20	PVC	0.895	0.01	1.5	0.61	1.460778
CO - 48	Bz - 5	Bz - 4	51.30	192.20	PVC	0.994	0.01	1.5	0.64	1.580042
CO - 47	Bz - 151	Bz - 21	54.28	153.60	PVC	0.719	0.01	1.5	0.58	1.281634
CO - 46	Bz - 150	Bz - 29	27.78	153.60	PVC	4.536	0.01	1.5	1.12	5.354588
CO - 45	Bz - 149	Bz - 28	34.20	153.60	PVC	2.719	0.01	1.5	0.93	3.606878
CO - 44	Bz - 148	Bz - 27	40.50	153.60	PVC	1.506	0.01	1.5	0.76	2.277414
CO - 43	Bz - 147	Bz - 21	12.04	153.60	PVC	14.206	0.01	1.5	1.68	12.93638
CO - 42	Bz - 146	Bz - 3	44.18	153.60	PVC	1.358	0.01	1.5	0.73	2.10005

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5. Diámetro y altura de buzones.**

Buzón	Elevación terreno (m)	Cota Tapa (m)	Cota Fondo (m)	Altura Buzón (m)	Diámetro (mm)	Gradiente hidráulica (m)
Bz - 48	21.96	21.96	16.16	5.8	914.40	16.19

Bz - 47	21.85	21.85	16.55	5.3	914.40	16.58
Bz - 46	21.60	21.60	16.90	4.7	914.40	16.93
Bz - 45	21.70	21.70	17.20	4.5	914.40	17.23
Bz - 44	21.42	21.42	17.62	3.8	914.40	17.65
Bz - 43	21.60	21.60	18.00	3.6	914.40	18.03
Bz - 42	21.50	21.50	18.30	3.2	914.40	18.33
Bz - 41	21.50	21.50	18.60	2.9	914.40	18.63
Bz - 40	21.50	21.50	18.80	2.7	914.40	18.83
Bz - 39	21.93	21.93	19.03	2.9	914.40	19.06
Bz - 38	23.50	23.50	21.00	2.5	914.40	21.03
Bz - 37	24.00	24.00	21.40	2.6	914.40	21.43
Bz - 36	24.17	24.17	21.77	2.4	914.40	21.80
Bz - 35	24.00	24.00	22.10	1.9	914.40	22.13
Bz - 34	23.69	23.69	22.49	1.2	914.40	22.52
Bz - 33	24.20	24.20	22.50	1.7	914.40	22.53
Bz - 32	24.31	24.31	23.11	1.2	914.40	23.14
Bz - 31	23.79	23.79	20.79	3.0	914.40	20.82
Bz - 30	24.00	24.00	21.20	2.8	914.40	21.23
Bz - 29	25.48	25.48	22.18	3.3	914.40	22.21
Bz - 28	24.59	24.59	22.99	1.6	914.40	23.02
Bz - 27	25.83	25.83	24.63	1.2	914.40	24.66

Bz - 26	23.34	23.34	19.54	3.8	914.40	19.57
Bz - 25	25.07	25.07	19.87	5.2	914.40	19.90
Bz - 24	24.88	24.88	20.08	4.8	914.40	20.11
Bz - 23	24.47	24.47	20.47	4.0	914.40	20.50
Bz - 22	24.87	24.87	22.67	2.2	914.40	22.70
Bz - 21	26.61	26.61	22.91	3.7	914.40	22.94
Bz - 20	24.50	24.50	21.60	2.9	914.40	21.63
Bz - 19	26.50	26.50	24.60	1.9	914.40	24.63
Bz - 18	26.29	26.29	25.09	1.2	914.40	25.12
Bz - 17	23.28	23.28	19.28	4.0	914.40	19.31
Bz -16	25.92	25.92	21.42	4.5	914.40	21.45
Bz - 15	25.24	25.24	22.54	2.7	914.40	22.57
Bz - 14	25.31	25.31	23.21	2.1	914.40	23.24
Bz - 13	26.42	26.42	23.62	2.8	914.40	23.65
Bz - 12	28.60	28.60	24.90	3.7	914.40	24.93
Bz - 11	28.65	28.65	26.95	1.7	914.40	26.98
Bz -10	29.80	29.80	25.40	4.4	914.40	25.43
Bz - 09	29.41	29.41	27.01	2.4	914.40	27.04
Bz - 08	27.42	27.42	23.92	3.5	914.40	23.95
Bz - 07	28.19	28.19	24.29	3.9	914.40	24.32
Bz - 06	27.22	27.22	24.62	2.6	914.40	24.65

Bz - 05	26.66	26.66	25.46	1.2	914.40	25.49
Bz - 04	28.15	28.15	24.95	3.2	914.40	24.98
Bz - 03	26.25	26.25	24.35	1.9	914.40	24.38
Bz - 02	24.32	24.32	22.02	2.3	914.40	22.05
Bz - 01	23.54	23.54	22.34	1.2	914.40	22.37
Bz - 151	24.50	24.50	23.30	1.2	914.40	23.33
Bz - 150	25.30	25.30	23.44	1.86	914.40	23.47
Bz - 149	25.22	25.22	23.92	1.3	914.40	23.95
Bz - 148	26.44	26.44	25.24	1.2	914.40	25.27
Bz - 147	27.12	27.12	24.62	2.5	914.40	24.65
Bz - 146	28.08	28.08	24.95	3.13	914.40	24.98

Fuente: Elaboración propia.

## Interpretación del tercer objetivo:

Con relación al tercer objetivo que fue identificar los cálculos mediante el software Sewercad para el diseño de alcantarillado se pudo determinar el número de buzones a proyectar teniendo un total de 48 buzones, también la cantidad de conexiones domiciliarias que tendrá la red de alcantarillado, siendo 112 conexiones y por último la disposición final que tendrán las aguas residuales.

Con el levantamiento topográfico también se pudo identificar la zona de ubicación del Tanque Imhoff cuya función será brindar un tratamiento a las aguas residuales, debido a contar con una población menor a 1000 habitantes no es necesario proyectar una laguna de oxidación.

## DISEÑO TANQUE IMHOFF

Tabla 9. Diseño Tanque Imhoff.

TRATAMIENTO PRIMARIO			
TANQUE IMHOFF			
A PARAMETROS DE DISEÑO			
Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
1	Población a verter	140	habitantes
2	Caudal de diseño	129.60	m3/día
3	Período de diseño (años)	20	
4	Numero de Tanque Imhoff	1	unidades
5	Población x Tanque imhoff	140	habitantes
6	Altitud promedio, msnm	25	m.s.n.m.
7	Temperatura mes más frio, en °C	20	°C
8	Tasa de sedimentación, m3/(m2xh)	1	m3/(m2 x h)}
9	Periodo de retención, horas (1.5 a 2.5)	2	horas
10	Borde libre, m	0.3	m
11	Volumen de digestión, l/hab a 20°C	50	L/hab a 20°C
12	Relación L/B (teorico)	8.00	> a 3
13	Espaciamiento libre pared digestor al sedi	1.2	m
14	Angulo fondo sedimentador, radianes (50°	50°	
		0.8727	radianes
15	Distancia fondo sedimentador a altura máx	0.5	m
16	Factor de capacidad relativa	0.70	
17	Espesor muros sedimentador,m	0.2	m
18	Inclinación de tolva en digestor	15°	(15° - 30°)
		0.2618	radianes
19	Altura del lodos en digestor, m	2.5	m
20	Requerimiento lecho de secado	0.1	m2/hab.



**B RESULTADOS****Zona de Sedimentacion**

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
21	Numero de Sedimentadores	1	
22	Caudal medio a cada Sedimentador, m3/d	129.60	m3/día
23	Area requerida por cada Sedimentador, m	5.40	m2
24	Ancho de cada sedimentador (B), m	1.00	m
25	Ancho Total de Zona de Sedimentacion (s	1.00	m
26	Largo zona sedimentador (L), m	8.00	m
27	Area Total de Sedimentación, m2	8.00	m2
28	Prof. zona sedimentador (H), m	2.00	m
29	Altura del fondo del sedimentador	0.60	m
30	Altura total sedimentador, m	2.60	m

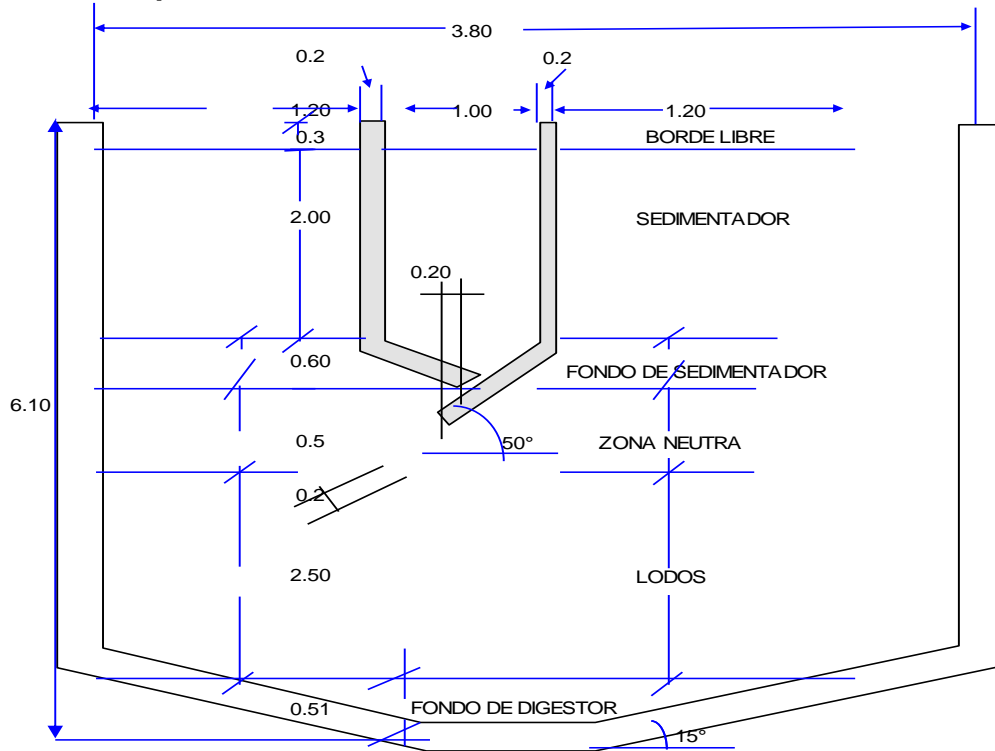
**Zona de Digestion**

Item	Descripcion	Cantidad	Unidad
31	Volumen de digestión requerido, m3	4.90	m3
32	Ancho tanque Imhoff (Bim), m	3.80	m
33	Numero de troncos de piramide en el largo	1	
34	Numero de troncos de piramide en el anch	1	
35	Distancia de cada tronco de piramide en e	8.00	m
36	Distancia de cada tronco de piramide en e	3.80	m
37	Volumen de la tolva de lodos en digestor,	83.74	m3
38	Superficie Total, Zona de ventilacion	19.20	m2
39	Altura del fondo del digestor, m	0.51	m
40	Altura total tanque imhoff, m	6.10	m
41	Area de lecho de secado, m2	28.00	m2

**C VERIFICACIONES**

42	Altura total tanque imhoff, m	6.10	OK
43	Superficie de Zona de Ventilacion respecto	71%	OK
44	Requerimiento de Volumen minimo para D	78.84	Cumple

**Grafico 5. Tanque Imhoff.**



Por otro lado podemos decir respecto a nuestro diseño de Tanque Imhoff que en consecuencia de plantear un diseño de sistema de alcantarillado es preciso mencionarlo debido a que forma parte de nuestro diseño, siendo este la estructura que recibirá las aguas residuales y posteriormente poder brindarles un tratamiento a estas aguas que permita ponerlas a disposición de un canal cercano o ser utilizadas como riego.

A través de los cálculos se pudo obtener el diseño de nuestro Tanque Imhoff el cual contara con un sedimentador que recibirá un caudal medio de 129.60 m<sup>3</sup>/día, mientras que las dimensiones del tanque serán de un ancho de 3.80 m y una profundidad de 6.10 m y con un volumen de almacenamiento y digestión de 4.90 m<sup>3</sup>, según las verificaciones respecto a dimensiones, volúmenes entre otros cumple con lo establecido en la (GUIA OPS, 2005).

## **V. DISCUSIÓN**

Luego de conocer los resultados de nuestro proyecto de investigación se comparó con la teoría de otros autores de acuerdo a la semejanza de nuestros objetivos planteados. En cuanto a nuestro objetivo general que consistió en determinar el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco como solución ante la falta de este servicio que viene afectando a los habitantes de la zona con enfermedades gastrointestinales y malestares por los malos olores que emiten los silos acondicionados en sus viviendas para poder satisfacer sus necesidades fisiológicas.

En referencia al primer objetivo específico que fue determinar el caudal para el sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco se realizó una encuesta para tener la cantidad de habitantes y obtener un caudal capaz de mantener las condiciones necesarias y aptas para el diseño. Como resultado se obtuvo que cuenta con 82 viviendas habitadas y una población actual de 140 habitantes, si utilizamos un periodo de 20 años para el año 2041 se tenga una población de 199 habitantes los cuales seguirán teniendo acceso al sistema de alcantarillado que se diseñó en la presente investigación.

En cuanto al resultado del primer objetivo específico que consistió en determinar el caudal para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, según (GARCIA LUYO, 2020 pág. 63) en su elaboración para hallar el caudal de diseño para la ampliación de una red de alcantarillado para el AA.HH Nuevo Amanecer considera un caudal promedio (QP) de 0.226 l/s para una población de 130 habitantes proyectada a un periodo de 20 años. Igualmente (SEMBRERA CORDOVA, 2020 pág. 50) para calcular el caudal y obtener un buen funcionamiento del sistema de alcantarillado del Caserío San Martín de Létira con una población de 272 habitantes se obtuvo un caudal de diseño de 7.601 l/s, en comparación con nuestra investigación que determinó un caudal de diseño de 0.6018 l/s para una población de 140 habitantes con proyección futura de 199 hab. La diferencia que caracteriza los resultados para un diseño de alcantarillado es la población.

El segundo objetivo específico fue determinar las características del terreno para realizar un diseño de sistema de alcantarillado. Conforme a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se determinó que cuenta con un suelo tipo (SP) que en la clasificación SUCS es una arena mal graduada o grava con pocos finos y por AASHTO un suelo A-3 (0), con un material de color beige y un suelo muy húmedo pero de consistencia firme, también se obtuvo que tiene presencia de nivel freático en una zona del terreno haciendo necesario aplicar un mejoramiento del suelo para lograr con el objetivo.

Nuestro tercer y último objetivo específico consistió en identificar los cálculos mediante el software Sewercad para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco. Según (COVEÑAS AMAYA, 2020 pág. 37) para realizar los cálculos hidráulicos del sistema de alcantarillado en el centro poblado Cedro – Huarmaca se consideró 37 buzones y una longitud de tubería de 1.79 km de 200 mm de diámetro y diseñaron un Tanque Imhoff como punto de descarga. Por otro lado (BELLOTA ORDOÑEZ, 2020 pág. 66) para verificar el cálculo hidráulico en el sistema condominial de la Agrupación Familiar 12 de octubre en San Juan de Lurigancho obtuvo que el ramal condominial trabajara con un diámetro de 110 mm y las tuberías principales de un diámetro de 160 y 200 mm y descargara a un buzón existente.

En efecto a través del software SewerCAD se pudo identificar los cálculos para el diseño del sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, obteniendo una longitud de tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de 2,430.46 metros (Clase S-25) de 160 mm de diámetro y 6 m de longitud teniendo como punto de descarga se diseñó un Tanque Imhoff para una población de 140 habitantes. (GUIA OPS, 2005 pág. 14) establece que para poblaciones menores a 1000 habitantes lo recomendable es diseñar un Tanque Imhoff cuya función será brindar un tratamiento a las aguas residuales para poder ser reutilizadas como riego o ser derivadas hacia un canal.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se determinó que el caudal para el diseño de sistema de alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco será 0.6018 l/s con 82 viviendas habitadas y una población actual de 140 habitantes la cual dentro de 20 años tiene previsto contar con 199 habitantes, los cuales usarían el servicio de alcantarillado y evitarían contraer enfermedades gastrointestinales a causa de realizar sus necesidades al aire libre o en silos.
2. Con el estudio de suelo realizado se determinó que las características del terreno son un suelo tipo (SP) en la clasificación SUCS corresponde a una arena mal graduada o grava con pocos finos y por AASHTO un suelo A-3 (0), un material de suelo color beigs y un suelo muy húmedo pero de consistencia firme acto para realizar un diseño de sistema de alcantarillado.
3. Se pudo identificar a través del software SewerCAD los cálculos para el diseño de sistema de alcantarillado de la cual se obtuvo una longitud de tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de 2,430.46 metros, clase S-25 con un diámetro de 160 mm, también la cantidad de buzones a proyectar teniendo un total de 48 buzones, que tiene como disposición final un Tanque Imhoff con un volumen de almacenamiento y digestión de 4.90 m<sup>3</sup>.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. En definitiva se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Distrital de Bernal tener mayor compromiso con los habitantes de los centros poblados más alejados, siendo ellos la población más vulnerable a contraer enfermedades por no contar con los servicios básicos como viene siendo el sistema de alcantarillado.
2. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Bernal asignar personal capacitado para realizar mantenimiento al Tanque Imhoff en un periodo de tiempo no mayor a un año, evitando que sufra desperfectos que afecten su correcto desempeño, así pueda cumplir con su tiempo de vida establecido.
3. Se recomienda a los futuros investigadores a verificar el buen estado de los equipos de topografía para llevar a cabo un levantamiento topográfico y así evitar cometer errores que afecten el desarrollo de nuestro diseño al momento de procesar nuestra base datos ya sea en el software Civil 3D o en el software de modelación para el diseño de alcantarillado Sewercad.
4. Se recomienda a los estudiantes respetar los parámetros establecidos en el manual de mecánica de suelos cuando se realice alguna exploración para conocer las características del suelo. También se deberá tener en cuenta el manual de ensayo de materiales al momento de realizar los ensayos de laboratorio, asegurando que estos cumplan con los parámetros de calidad establecidos.

## REFERENCIAS

**2005., GUIA PS. 2005.** *GUIA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACION.* Lima : Area de seguridad sostenible y salud ambiental, 2005.

**ALCATARA, Date. 2017.** *topografía.* España : tec.ambito, 2017.

**ALEGRE Cotos, Immer Humphey. 2020.** *Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el Centro Poblado Tunape, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Octubre 2020.* Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Piura : s.n., 2020. pág. 134 pp, Tesis (Titulo en Ingeniería Civil).

**BLANCO León, José Ricardo, Salinas Rodríguez, Erick Alexander y Zepeda Lima, Mario Alberto. 2017.** *Diseño de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín, departamentode Ahuachapán, el Salvador.* Ahuachapán- El Salvador : s.n., 2017.

**CALDERON Julca, Beto Bremer. 2019.** *Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Centro Poblado, Condado Pichikiari,2019.* Satipo: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. La merced : s.n., 2019. pág. 144 pp, Tesis (Titulo en ingeniería civil).

**CALERO Zarate, Karlos. 2019.** *Evaluación técnica y social del proyecto del sistema de alcantarillado del pueblo de Bocapan - Tumbes.* Tumbes: Universidad César Vallejo. Tumbes : s.n., 2019. pág. 55 pp, Tesis (Maestria en Ingeniería Civil) .

**CARPIO Fernández, Mikhail Rolando. 2019.** *Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de alcantarillado del Sector Wichanza-La Esperanza-Trujillo-La Libertad.* Trujillo: Universidad César Vallejo. Trujillo : s.n., 2019. pág. 63 pp, Tesis (Titulo en ingeniería civil).

**CERQUIN Quispe, Roger. 2013.** *Evaluación de la Red de Alcantarillado Sanitario del Jíron la Cantuta en la ciudad de Cajamarca.* Cajamarca: Universidad de Cajamarca. Cajamarca : s.n., 2013. pág. 82 pp, Tesis (Titulo en Ingeniería Civil).

**CORREA Morales, Damares Sarai Claribel. 2019.** *Diseño del sistema de alcantarillado del Caserío de Mala Vida, distrito de Cristo Nos Valga, Provincia de Sechura - Piura, Febrero 2019.* Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Piura : s.n., 2019. pág. 153 pp, Tesis (Titulo en Ingeniería Civil).

**COVEÑAS AMAYA, Fiorela Lizeth y MAZA CAMIZAN, Jorge Alonso. 2020.** *Diseño del Sistema de alcantarillado aplicando el software sewercad en el centro poblado Cedro-Huarmaca-Huancabamba-Piura2020.* Universidad César Vallejo. Piura : s.n., 2020. pág. 101, Tesis para obtener el título profesional de ingeniería civil [Tesis Pregrado].

**DOROTEO Calderon, Félix Rolando. 2014.** *Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano "Los Pollitos" - Ica, usando los programas watercad y sewercad.* Lima - Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014.

**EFERNÁNDEZ De Lara, Guiuseppe Monroy. 2014.** *Problemática de los sistemas de Alcantarillado.* Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México. México : s.n., 2014. pág. 100 pp, Tesis (Grado de Especialista en Hidráulica) .

**GARCIA LEON, Betsy Mileny y YANAC TOLEDO, Linda Maricriz. 2019.** *Influencia de aguas pluviales en conexiones domiciliarias al sistema de desagüe, Sucre, en precipitaciones y propuesta de diseño, Huaraz, 2018.* Universidad César Vallejo. Huaraz : s.n., 2019. pág. 140, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

**GARCIA LUYO, René Miguel Angel y JESÚS JESÚS, Richard Franklin. 2020.** *Diseño para ampliación de red del alcantarillado para el AA.HH Nuevo Amanecer, San Juan de Lurigancho-2020 utilizando tubería HDPE.* Universidad César Vallejo . Lima : s.n., 2020. pág. 100, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

**GÓMEZ Adrianzen, Mellissa Antonella y Nureña Díaz, Luis Alejandro. 2019.** *Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento. Nuevo San Martín, distrito de Huarmaca, Huancabamba-Piura.* Piura : s.n., 2019.

*Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.* **Organización Panamericana de la Salud. 2005.** Lima : Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - CEPIS, 2005.

**HERNANDEZ SAMPERI, ROBERTO. 2014.** Metodología de la investigación. 6. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014, pág. 634.

**HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos ,BAPTISTA Lucio, Pilar. 2006.** *Metodología de la Investigación* . Mexico : McGraw-Hill Interamericana, 2006. pág. 882 pag. Vol. IV . ISBN 970-10-5753-8.

**INEI. 2018.** Base de datos de los Censos Nacionales 2017. *Base de datos de los Censos Nacionales 2017 y el perfil sociodemográfico del Perú.* [En línea] 07 de Setiembre de 2018. [Citado el: 22 de Agosto de 2020.] <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/poblacion-del-peru-totalizo-31-millones-237-mil-385-personas-al-2017-10817/>.

**LÉON Blanco, José Ricardo, SALINAS Rodríguez, Erick Alexander y ZEPEDA Lima, Mario Alberto. 2017.** *Diseño de red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán, El Salvador.* El salvador: Universidad de El Salvador. San Salvador : s.n., 2017. pág. 357 pp, Tesis (Título en Ingeniería) .

**LIZÁRRAGA Rodríguez, Arturo. 2020.** *Diseño del sistema de alcantarillado de los sectores Chanquin y la Cobranza del Distrito de Moche-Trujillo-La Libertad.* Trujillo: Universidad César Vallejo. Trujillo : s.n., 2020. pág. 158 pp, Tesis (Título de Ingeniero Civil).

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2016.** *Manual de Ensayo de Materiales.* Lima : s.n., 2016.



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.** [En línea]  
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-marco-de-la-gestion-y-decreto-legislativo-n-1280-1468461-1/>.

—. **2014.** *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : La nación, 2014.

**MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. 2019.** *Periodo de diseño.* Lima : s.n., 2019.

**PICADO Tirado, Víctor Rogelio. 2013.** *Determinación del coeficiente de flujo máximo para el diseño de sistemas de alcantarillados sanitarios, evaluado en Managua, Nicaragua.* Bogota: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. bogota : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257028093006>, 2013. pág. 12 pp. ISSN:0123-921X.

**REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2006.** *NORMA OS 070 REDES DE AGUAS RESIDUALES.* Lima : s.n., 2006.

**VITERI Salán, Luis Alberto. 2012.** *Estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales en el caserío el Placer de la parroquia Rio Verde de la Provincia de Tungurahua.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Quito : s.n., 2012. pág. 225 pp, Tesis (Titulo en Ingeniería) .

## ANEXOS

Anexo 01. Primera visita realizada al C.P Nuevo Vega del Chilco.



Anexo 02. Viviendas del Centro Poblado.



Anexo 03. I.E. Pronoei San Andrés – Nuevo Vega del Chilco.



Anexo 04. Levantamiento Topográfico en nuestra zona de estudio.



Anexo 05. Levantamiento Topográfico.



Anexo 06. Estudio de suelos – Calicata N° 01.



Anexo 07. Estudio de suelos – Calicata N° 02.



Anexo 08. Estudio de suelos – Calicata N° 03.





Anexo 09. Estudio de suelos – Calicata N° 04.



## Anexo 10. Formato de encuesta aplicada.

### ENCUESTA DE INVESTIGACION

NOMBRE DEL PROYECTO: Diseño del Sistema de Alcantarillado del C.P Nuevo Vega del Chilco, distrito de Bernal – Provincia de Sechura – Piura, 2021

OBJETIVO: ENCUESTA PARA DETERMINAR LA CANTIDAD POBLACIONAL EN LAS VIVIENDAS EN EL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO

1. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

\_\_\_\_\_

2. ¿Sus familiares han tenido enfermedades gastrointestinales al no contar con un diseño de alcantarillado?

- a)  SI
- b)  NO

3. ¿Usted cree que al contar con un sistema de alcantarillado las enfermedades gastrointestinales disminuirían?

- a)  SI
- b)  NO

4. ¿Cree usted que es un problema al no contar con un sistema de alcantarillado?

- a)  SI
- b)  NO

5. Actualmente su servicio higiénico está conectado a

- a)  Letrina
- b)  Silo
- c)  Otras alternativas

6. ¿Es un problema para usted no contar con un sistema de saneamiento?

- a)  SI
- b)  NO

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"	Solicita :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE
		Fecha:	Octubre del 2,021

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**

( NTP 339.127 )

IDENTIFICACION	Muestra	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C - 01	M - 1	0,80 - 3,00	188.35	174.50	25.50	13.85	149.00	<b>9.30</b>
C - 02	M - 1	0,30 - 1,00	162.35	160.05	26.08	2.30	133.97	<b>1.72</b>
	M - 2	1,00 - 4,50	168.95	147.35	27.02	21.60	120.33	<b>17.95</b>
C - 03	M - 1	0,15 - 0,80	172.30	169.54	25.50	2.76	144.04	<b>1.92</b>
	M - 2	0,80 - 3,00	168.90	161.70	25.50	7.20	136.20	<b>5.29</b>
C - 04	M - 1	0,40 - 1,20	181.25	168.70	25.50	12.55	143.20	<b>8.76</b>
	M - 2	1,20 - 6,00	177.95	151.70	25.50	26.25	126.20	<b>20.80</b>

**Observación:**

Ensayos efectuados al material en estado natural

*Rick D. Calle Arevalo*  
Rick D. Calle Arevalo  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 106430



*José Carlos Rivas Saavedra*  
José Carlos Rivas Saavedra  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg CIP 120191

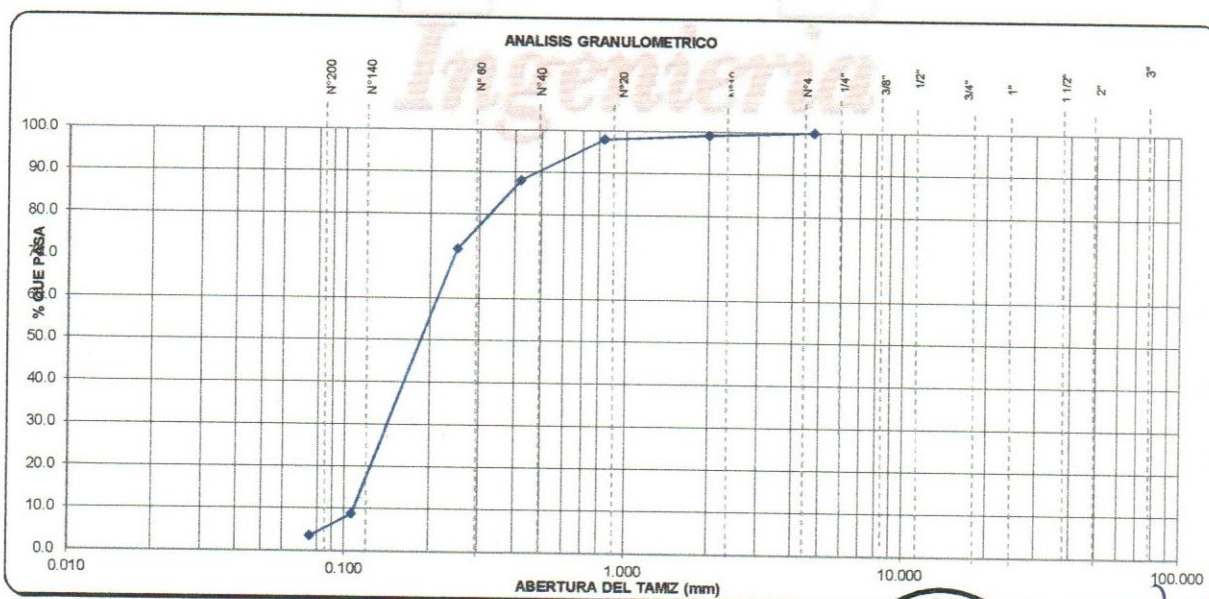
Ingeniería

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"
Solicitante :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 1</b>	Ubicación: Ver Plano			Octubre del 2,021
Profundidad:	0.80 - 3.00 m	Este (UTM)	530,007.127	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)			
						150.00			
						---			
						-			
						0.0			
						96.4			
						3.6			
						NP			
						-			
						NP			
						SP			
						A - 3 (0)			
						0.109	C <sub>u</sub>	1.963	
						0.143	C <sub>c</sub>	0.874	
						0.214			
OBSERVACIONES:									
ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO									



Observacion:

*Rick D. Calle Arevalo*  
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 106430



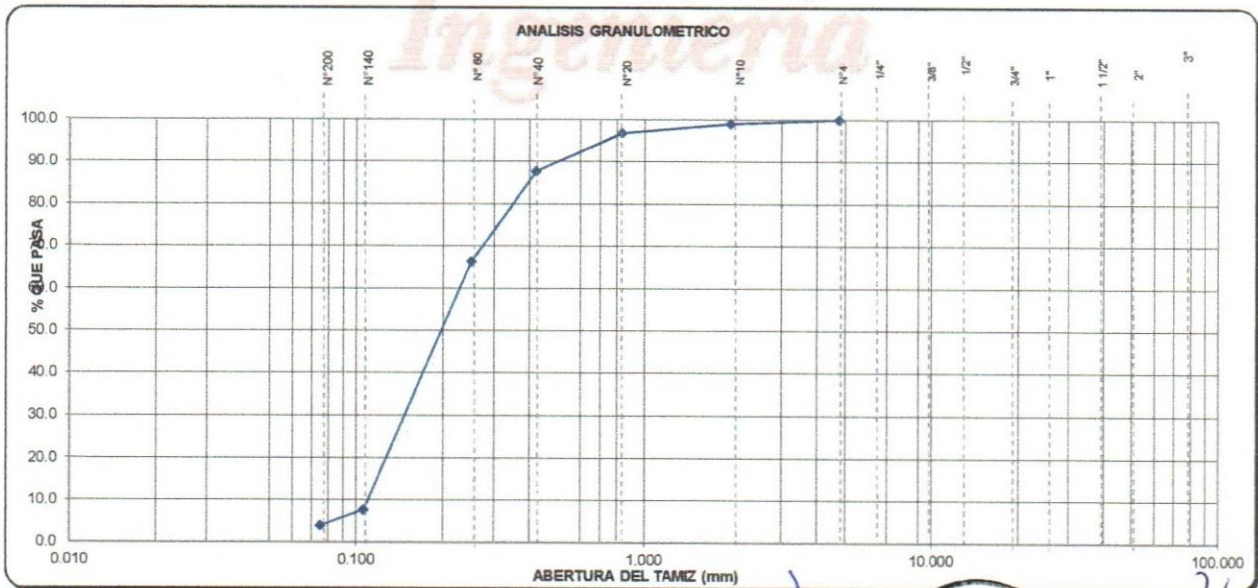
*José Carlos Rivas Saavedra*  
**José Carlos Rivas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg CIP 120191

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"
Solicitante :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 2</b>	Ubicación: Ver Plano			Octubre del 2,021
Profundidad:	0.30 - 1.00 m	Este (UTM)	530,464.542	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)			
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00		
						% DE HUMEDAD	---		
						TAMAÑO MAXIMO	-		
						% DE GRAVA	0.0		
						% DE ARENA	96.0		
						% PASANTE N° 200	4.0		
						L.L.	NP		
						L.P.	-		
						I.P.	NP		
						CLASIFIC. SUCS	SP		
						CLASIFIC. AASHTO	A - 3 (0)		
						D10	0.109	C <sub>u</sub>	1.957
						D30	0.143	C <sub>c</sub>	0.874
						D60	0.214		
OBSERVACIONES:									
ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO									



Observacion:

*Rick D. Calle Arevalo*  
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 106430



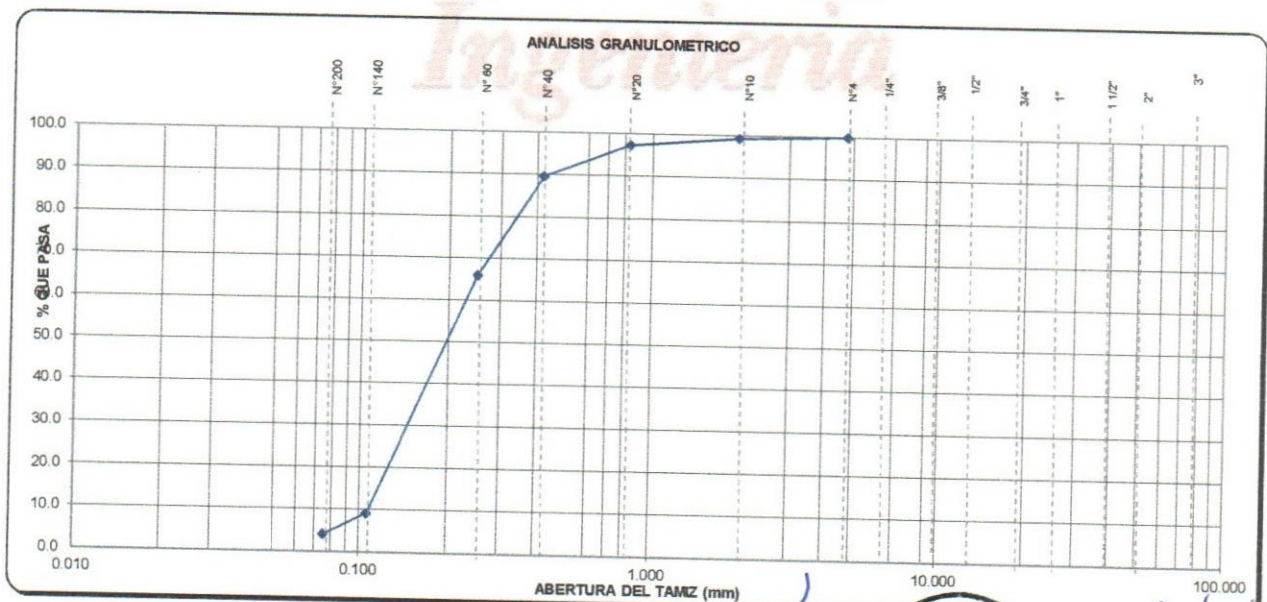
*José Carlos Rivas Saavedra*  
**José Carlos Rivas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg CIP 120191

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL, PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"
Solicitante :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 2</b>	Ubicación: Ver Plano				Octubre del 2,021
Profundidad:	1.00 - 4.50 m	Este (UTM)	530,464,542	Norte (UTM)	9'398,462,438	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)			
3"	76.200					PORCION DE FINOS (gr)	150.00		
2"	50.800					% DE HUMEDAD	---		
1 1/2"	38.100					TAMAÑO MAXIMO	-		
1"	25.400					% DE GRAVA	0.0		
3/4"	19.050					% DE ARENA	95.9		
1/2"	12.700					% PASANTE N° 200	4.1		
3/8"	9.525					LL	NP		
1/4"	6.350					L.P.	-		
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P.	NP		
10	2.000	1.1	0.7	0.7	99.3	CLASIFIC. SUCS	SP		
20	0.834	3.0	2.0	2.7	97.3	CLASIFIC. AASHTO	A - 3 (0)		
40	0.420	11.4	7.6	10.3	89.7	D10	0.109	C <sub>u</sub>	1.957
60	0.250	35.5	23.7	34.0	66.0	D30	0.143	C <sub>c</sub>	0.874
140	0.106	85.3	56.9	90.9	9.1	D60	0.214		
200	0.075	7.5	5.0	95.9	4.1	OBSERVACIONES:			
BANDEJA		6.2	4.1	100.0		ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO			



Observacion:

**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 106430



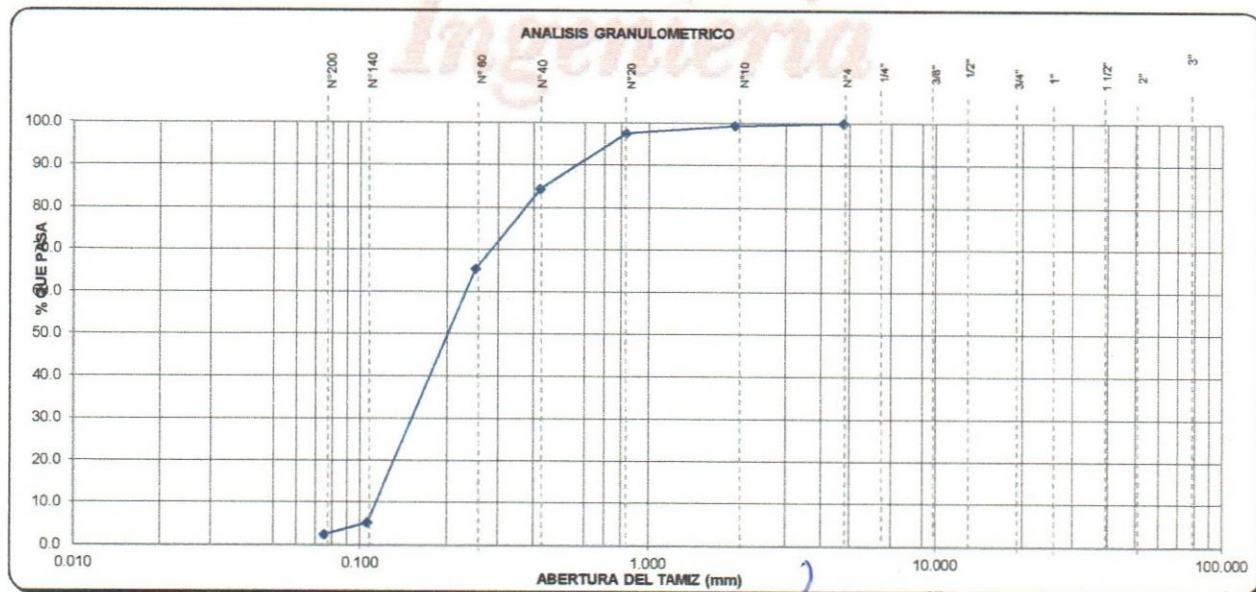
**José Carlos Rivas Saavedra**  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg CIP 120191

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"
Solicitante :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 3</b>	Ubicación: Ver Plano			Octubre del 2,021
Profundidad:	0.15 - 0.80 m	Este (UTM)	530,142.294	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL (gr)			
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr)		150.00	
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD		--	
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO		-	
3/4"	19.050					% DE GRAVA		0.0	
1/2"	12.700					% DE ARENA		97.5	
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200		2.5	
1/4"	6.350					L.L.		NP	
4	4.760					L.P.		-	
						I.P.		NP	
10	2.000	0.9	0.6	0.6	99.4	CLASIFIC. SUCS		<b>SP</b>	
20	0.834	2.7	1.8	2.4	97.6	CLASIFIC. AASHTO		<b>A - 3 (0)</b>	
40	0.420	19.8	13.2	15.6	84.4	D10	0.109	C <sub>u</sub>	1.957
60	0.250	28.5	19.0	34.6	65.4	D30	0.143	C <sub>c</sub>	0.874
140	0.106	90.1	60.1	94.7	5.3	D60	0.214		
200	0.075	4.2	2.8	97.5	2.5	OBSERVACIONES:			
BANDEJA		3.8	2.5	100.0		<b>ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO</b>			



Observacion:

*Rick D. Calle Arevalo*  
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 106430



*José Carlos Ruvas Saavedra*  
**José Carlos Ruvas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg CIP 120191

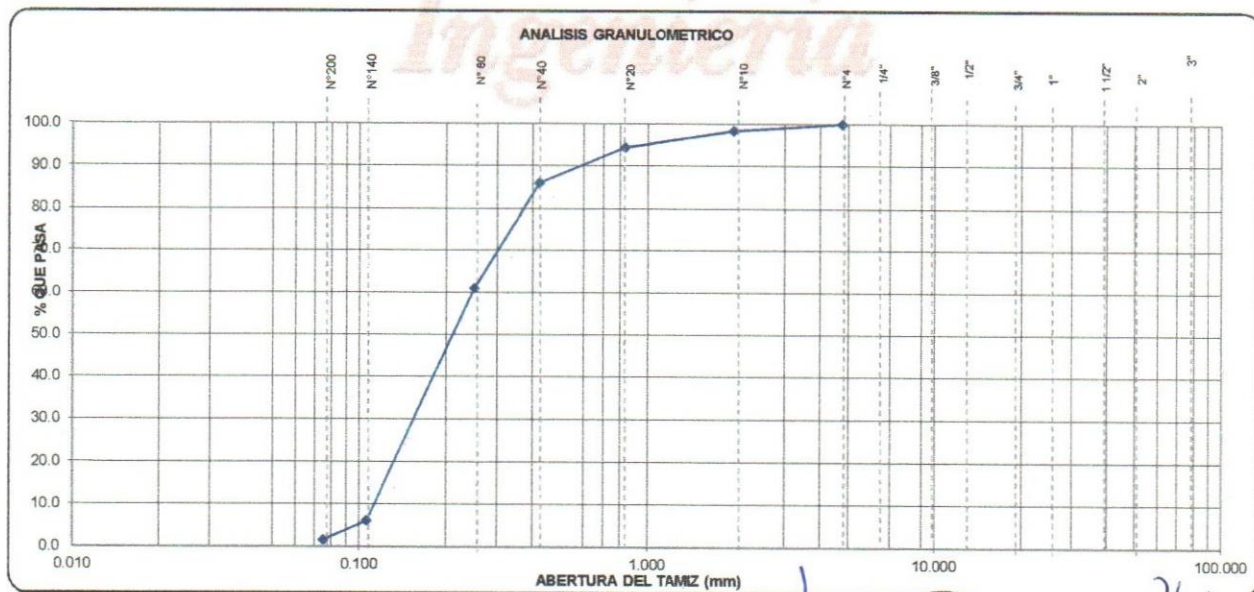


Proyecto :	<b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"</b>
Solicitante :	<b>JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE</b>

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO  
(NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 3</b>	<b>Ubicación: Ver Plano</b>			<b>Octubre del 2,021</b>
Profundidad:	0.80 - 3.00 m	Este (UTM)	530,142.294	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00
						% DE HUMEDAD	---
						TAMAÑO MAXIMO	-
						% DE GRAVA	0.0
						% DE ARENA	98.4
						% PASANTE N° 200	1.6
						L.L.	NP
						L.P.	-
						I.P.	NP
						CLASIFIC. SUCS	<b>SP</b>
						CLASIFIC. AASHTO	<b>A - 3 (0)</b>
						D10	0.109 C <sub>u</sub> 1.957
						D30	0.143 C <sub>c</sub> 0.874
						D60	0.214
						OBSERVACIONES:	
						<b>ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO</b>	
10	2.000	2.4	1.6	1.6	98.4		
20	0.834	5.8	3.9	5.5	94.5		
40	0.420	12.7	8.5	13.9	86.1		
60	0.250	37.5	25.0	38.9	61.1		
140	0.106	82.4	54.9	93.8	6.2		
200	0.075	6.8	4.5	98.4	1.6		
BANDEJA		2.4	1.6	100.0			



Observacion:

  
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP, 106430



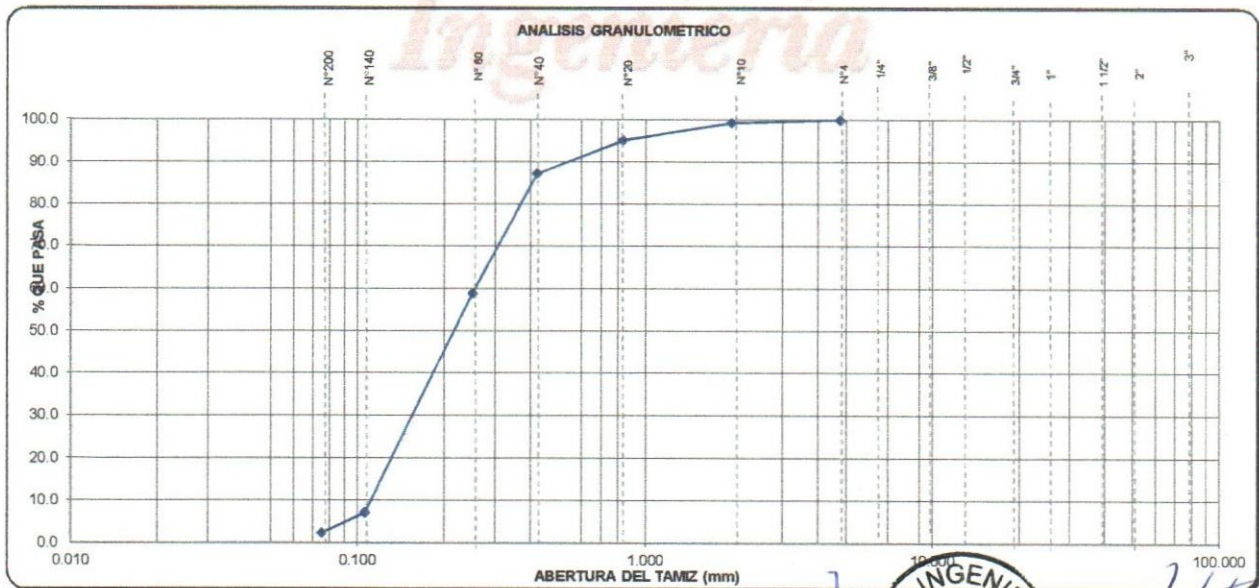
  
**José Carlos Rivas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg CIP 120191

Proyecto :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"
Solicitante :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)**

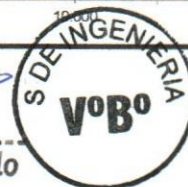
Calicata:	<b>C - 4</b>	Ubicación: Ver Plano			Octubre del 2,021
Profundidad:	0.40 - 1.20 m	Este (UTM)	530,360.566	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)			
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00		
						% DE HUMEDAD	---		
						TAMAÑO MAXIMO	-		
						% DE GRAVA	0.0		
						% DE ARENA	97.6		
						% PASANTE N° 200	2.4		
						L.L.	NP		
						L.P.	-		
						I.P.	NP		
						CLASIFIC. SUCS	SP		
						CLASIFIC. AASHTO	A - 3 (0)		
						D10	0.109	C <sub>u</sub>	1.957
						D30	0.143	C <sub>c</sub>	0.874
						D60	0.214		
OBSERVACIONES:						ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO			



Observacion:

**Rick D. Calle Arevalo**  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 106430



**José Carlos Rivas Saavedra**  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg CIP 120191

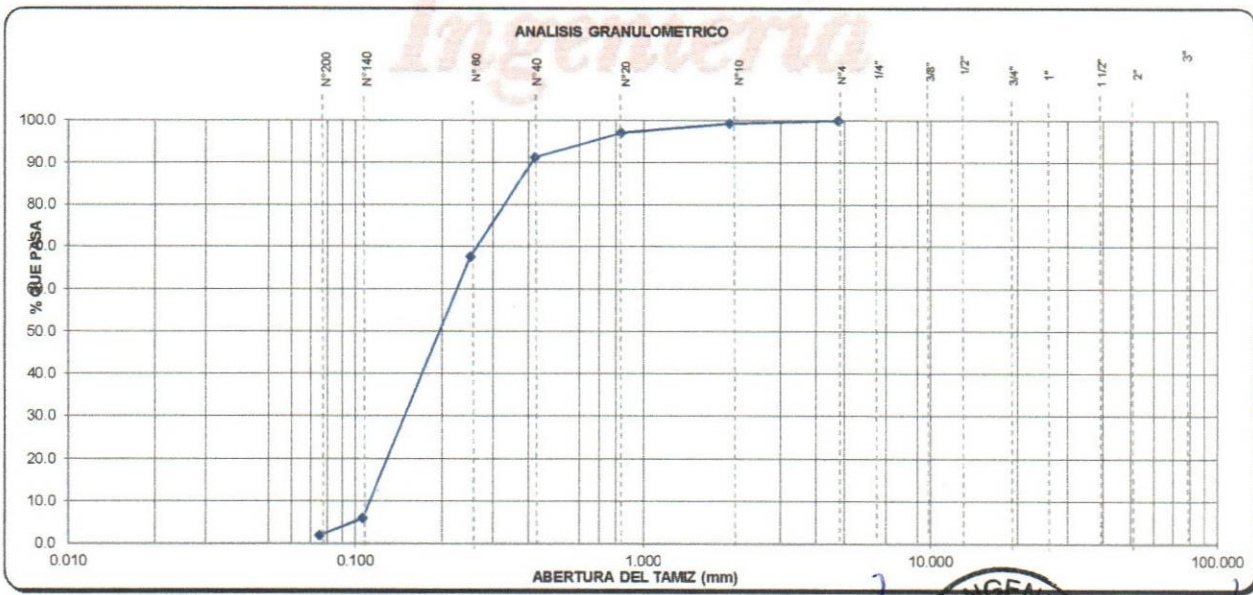


Proyecto :	<b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"</b>
Solicitante :	<b>JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE</b>

**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 339.128)**

Calicata:	<b>C - 4</b>	Ubicación: Ver Plano			Octubre del 2,021
Profundidad:	1.20 - 6.00 m	Este (UTM)	530,360.566	Norte (UTM)	

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		
3"	76.200					PESO INICIAL (gr)	
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr)	150.00
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD	---
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	98.1
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	1.9
1/4"	6.350					L.L.	NP
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	-
10	2.000	1.0	0.7	0.7	99.3	I.P.	NP
20	0.834	3.3	2.2	2.9	97.1	CLASIFIC. SUCS	<b>SP</b>
40	0.420	8.6	5.7	8.6	91.4	CLASIFIC. AASHTO	<b>A - 3 (0)</b>
60	0.250	35.7	23.8	32.4	67.6	D10	0.109    C <sub>u</sub> 1.957
140	0.106	92.3	61.5	93.9	6.1	D30	0.143    C <sub>c</sub> 0.874
200	0.075	6.2	4.1	98.1	1.9	D60	0.214
BANDEJA		2.9	1.9	100.0		OBSERVACIONES:	
						<b>ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCO O NADA DE FINO</b>	



Observacion:

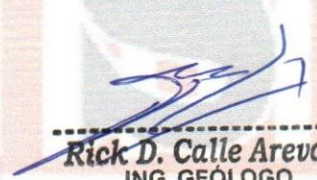
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 106430

**José Carlos Rivas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg. CIP 120191

Proyecto :	<b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. NUEVO VEGA DEL CHICO, DISTRITO DE BERNAL , PROVINCIA DE SECHURA - PIURA"</b>	
Solicita :	JOSE ALEXANDER MOSCOL VILCHEZ - LEONARDO ENRIQUE CARRANZA MORE	Fecha: Octubre del 2,021

**RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS**

CALICATA	Muestra	Profundidad (m)	Sales Solubles Totales (p.p.m)	% Cloruros (CL <sup>-</sup> )	Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ) (p.p.m.)
			Norma de ensayo		
			NTP 339.152	NTP 339.177	NTP 339.178
1	M - 1	0,80 - 3,00	750	0.045	0.015
2	M - 1	0,30 - 1,00	1045	0.039	0.027
	M - 2	1,00 - 4,50	930	0.038	0.032
3	M - 1	0,15 - 0,80	810	0.048	0.030
	M - 2	0,80 - 3,00	945	0.042	0.037
4	M - 1	0,40 - 1,20	1150	0.057	0.038
	M - 2	1,20 - 6,00	1235	0.053	0.044

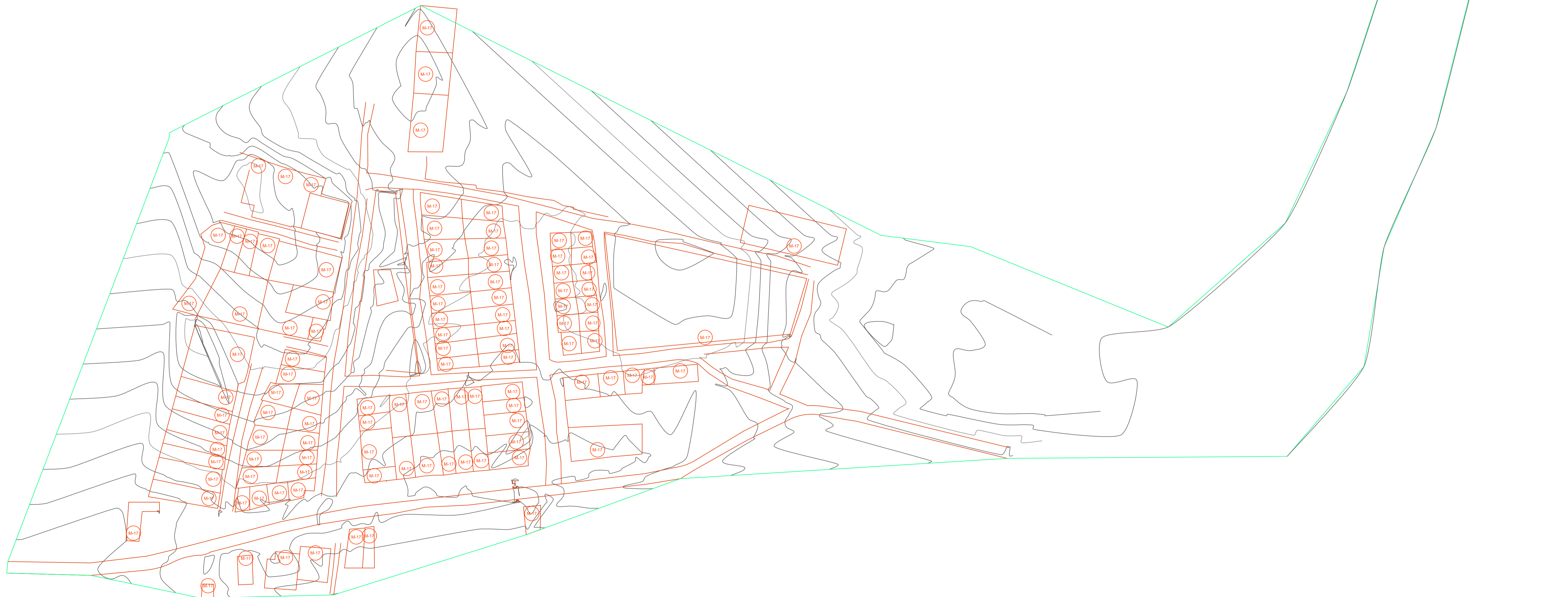
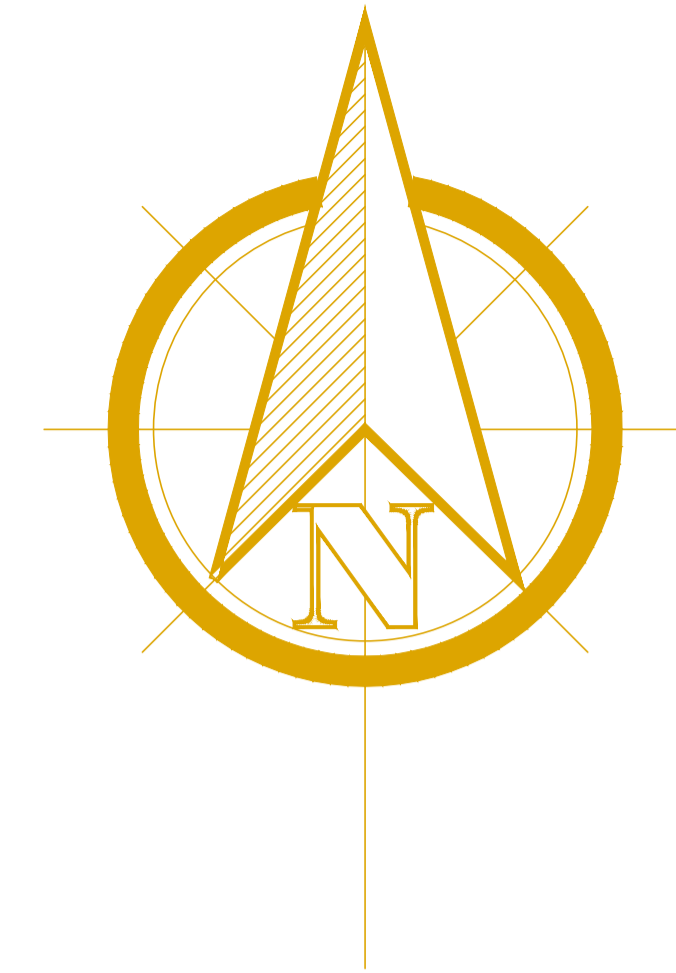
  
**Rick D. Calle Arevalo**  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 106430




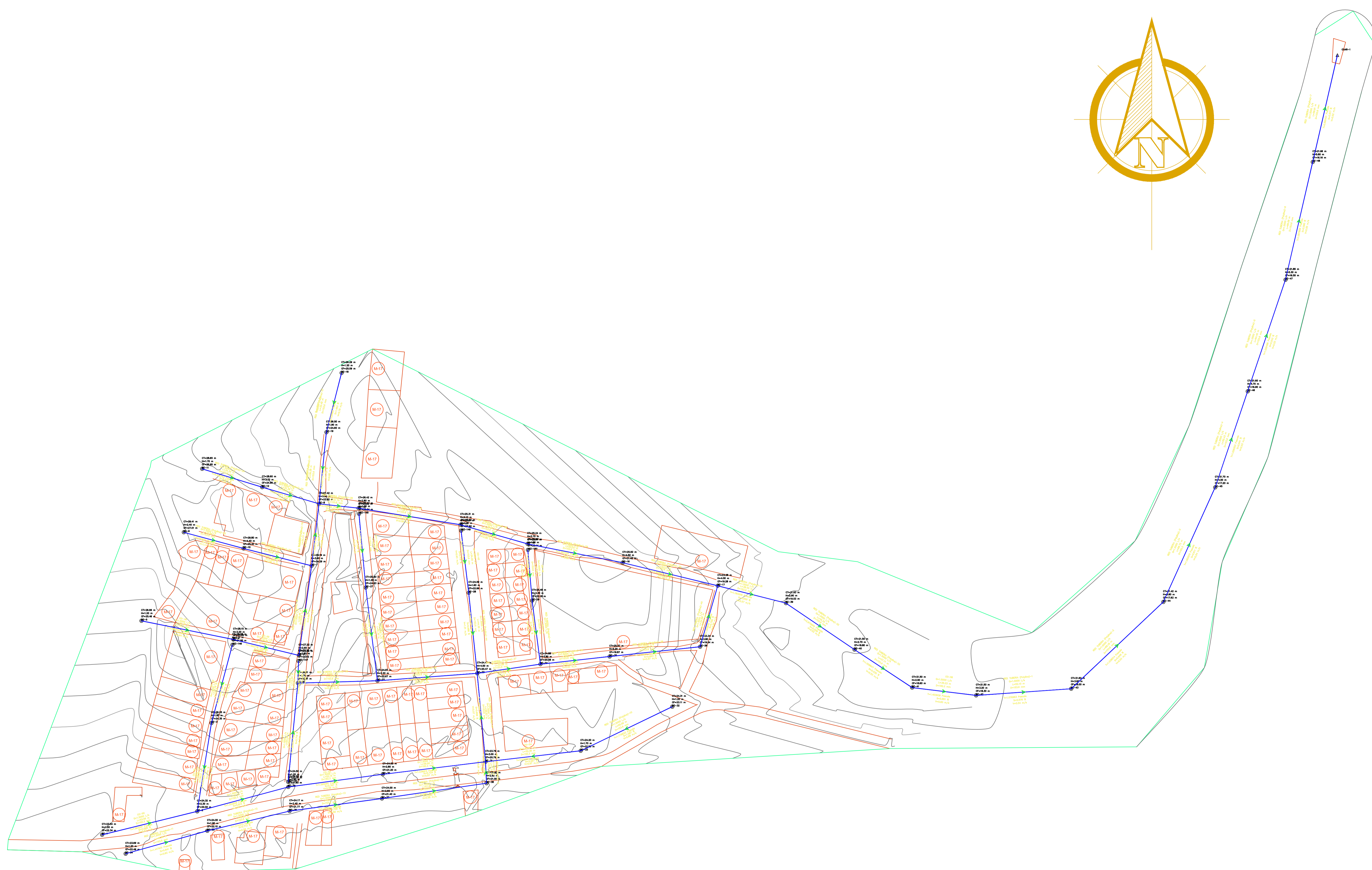
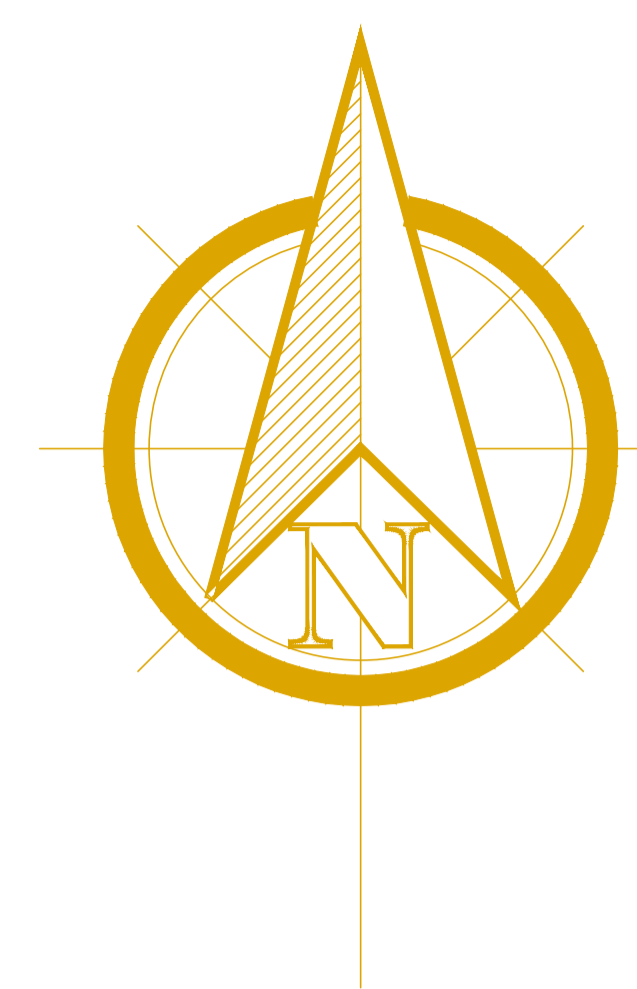
  
**José Carlos Rivas Saavedra**  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 Reg. CIP 120191



# PLANOS



PLANO::	<b>TOPOGRAFIA</b>		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>CARRANZA MORE LEONARDO ENRIQUE MOSCOL VILCHEZ JOSE ALEXANDER</small>	DISTRITO :	BERNAL		<b>LÁMINA:</b>  <b>T-01</b>
PROYECTO:	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO, DISTRITO DE BERNAL - PROVINCIA DE SECHURA - PIURA, 2021</b>			PROVINCIA :	SECHURA		
			DPTO-REGIÓN :	PIURA			
			REV.:	HOJA:	N° PLANO:		
			ESC.:	INDICADA	FECHA:	DICIEMBRE 2021	



PLANO:	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>			 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	DISTRITO :	BERNAL	LÁMINA:	<b>R-01</b>		
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO, DISTRITO DE BERNAL - PROVINCIA DE SECHURA - PIURA, 2021				ALUMNOS:	PROVINCIA :	SECHURA			
				CARRANZA MORE LEONARDO ENRIQUE	DPTO-REGIÓN :	PIURA	REV.:		HOJA:	N° PLANO:
				MOSCOL VICHEZ JOSE ALEXANDER	ESC.:	INDICADA	FECHA:		DICIEMBRE 2021	

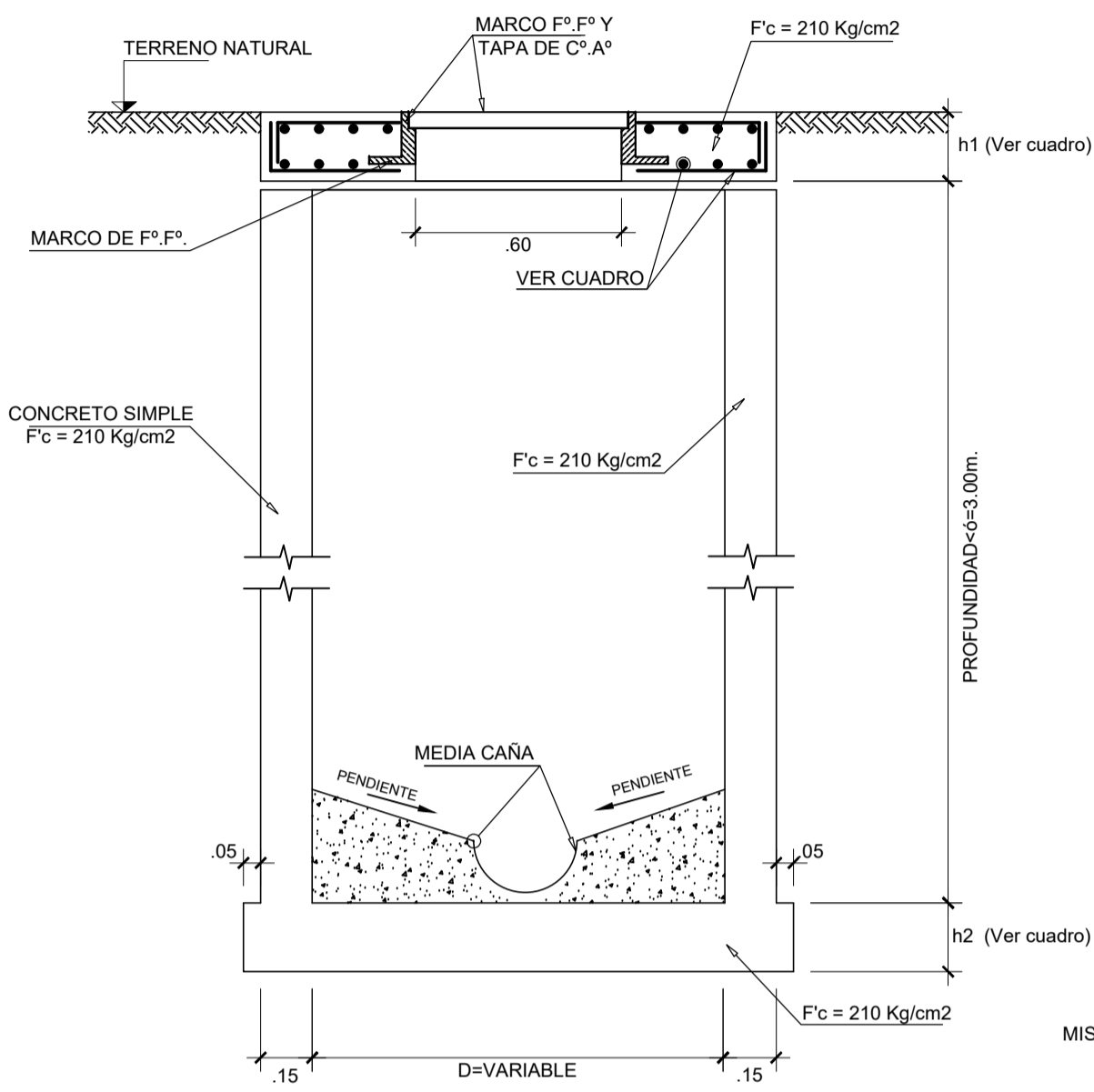




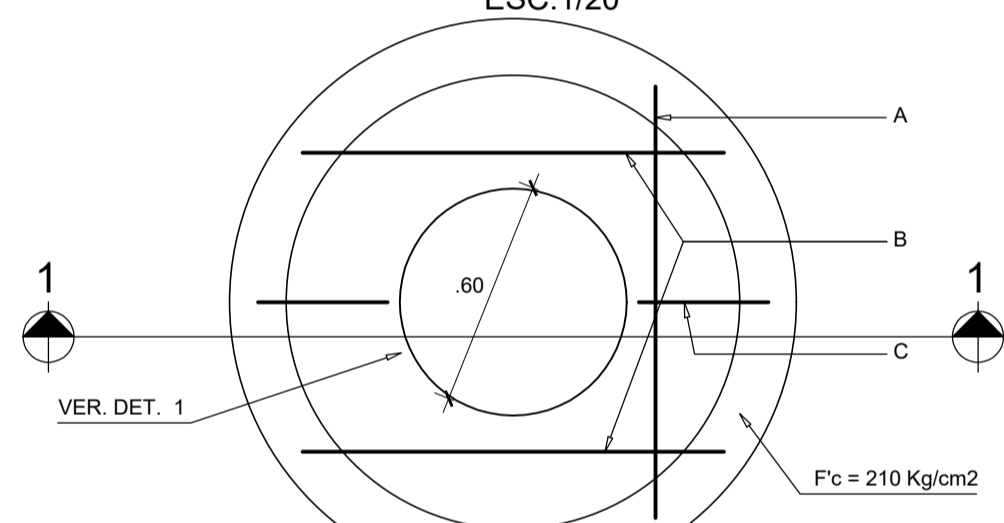
### BUZÓN TIPO "I"

PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00m. SIN PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA USAR MUROS DE CONCRETO SIMPLE F<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>

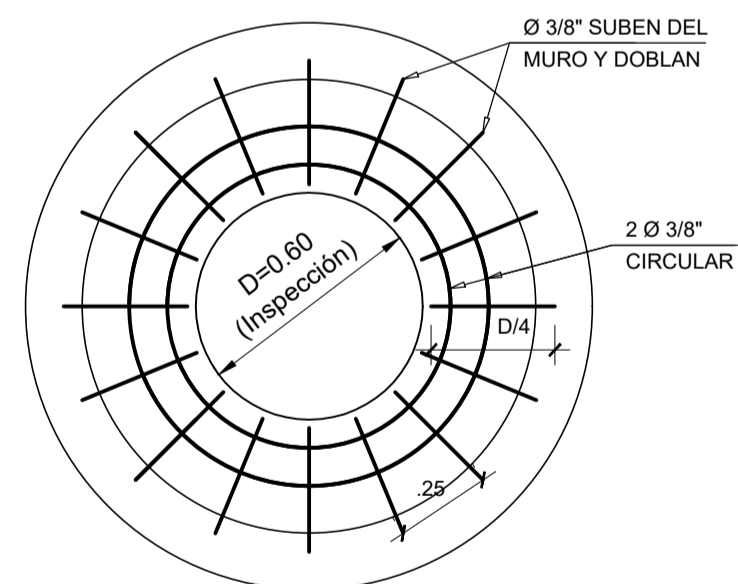
TECHO		DIAMETRO DEL BUZÓN	
LOSAS	h = 0.20	1.20	
ARMADURA	A	6 Ø 1/2"	
	B	2 Ø 1/2" CLADO	
	C	4 Ø 3/8"	
FONDO	h2 = 0.20		
ARMADURA	CONCRETO SIMPLE		



SECCIÓN 1-1 : BUZÓN TIPO "I"  
ESC:1/20



ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO  
ESC:1/20

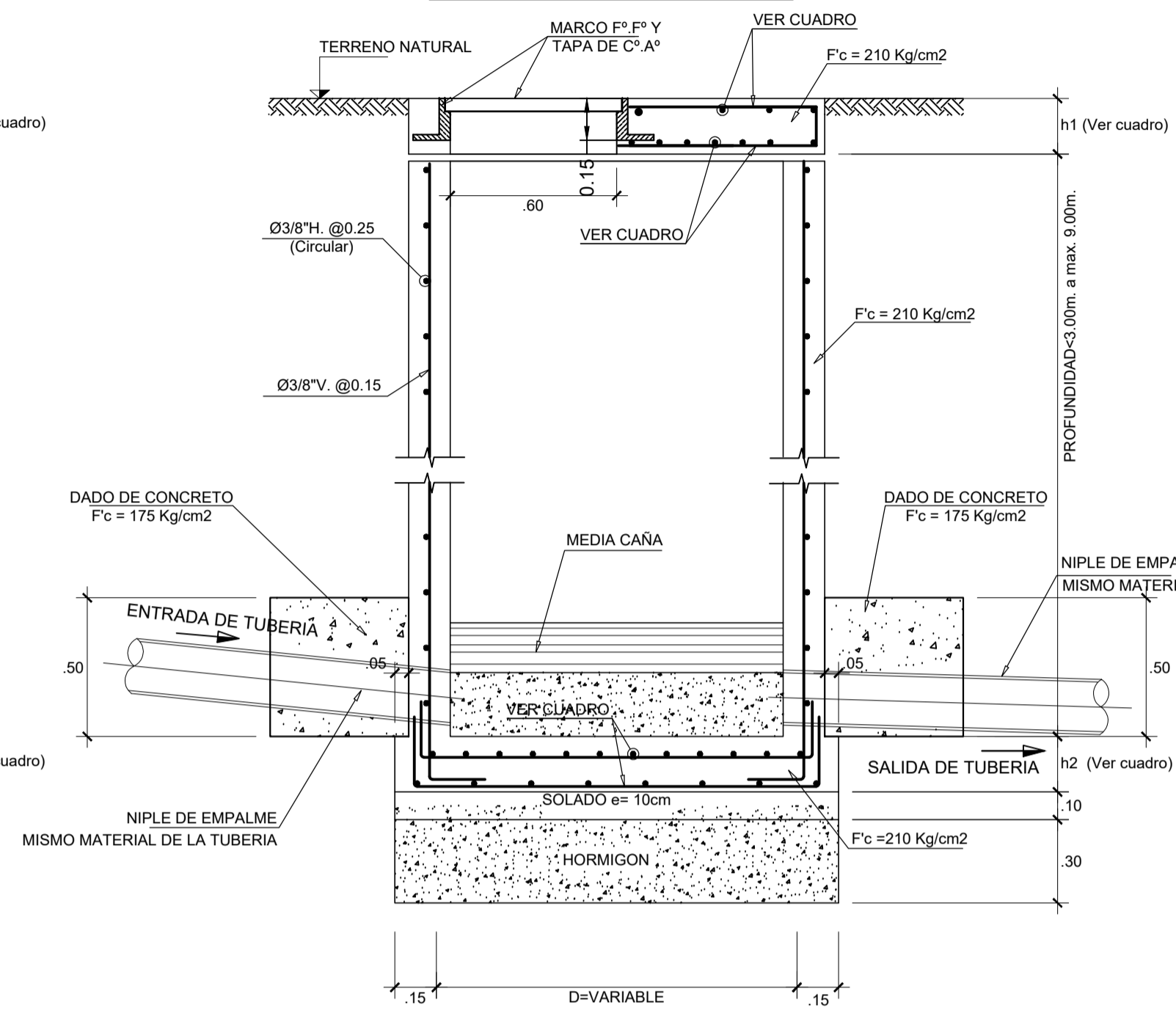


ARMADURA SUPERIOR LOSA DE TECHO  
ESC:1/20

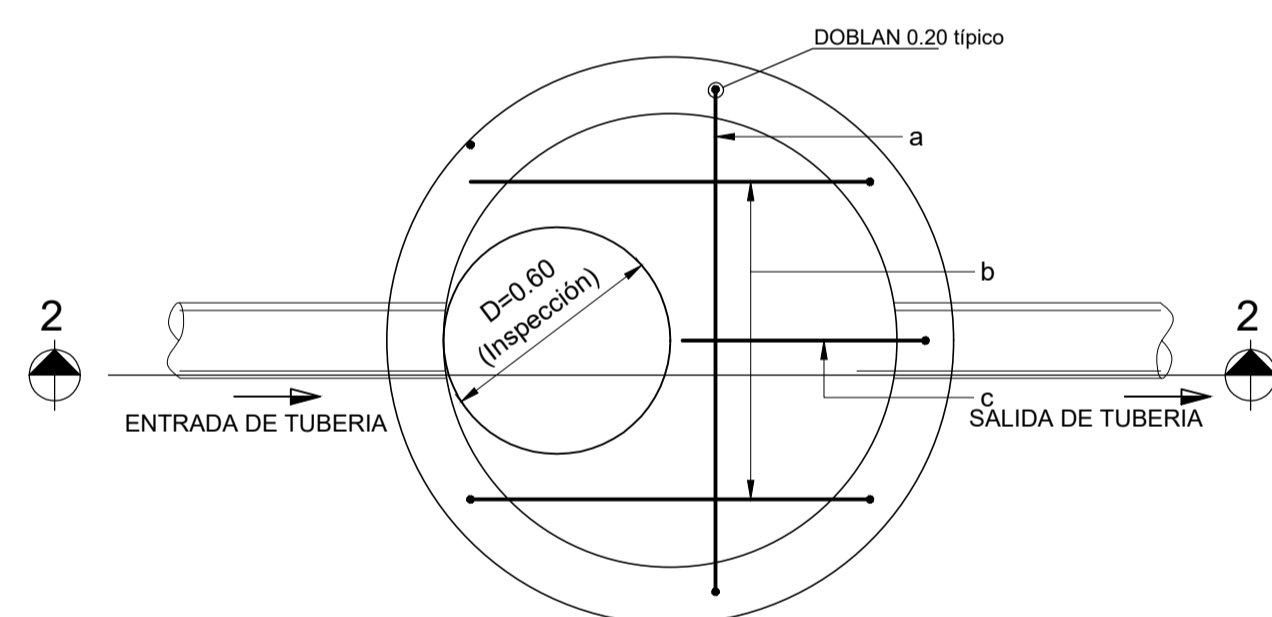
### BUZÓN TIPO "II"

PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.00m. A 8m MAX. SIN PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA (SEGUN LO ESTABLEZCAN LAS ESPEC. CORRESPONDIENTES.) USAR MUROS DE CONCRETO ARMADO F<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>

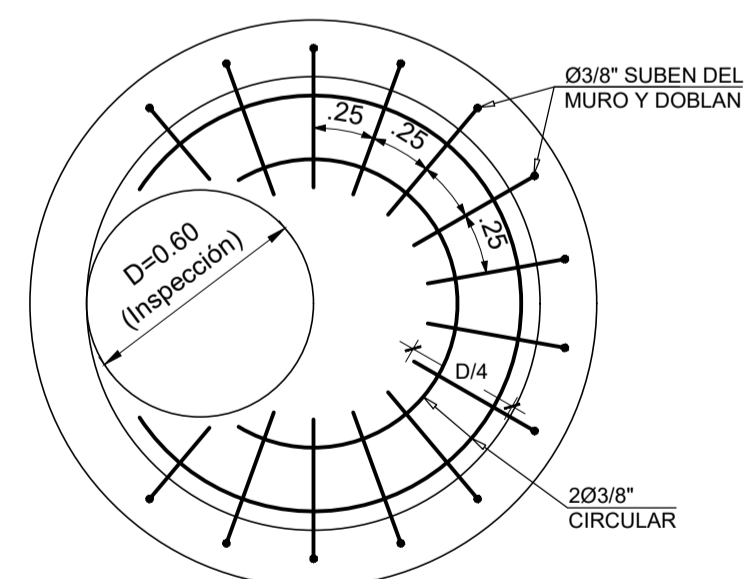
TECHO		DIAMETRO DEL BUZÓN	
LOSAS	h = 0.20	1.50	
ARMADURA	A	6 Ø 1/2"	
	B	3 Ø 1/2" CLADO	
	C	4 Ø 3/8"	
FONDO	h2 = 0.20		
ARMADURA	12 Ø 3/8" A/S		



SECCIÓN 2-2 : BUZÓN TIPO "II"  
ESC:1/20



ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO  
ESC:1/20



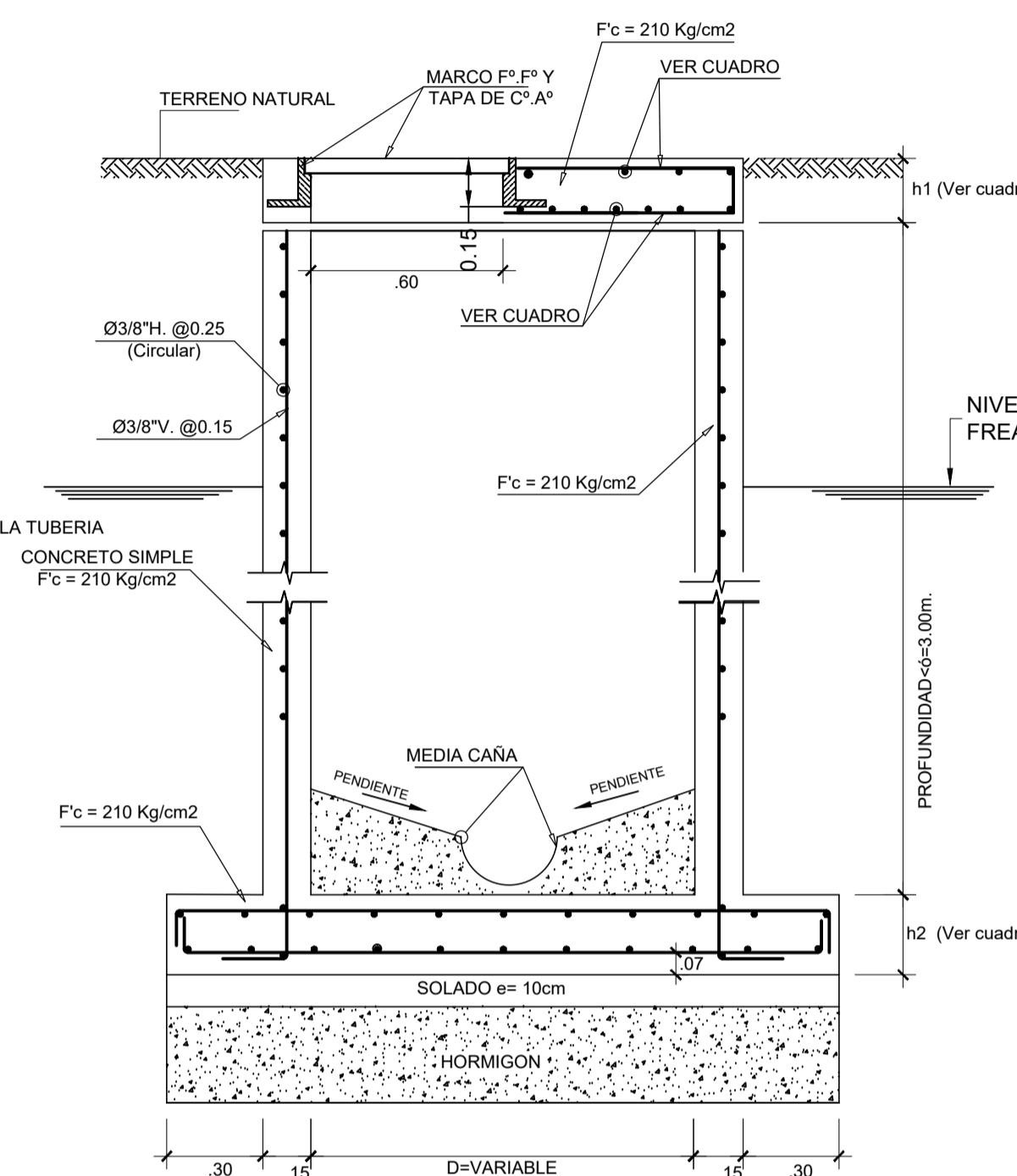
ARMADURA SUPERIOR LOSA DE TECHO  
ESC:1/20

F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SIMPLE

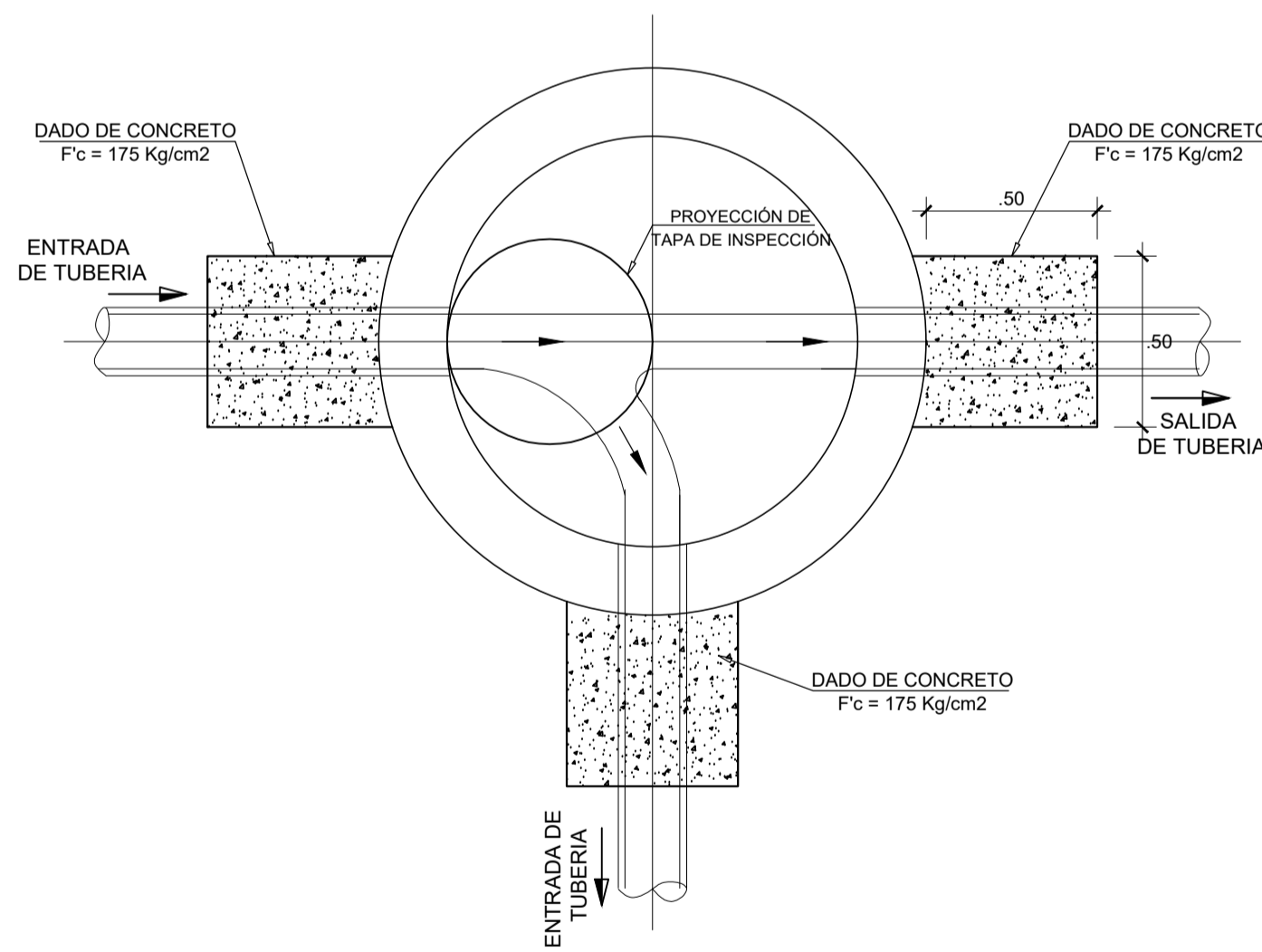
### BUZÓN TIPO "III"

PROFUNDIDADES DE 2.00m. A 8m. CON PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA PROFUNDIDADES INFERIORES A 2.00m. CON PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA USAR BUZONES TIPO "I"

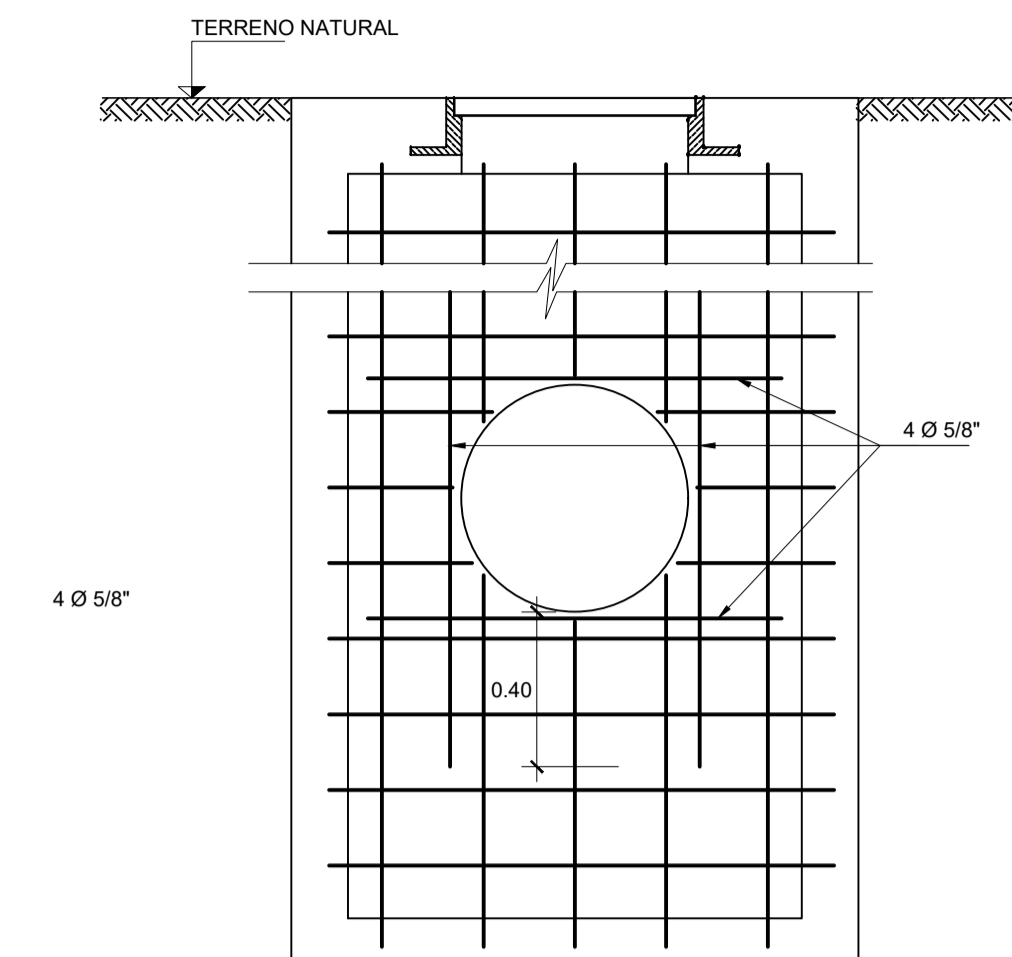
TECHO		DIAMETRO DEL BUZÓN			
LOSAS	h1=0.20	1.20	1.50	1.80	2.00
ARMADURA	A	3 Ø 1/2"	5 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"
	B	2Ø1/2" clld	3Ø1/2"clld	3Ø1/2"clld	3Ø1/2"clld
	C	3 Ø 3/8"	3 Ø 3/8"	3 Ø 1/2"	3 Ø 1/2"
FONDO	h2	0.25	0.25	0.30	0.30
ARMADURA	SUP.	Ø 3/8" @ 0.15	Ø 3/8" @ 0.13	Ø 1/2" @ 0.14	Ø 1/2" @ 0.12
	INF.	Ø 3/8" @ 0.15	Ø 3/8" @ 0.13	Ø 1/2" @ 0.14	Ø 1/2" @ 0.12



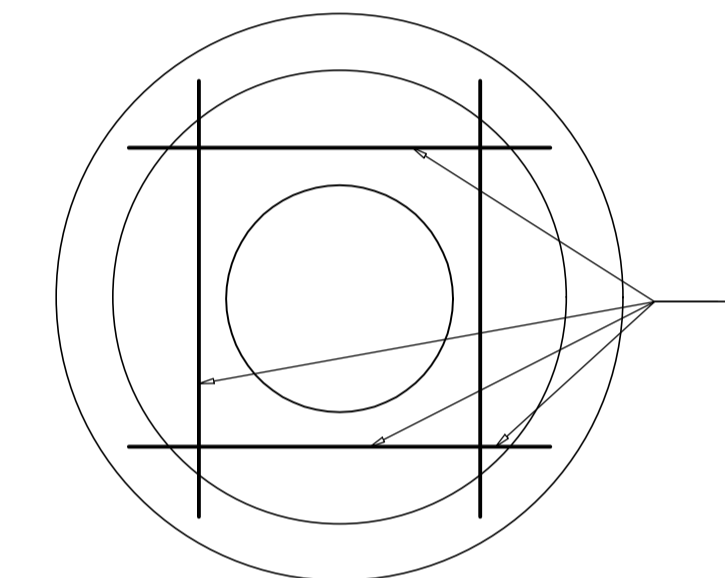
SECCIÓN 3-3 : BUZÓN TIPO "III"  
ESC:1/20



PLANTA -DETALLES DE DADOS DE ANCLAJE A BUZÓN  
ESC:1/20



REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE TUBERIA  
ESC:1/20



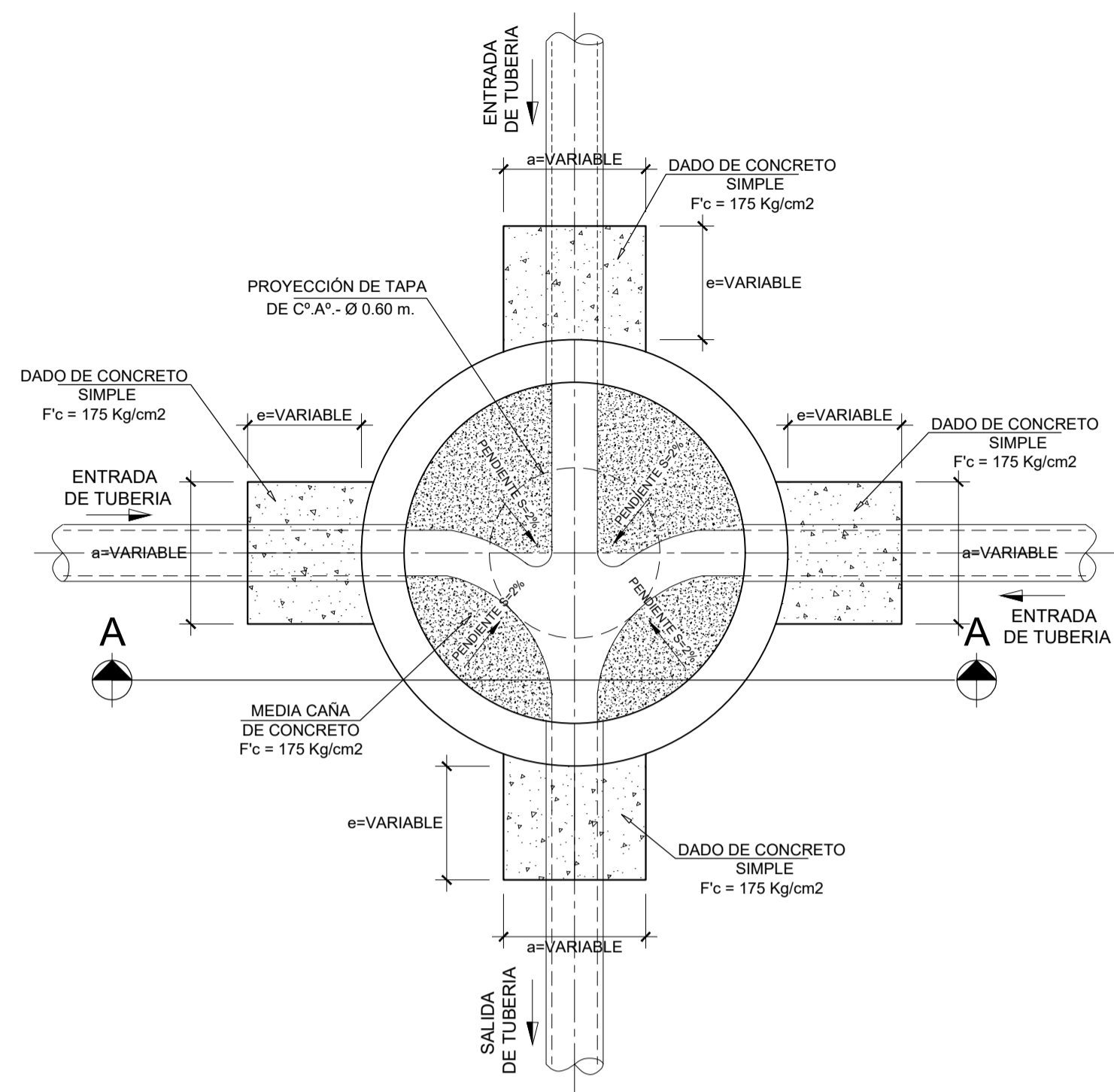
DETALLE - 1  
REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE LOSA SUPERIOR  
ESC:1/20

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

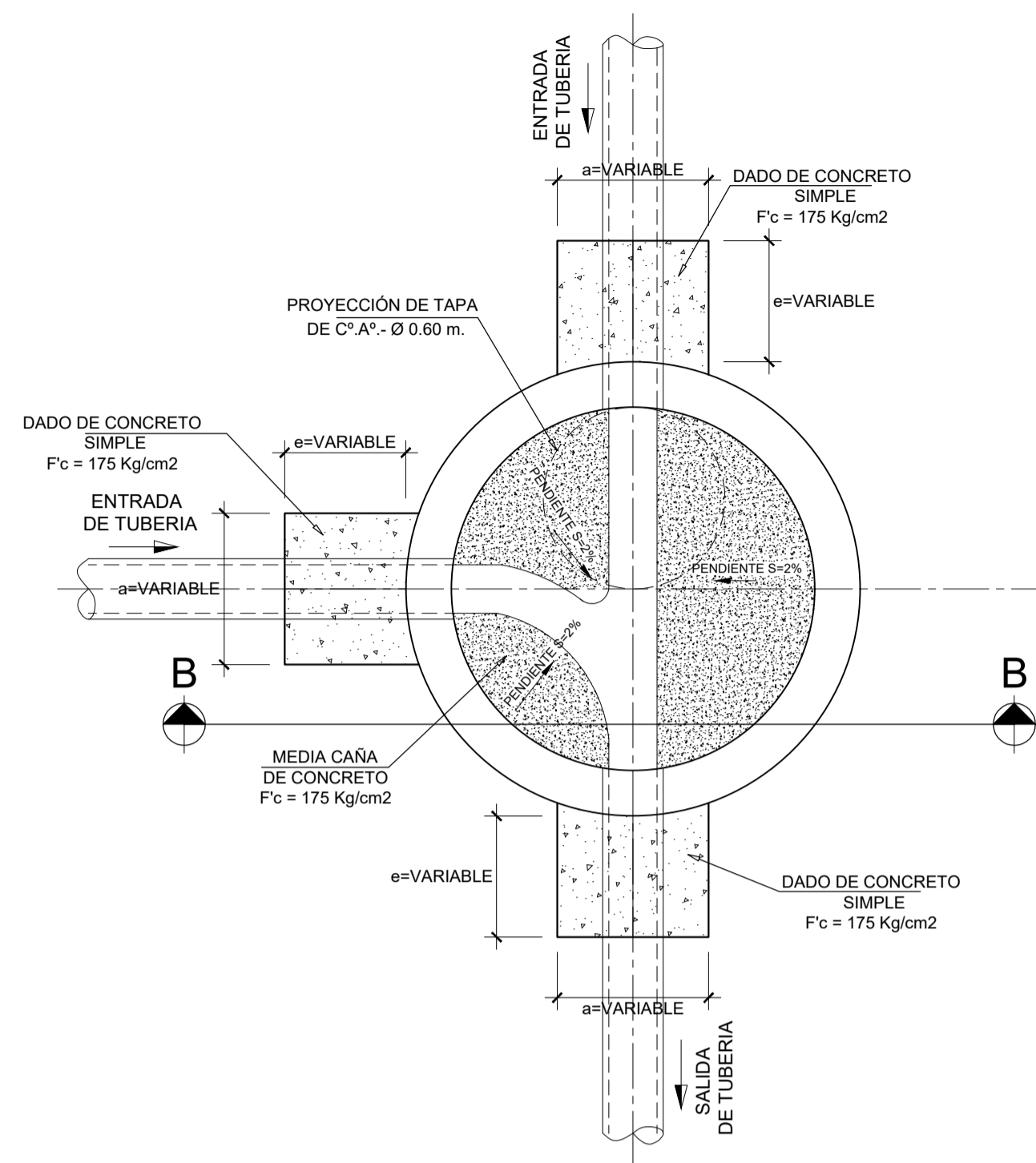
CONCRETO	: F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> CONCRETO ARMADO PARA TECHOS
	: F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO
ACERO	: F <sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTOS :	
MURO - FONDO	: 0.075
TECHO	: 0.03

NOTA : LAS PAREDES DE LOS BUZONES TENDRAN UN ACABADO TIPO CARAVISTA Y SOLO SE ACEPTARA EL SOLAQUEADO A LAS MISMAS CUALQUIER CANGREJERA QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVERSO DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA DE 1:3  
EN EL CASO DE QUE EL BUZÓN ESTE SUMERGIDO EN LA NAPA FREÁTICA SE DEBERA USAR ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES EN LA MEZCLA DE CEMENTO ARENA EN LA DOSIFICACION RECOMENDADA POR EL FABRICANTE

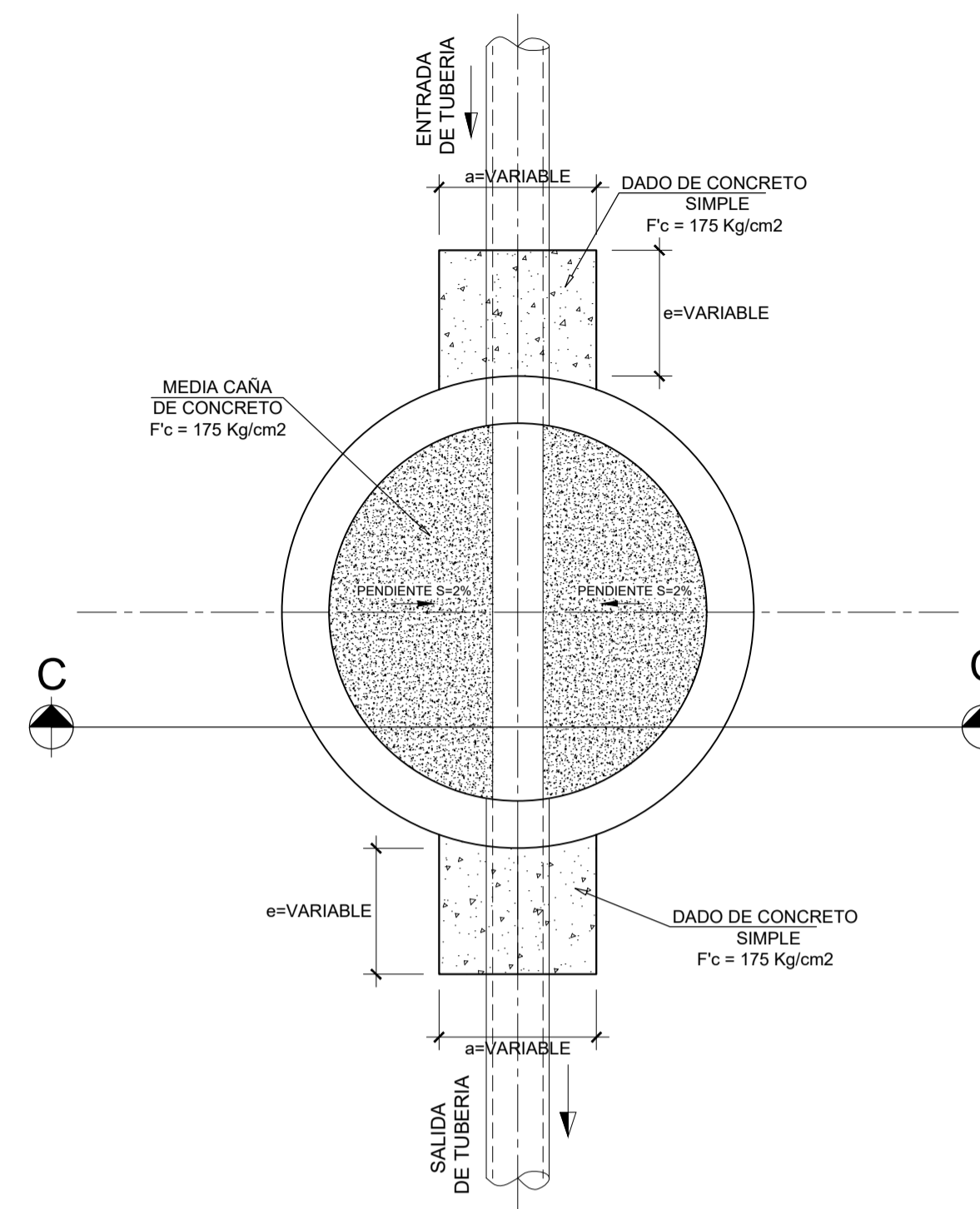
PLANO: <b>DETALLE DE BUZONES TÍPICOS</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ALUMNOS: CARRANZA MORE LEONARDO ENRIQUE MOSCOSO VILCHEZ JOSE ALEXANDER	DISTRITO : BERNAL	LÁMINA:
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO, DISTRITO DE BERNAL - PROVINCIA DE SECHURA - PIURA, 2021</b>		PROVINCIA : SECHURA	HOJA: PIURA N° PLANO: ESC: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2021



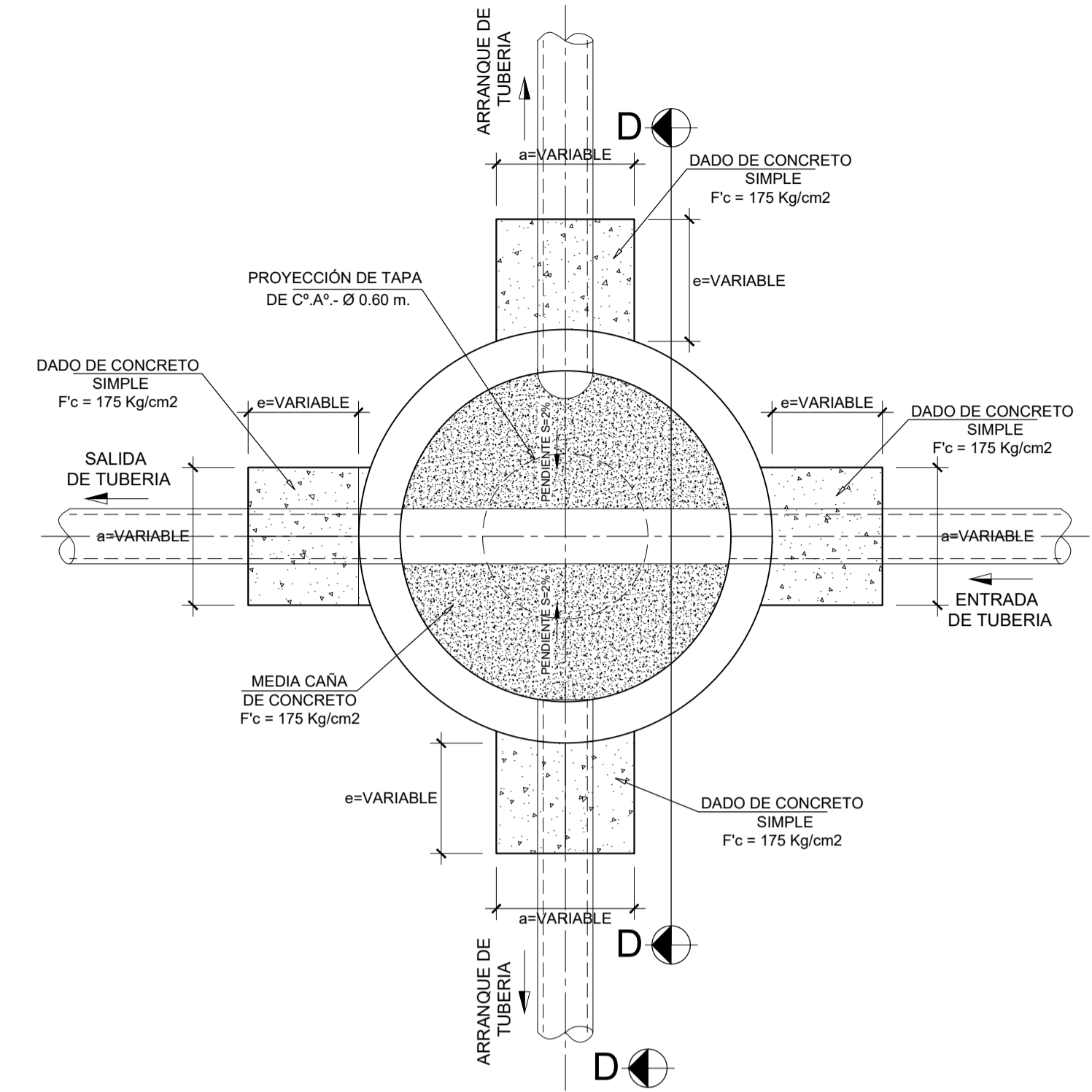
PLANTA - DETALLE N° 01  
ESCALA : 1/20



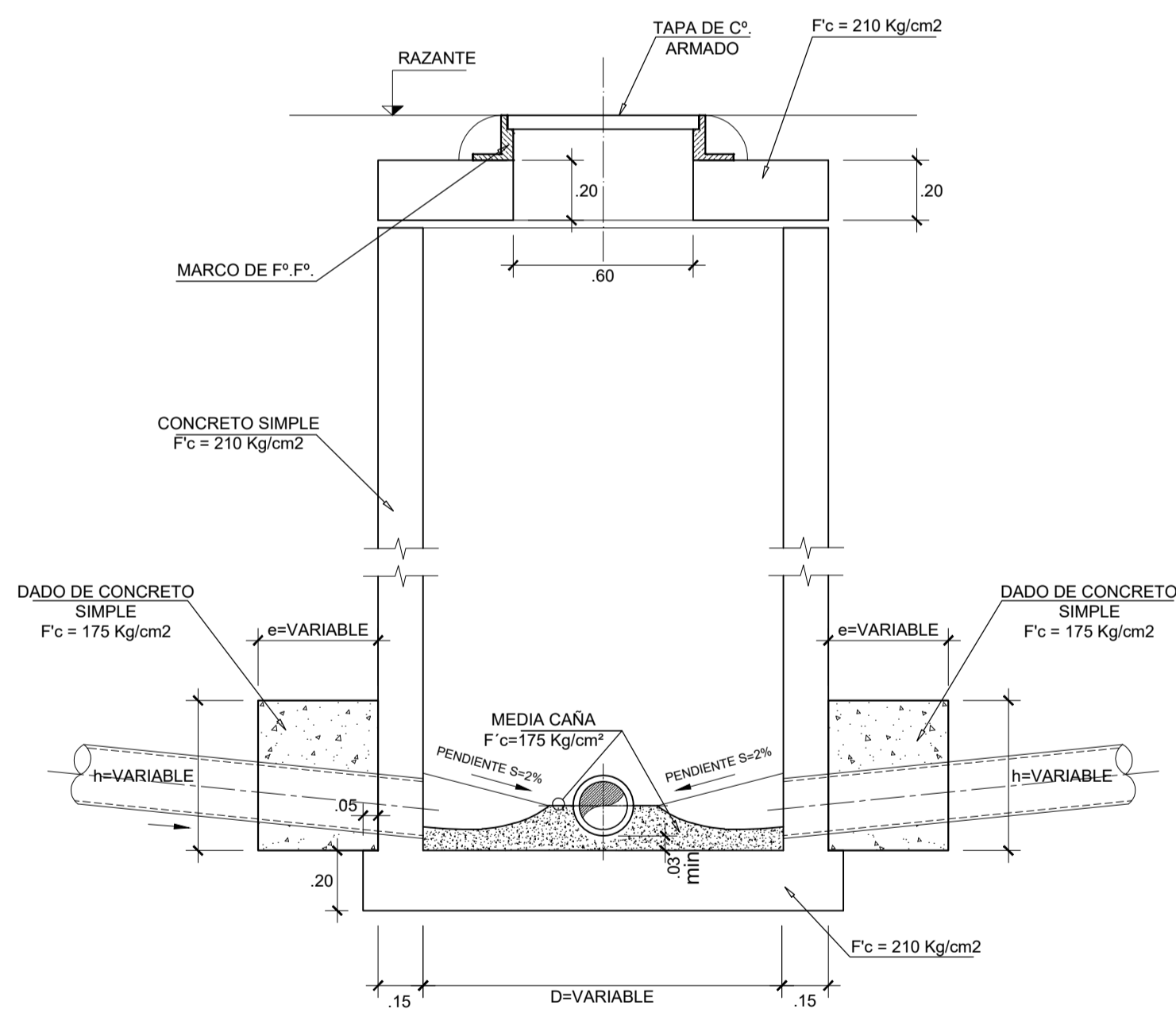
PLANTA : DETALLE N° 02  
ESCALA : 1/20



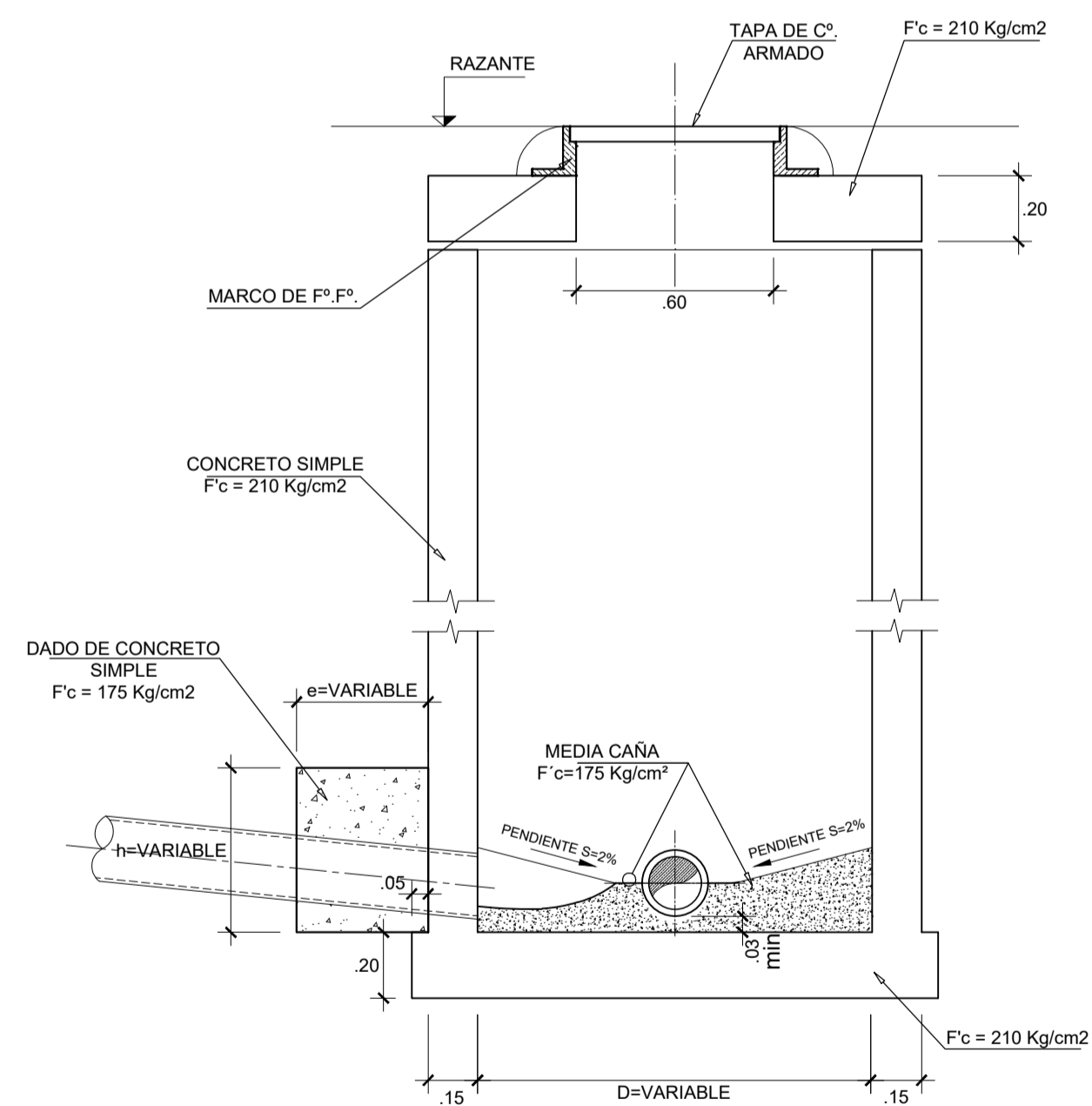
PLANTA : DETALLE N° 03  
ESCALA : 1/20



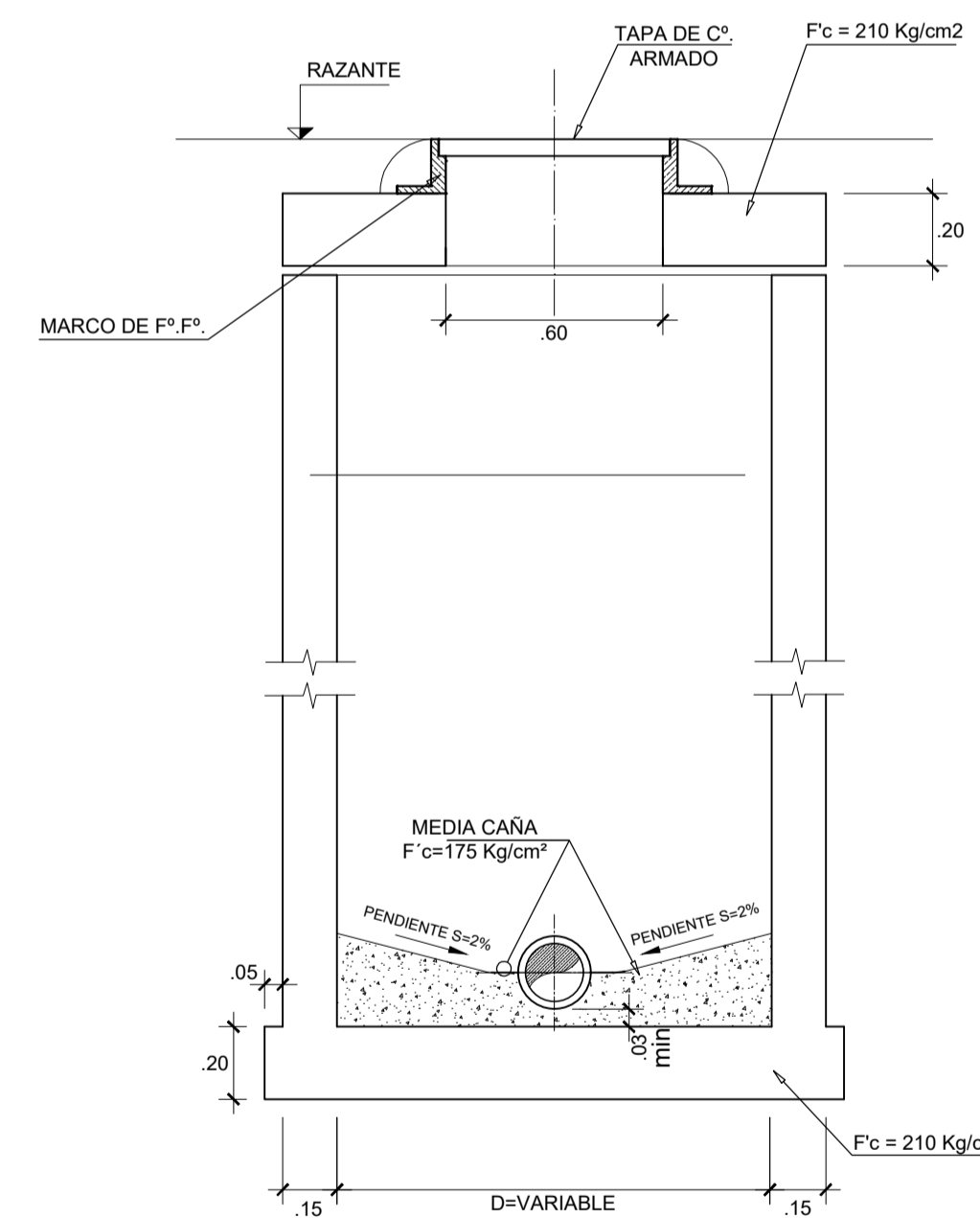
PLANTA - DETALLE N° 04  
ESCALA : 1/20



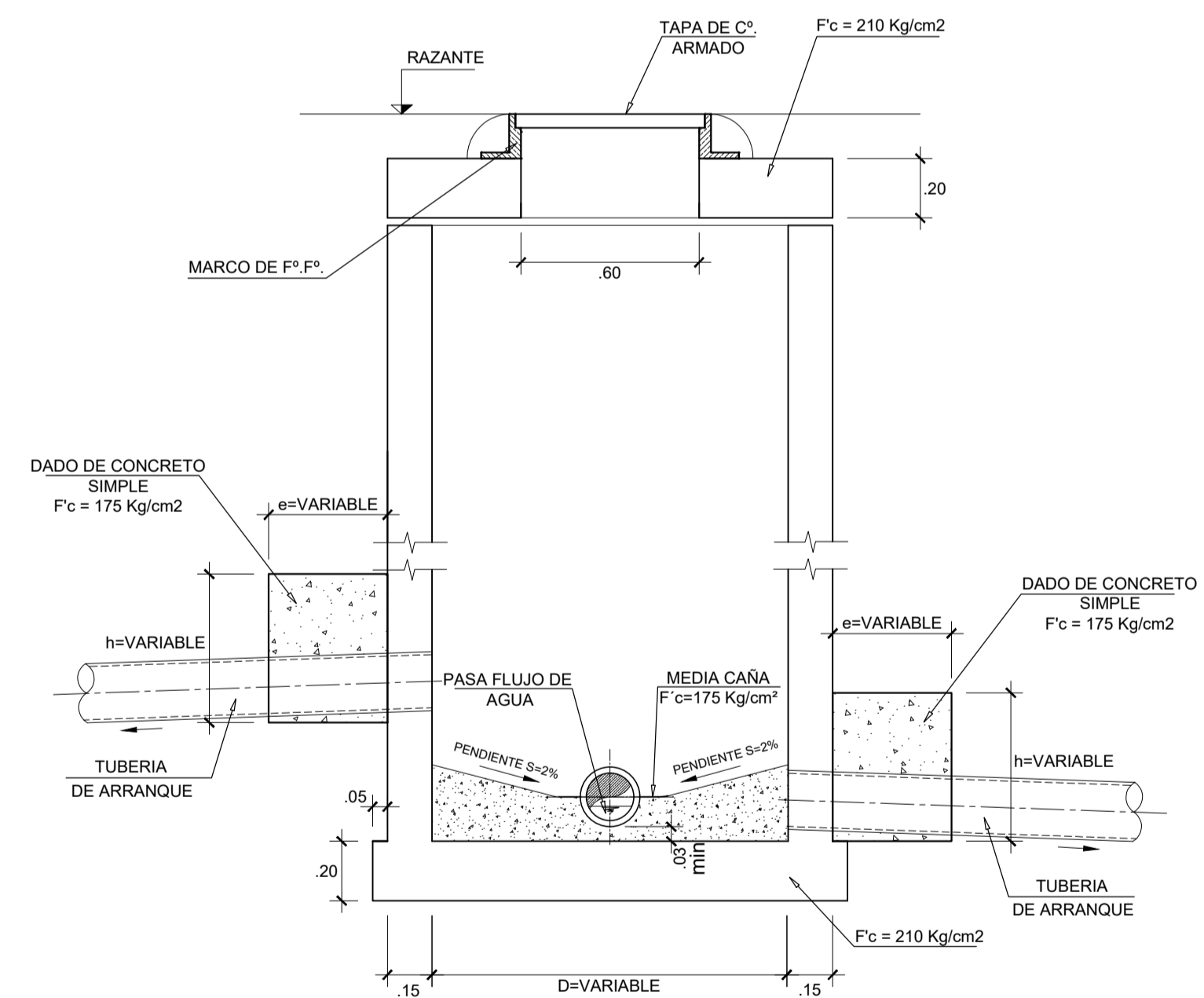
SECCIÓN A - A : DETALLE N° 01  
ESC:1/20



SECCIÓN B - B : DETALLE N° 02  
ESC:1/20



SECCIÓN C - C : DETALLE N° 03  
ESC:1/20



SECCIÓN D - D : DETALLE N° 04  
ESC:1/20

TIPOS DE DADOS DE CONCRETO PARA TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	
DIAMETROS DE TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	DIMENSIONES DE DADOS DE CONCRETO Fc=175 Kg/cm2
315 - 355 mm. PVC	a=0.80 x h=0.80 x e=0.50 m.
250 mm. PVC	a=0.60 x h=0.60 x e=0.40 m.
200 mm. PVC	a=0.60 x h=0.60 x e=0.40 m.

DETALLE DE FLUJOS EN BUZONES	
BUZONES	DESCRIPCIÓN
DETALLE N° 01	BUZÓN CON TRES ENTRADAS Y UNA SALIDA
DETALLE N° 02	BUZÓN CON DOS ENTRADAS Y UNA SALIDA
DETALLE N° 03	BUZÓN CON ENTRADA Y SALIDA
DETALLE N° 04	BUZÓN CON ARRANQUES Y DE PASO

PLANO:	<b>DETALLE DE FLUJOS DE BUZONES</b>			DISTRITO : BERNAL	LÁMINA:
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P NUEVO VEGA DEL CHILCO, DISTRITO DE BERNAL - PROVINCIA DE SECHURA - PIURA, 2021			PROVINCIA : SECHURA	<b>R-01</b>
ALUMNOS:	GARRANZA MORE LEONARDO ENRIQUE MOSCOL VILCHEZ JOSE ALEXANDER			OPTO-REGION : PIURA	
ESC:	INDICADA	HOJA:	N° PLANO:	FECHA:	
				DICIEMBRE 2021	