



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE
CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON,
DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021”**

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

AUTOR:

BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA

ORCID: 0000-0003-0101-1038

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

TITULO DE TESIS

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE
CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON,
DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021”**

1. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA

ORCID: 0000-0003-0101-1038

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de
Pregrado, Chimbote, Perú

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad católica los ángeles de Chimbote, facultad de ingeniería,
Chimbote, Perú.

JURADO

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

MGTR. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000 – 0001-9315-8496

PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

ORCID: 0000 – 0003-2435-5642

SECRETARIO

DR.ING.HELMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN

ORCID: 0000 – 0002-2634-7710

MIEMBRO

MGTR.CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la universidad ULADECH por haberme
aceptado
ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder
estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que
me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a
día

Agradezco también a mi asesor de tesis el Mg. Carmen Chilón por
haberme
brindado a la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento
científico,
así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para
guiarme
durante todo el desarrollo de la tesis.

Y para finalizar, también agradezco a todas las personas que de una u
otra manera me han apoyado en mi preparación profesional, ya que,
gracias al compañerismo,
amistad y apoyo moral, y a mis ganas de seguir adelante en mi carrera
profesional, he podido llegara a mis objetivos en el desarrollo de mi
tesis.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, mi padre celestial quien es mi
guía y sabiduría

Ya que gracias a él he logrado concluir mi tesis.

A mi madre, porque ella siempre esta
a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos
para hacer de mí una mejor persona.

A mi padre, que, aunque está lejos, siempre tiene las palabras exactas
para orientarme a seguir adelante sin desmayar

A mis 2 grandes tesoros que son la luz y el motivo principal a seguir
luchando día a día, mis hijos Abdiel y Anjali, los pilares más importantes
de mi vida y mi gran motivación, a mis amigos, compañeros y a todas
aquellas personas que de una u otra

Manera ha contribuido para el logro de mis objetivos.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

4.1. RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es diseñar el sistema de agua potable del caserío Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura; para la mejora de la condición sanitaria de todos los pobladores con un sistema de agua potable de calidad y mejorar la calidad de vida de los pobladores. La problemática de la presente investigación es: ¿el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén beneficiará a mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío Belén, del distrito de Chulucanas, provincia Morropón - Piura? Como objetivos específicos del presente proyecto tenemos: Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Belén, Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Belén, Diseñar el reservorio para las necesidades del sistema de agua potable. Evaluar las redes de conducción y distribución del caserío Belén de acuerdo al diseño obtenido. El tipo de investigación es exploratoria porque en el estudio y planteamiento se busca la problemática observada y mediante los resultados obtenidos se busca la solución de la problemática. El nivel de la investigación de mejoramiento es cuantitativo ya que se mide los valores de las variables y nos permiten determinar los resultados para el diseño longitud de tuberías, reservorio y otros sistemas de diseño. De los resultados obtenidos se obtuvo una población de diseño de 710 habitantes, 3 instituciones educativas y 7 instituciones públicas y sociales. La demanda de toda esta población es de 0.798 l/s en promedio anual. Que de la red de aducción y distribución se llegó a determinar la necesidad de 182 m de tubería de 2" (60mm) de diámetro, 1828.30m de 1" (33mm) de diámetro, 3356.10 m de ¾" (26.50mm).

Palabras claves: Red, conducción, distribución, diseño, caudal

4.2. ABSTRACT

The main objective of the research is to design the drinking water system of the Belén village, Chulucanas district, Morropón province, Piura Department; for the improvement of the sanitary condition of all the inhabitants with a quality drinking water system and improve the quality of life of the inhabitants. The problem of this research is: will the improvement of the drinking water service in the Belén village benefit to improve the quality of life of the inhabitants of the Belén village, in the Chulucanas district, Morropón - Piura province? As specific objectives of this project we have: Evaluate the network of the drinking water system in the village of Belén, Design the drinking water system in the village of Belén, Design the reservoir for the needs of the drinking water system Evaluate the transmission and distribution networks of the Belén farmhouse according to the design obtained. The type of research is exploratory because in the study and approach the observed problem is sought and through the results obtained the solution of the problem is sought. The level of improvement research is quantitative since the values of the variables are measured and allow us to determine the results for the design of pipe lengths, reservoirs and other design systems. From the results obtained, a design population of 710 inhabitants, 3 educational institutions and 7 public and social institutions was obtained. The demand of this entire population is 0.798 l / s on an annual average. From the adduction and distribution network, it was determined the need for 182 m of 2" (60mm) diameter pipe, 1828.30m of 1" (33mm) diameter, 3356.10 m of ¾" (26.50mm).

Keywords: network, conduction, distribution, design, flow

5. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS	i
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	ivv
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
5. RESUMEN Y ABSTRACT.....	vii
5.2. ABSTRACT.....	viii
6. CONTENIDO.....	ixx
INDICE DE FIGURAS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	4
A. OBJETIVOS GENERALES.....	4
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
II. REVISION LITERARIA.....	5
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	5
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	11
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	18
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.2.1. EL AGUA	24
2.2.2 FUENTES DE AGUA	25
2.2.3. CANTIDAD DE AGUA.....	28
2.2.4. POBLACIÓN	31
2.2.5. DEMANDA DE AGUA, DOTACIÓN Y CAUDALES DE DISEÑO	35
2.2.6. PARÁMETROS Y CALIDAD DEL AGUA.....	38
2.2.6.1.PARÁMETROS DEL AGUA.....	38

2.2.6.2.CALIDAD DEL AGUA	40
2.2.7. SISTEMA DE AGUA POTABLE	42
2.2.7.1.CAPTACIÓN	42
2.2.7.2.LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	42
2.2.7.3.PLANTA DE TRATAMIENTO	43
2.2.7.4.RESERVORIO	45
2.2.7.5.LÍNEA DE ADUCCIÓN	47
2.2.7.6.RED DE DISTRIBUCIÓN	48
2.2.8.VALVULAS Y ELEMENTOS DE CONTROL.....	49
III. HIPOTESIS	51
3.1. HIPÓTESIS NULA NEGATIVA.	51
3.2 HIPÓTESIS AFIRMATIVA.....	51
IV. METODOLOGÍA	51
4.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	52
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	52
4.4. MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE E INDICADORES	53
4.6. PLAN DE ANÁLISIS	55
4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA -COHERENCIA	57
4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS	58
V. RESULTADOS.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	81
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Período de diseño de infraestructura sanitaria	31
Tabla 2 Dotación de agua según tipo de opción tecnológica y región (l/hab/día).....	35
Tabla 3 Volumen de almacenamiento de los reservorios y cisterna	47
Tabla 4 Variables de Consistencia.....	53
Tabla 5 Matriz de Consistencia	57
Tabla 6 Aforo de Pozo.....	59
Tabla 7 Tiempo de Diseño.....	60
Tabla 8 Viviendas – HEE – IIS.....	60
Tabla 9 Cálculo de Población de diseño	61
Tabla 10 Dotación de agua según opciones tecnológicas	61
Tabla 11 Cálculo del caudal promedio.....	63
Tabla 12 Dotación de Agua en Instituciones Educativas y Sociales	63
Tabla 13 Cálculo de la demanda Institucional.....	63
Tabla 14 Cálculo del caudal máximo diario y caudal máximo horario	63
Tabla 15 Cálculo del volumen del reservorio.....	65
Tabla 16 Tabla de resultados de la tubería.....	73
Tabla 17 Resultados en los nodos	75
Tabla 18 Tabla de resultados del reservorio elevado	76
Tabla 19 Resumen de tuberías de PVC.....	77
Tabla 20 Presiones de tuberías máxima y mínima calculada	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Captación de agua de lluvia	26
Figura 2 Captación de agua Superficial.....	27
Figura 3 Captación de agua subterránea	28
Figura 4 Aforo método volumétrico	29
Figura 5 Calculo método de la velocidad	30
Figura 6 Inicio del software	66
Figura 7 Introducción de datos del proyecto	67
Figura 8 Configuración de unidades	68
Figura 9 Opciones de cálculo	68
Figura 10 Modelos de cálculo	68
Figura 11 Elección de prototipos y propiedades de materiales.....	69
Figura 12 Ingreso de modelamientos de topografía y casas en dxf..	71
Figura 13 Validación de data.....	71
Figura 14 Análisis matemático con comando compute	72
Figura 15 Builder de resultados gráficos	76

I. INTRODUCCIÓN.

El caserío de Belén es un centro poblado que se ubica en el distrito de Chulucanas. El caserío de Belén es un sector rural donde los pobladores no cuentan con un sistema de agua potable adecuado que pueda brindar en la calidad y cantidad necesaria para abastecer a dichos pobladores, es necesario mejorar la calidad de vida para los habitantes de dicho lugar. Es por ello que buscamos realizar el diseño para mejorar el sistema de agua potable de la zona rural del caserío Belén, del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Departamento de Piura. La presente tesis buscó mejorar el sistema de agua potable de calidad y que ellos no sigan consumiendo el agua no tratada. La causa de enfermedades en sus habitantes es producto del consumo de agua no potabilizada, causando sobre todo enfermedades gástricas.

El tipo de investigación es exploratoria porque en el estudio y planteamiento se busca la problemática observada y mediante los resultados obtenidos se busca la solución de la problemática. El nivel de la investigación de mejoramiento es cuantitativo ya que se mide los valores de las variables y nos permiten determinar los resultados para el diseño longitud de tuberías, reservorio y otros sistemas de diseño. La tesis de investigación de diseño del mejoramiento de redes se planifico en base a la recopilación de datos de los pobladores para ver sus necesidades.

La problemática de la presente investigación es: ¿el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén beneficiará a mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío Belén, del distrito de Chulucanas, provincia Morropón - Piura?

La justificación del actual proyecto es necesaria para poder mejorar la condición sanitaria de los pobladores del Caserío de Belén, ya que no cuentan con un servicio de agua potable todo el día el servicio es deficiente y sin tratamiento de agua, las redes se encuentran obsoletas. Además, hemos podido observar que los pobladores sufren de enfermedades estomacales por la falla sanitaria.

El fin que persigue la presente tesis es mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío de Belén, para ello se ha verificado la población beneficiaria del Caserío y determinado sus necesidades para el saneamiento del sistema de agua potable

El universo del proyecto, son los sistemas de redes de agua potable del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón - Piura. La muestra del proyecto de tesis, es el sistema de red de agua potables del caserío Belén.

Las conclusiones a que hemos llegado en la tesis mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Belén del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón – Piura, son las siguientes:

- Al evaluar la red del sistema de agua potable se observó que se tiene que atender a 612 habitantes que proyectándola a 20 años se tiene una población de diseño de 710 habitantes, que se tiene 3 instituciones

educativas y 7 instituciones públicas; que la situación actual del sistema no abastece a la población y se encuentra en mal estado.

- Que de acuerdo a la población se ha calculado un caudal promedio anual de 0.798 l/s, un caudal máximo diario de 1.037 l/s y un caudal máximo horario de 1.596 l/s
- De acuerdo a las necesidades de caudales se ha verificado la necesidad de un reservorio elevado de 20 m³, que de acuerdo a la topografía necesita una altura de 20 m para abastecer con una presión adecuada a toda la población.
- Del diseño de la red de distribución se observó que en la línea de aducción es de 182 m con un diámetro de 3 pulgadas (88.50 mm), que en las redes de distribución se requieren 591.50 m de 2 pulgadas (60 mm), 1828.3 m de $\frac{3}{4}$ pulgadas (26.50 mm).
- Del análisis realizado en WATERCAD se obtuvo que la presión máxima que resistirán las tuberías es de 24 mca por lo que se eligió una tubería de clase 10 que soporta 101.9 mca (10 bar) y por ser la más comercial.
- Que del análisis del WATERCAD se obtuvo una presión mínima de 11mca con los cual se cumple las presiones mínimas para la presión a cada vivienda que recomienda la resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA de 5 mca.

1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

El caserío de Belén se encuentra en la Provincia de Morropón del departamento de Piura. Es una zona de campo agrícola que cuenta con 204 viviendas. En la zona los periodos pluviales se dan en el período de diciembre a marzo. El sistema actual de la zona se encuentra deteriorado es por ello que se hace necesaria la intervención para un mejoramiento del sistema de agua potable en la zona.

El motivo de que no hay agua superficial en la zona y que las lluvias no son constantes todo el año es que se ha considerado mantener el pozo para la obtención de agua.

Es por ello que se ha procedido a la intervención para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Belén.

1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La problemática de la presente investigación es: ¿el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén beneficiará a mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío Belén, del distrito de Chulucanas, provincia Morropón - Piura?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. OBJETIVO GENERAL

Mejorar el sistema de agua potable del caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón - Piura.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Belén
- Diseñar es sistema de agua potable en el caserío de Belén
- Diseñar el reservorio para las necesidades del sistema de agua potable.
- Evaluar las redes de conducción y distribución del caserío de Belén de acuerdo al diseño obtenido.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación del actual proyecto es necesaria para poder mejorar la condición sanitaria de los pobladores del Caserío de Belén, ya que no cuentan con un servicio de agua potable todo el día el servicio es deficiente y sin tratamiento de agua, las redes se encuentran obsoletas. Además, hemos podido observar que los pobladores sufren de enfermedades estomacales por la falla sanitaria.

II. REVISION LITERARIA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

A. “EVALUACIÓN SOCIAL DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “SURESTE”, EN LAS COMUNIDADES DE TLAMAPA, SANTIAGO TEPOPULA, JUCHITEPE Y CUIJINGO, EN LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO”. Fierro Rodríguez, Maya Gómez, Moscoso Vargas, & Serafín Salazar, 1996 ⁽¹⁾

El objetivo es que las comunidades tengan “tandeos” de agua, pretende cubrir mediante la rehabilitación del sistema. Por lo que Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) ha propuesto implementar estos trabajos por etapas, esta propuesta fue evaluada socioeconómicamente durante el Curso Intensivo de Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

Metodología, es de tipo experimental comparando la situación con proyecto y la situación sin proyecto (actual optimizada) durante un horizonte de evaluación de 20 años y es visual personalizada y directa teniendo en cuenta el universo, población y muestra para un determinado mejoramiento a la población a beneficiarse. Conclusión, los indicadores Valor Actual Neto Social (VANS) y Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) muestran que el proyecto es rentable socialmente.

Por otra parte, en conclusión, la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) indica que el momento óptimo para ejecutar la inversión es el actual, Sin embargo, se recomienda realizar una afinación de los parámetros utilizados para cuantificar los beneficios, para con ello, certificar los indicadores de rentabilidad obtenidos.

B. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO”. Lam González, 2011 ⁽²⁾

Objetivo. Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea

Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

La investigación de campo realizada, la cual generó la información monográfica del lugar. Ésta muestra a su vez, un cuadro general de las condiciones físicas, económicas y sociales de la población, que regirán todos los criterios adoptados en este estudio.

Conclusión:

- ✓ Con la realización del Ejercicio Profesional Supervisado EPS, con apoyo de INFOM-UNEPAR, se analizaron las necesidades de los servicios básicos y de infraestructura que carecen en la aldea Captzín Chiquito, por lo que se atendió la solicitud del comité realizando un estudio y planificación de un proyecto de agua potable.
- ✓ El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas.
- ✓ El criterio para determinar la dotación dependió directamente de poder tener una vida útil adecuada para que el sistema sea viable y funcional. Además, por la magnitud del proyecto se designó la dotación mínima para optimizar y reducir los costos.
- ✓ Por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los

componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido.

✓ Se determinó, con el análisis financiero del proyecto, la rentabilidad definida en la autosostenibilidad del mismo, en un período de 20 años. Sin embargo, para poder lograr el financiamiento es necesario realizar una evaluación económica para conocer si sigue siendo rentable para la economía del país, invertir en el proyecto.

✓ En cuanto a la documentación legal necesaria para la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta que existieran aquellos documentos que serán utilizados y requeridos para conformar la parte legal del mismo.

✓ El proyecto de sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito fue formulado para abastecer de agua a la comunidad. El costo total del proyecto asciende a la cantidad de Q 1 031 236,09 y tiene un costo por conexión domiciliar de Q 6 874,91.

✓ Con el apoyo de INFOM-UNEPAR se logró continuar el trámite de la solicitud de la comunidad, dando trámite a la aprobación de la evaluación ambiental del proyecto de agua potable para implementar en el estudio correspondiente y se encuentra en proceso de aprobación por el MARN.

✓ Se elaboró el documento para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua para la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

C. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO – JUNÍN 2017”. YABETH MAYLLE, 2017 ⁽³⁾

El objetivo del estudio fue diseñar un sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de Huacamayo. Los objetivos específicos fueron determinar el tipo de captación adecuado para este sistema. Analizar los parámetros de agua y comprobar que cumplan con el reglamento de calidad de agua para consumo humano según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Determinar la demanda de consumo, puesto que esta localidad actualmente cuenta con sistema deficiente.

Metodológicamente, la presente investigación se justifica porque para la evaluación de las variables se utilizó instrumentos que fueron elaborados considerando las dimensiones correspondiente y pasaron por un proceso de validación (validez y confiabilidad) confirmando su validez y su confiabilidad, los cuales podrán ser utilizados en futuras investigaciones para evaluar las mismas variables en diferentes espacios y si fuera necesario pueden ser adaptados de acuerdo a los objetivos de la investigación y las bases teóricas que fundamenten la propuesta.

Conclusiones:

- ✓ La fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad.

- ✓ Luego de la comparación y análisis del resultado de los ensayos realizados y en concordancia con el Decreto Supremo. N° 031-2010-SA, se concluye que casi todos los parámetros cumplen los valores determinados según norma, a excepción de Numeración de Coliformes Fecales (2). razón por la cual se considera el proceso de cloración en el reservorio mediante un sistema de goteo el cual realiza el proceso de desinfección. Y finalmente será distribuida a la población para su consumo.
- ✓ De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura.
- ✓ El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias.
- ✓ El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva.
- ✓ La línea de conducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario $Q_{md}=0.99$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema.

- ✓ La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario $Q_{mh} = 1.52 \text{ L/s}$. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con diámetro 2", con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, obteniéndose 936.67 m de línea de aducción.
- ✓ Se construirán 02 cajas de válvulas de purga en los puntos bajos de la red de distribución con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulen en los diferentes tramos de tuberías. Se construirán 05 cajas de válvulas de control con sus respectivos accesorios, con el fin de tener una correcta operación y mantenimiento del sistema. Permitirán además regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

A. "DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL A.H. ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO 2019". Yarleque Zapata, 2019⁽⁴⁾

La tesis DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DE A.H ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISÉIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, tiene como objetivo realizar el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable la cual cuenta con 125 viviendas y 730 habitantes.

La metodología aplicada fue de tipo cualitativo y explicativo ya que generó recopilación de datos al visitar el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, EPS GRAU, MUNICIPALIDAD VEINTISÉIS DE OCTUBRE e INEI. Este diseño contará con tuberías de PVC SAP Clase 10 con diámetro de 3” para la línea de aducción e impulsión, un diámetro de 2 ½” para las redes de distribución que repartirán el caudal en el sistema cerrado. También con una válvula de control de flujo, una línea independiente que abastecerá al tanque elevado y una línea auxiliar que funcionará cuando se le haga el mantenimiento al mismo. Este diseño de las redes de distribución del sistema de agua potable en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores se realizó mediante softwares utilizando el MÉTODO DE ÁREAS bajo las normas del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E). Se concluye que el diseño de sistema de agua potable contara con un tanque elevado de 100 m³, una cisterna de 4.30m x 4.30m x 4.70 m y una bomba de 5 HP.

Conclusión:

- Se diseñó una nueva red de distribución de agua potable en el A.H. Alfonso Ugarte y alrededores, mediante softwares utilizando el método de áreas que me dio como resultado
 - Presión máxima 18.85 mca en el nodo 1 que se encuentra en la intersección de la calle Yugoslavia y la calle la India.
 - Presión mínima de 15.66 mca en el nodo 2 que se encuentra en la intersección de la calle Yugoslavia y la calle Portugal.

- Velocidad máxima de 1.86m/s entre la línea de tubería del nodo 6 y la línea de aducción que se encuentra en la calle la India.
- Velocidad mínima de 0.14 m/s entre la línea de tubería del nodo 1 y el nodo 2 encontrándose en la calle Yugoslavia.
- Longitud en tuberías 2 ½ "645m, 3"de 21.76m, 4" de 272.64m
- Línea de impulsión de 3 pulgadas.
- Dimensiones de la cisterna: L:4.30m; A:4.30m; H: 4.70m
- Diseño de un tanque elevado circular como mejor opción sectorizándolo de las demás redes de distribución aledañas obteniendo los siguientes resultados V: 100m³; H= 15m; D= 3m. Altura estática=5m; Em= 1 m; Ei= 2m; E máx.= 1.70m
- Se obtuvo mediante un análisis microbiológico realizado en la DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE PIURA (DIRESA) que el agua cumple con los parámetros del REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

B. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE LLUTA, DEL DISTRITO DE LLUTA, PROVINCIA DE CAYLLOMA Y DEPARTAMENTO AREQUIPA” Guerra Sánchez, 2015 ⁽⁵⁾

El objetivo principal es contar con un sistema de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la

población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Metodología, de acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. La investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará en la obtención de datos provenientes de publicaciones, investigaciones y materiales impresos de empresas perforadoras de pozos, asociaciones de investigación en la materia, entre otros.

Conclusión, El sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Lluta, inicia con la captación del agua mediante un manantial de tipo ladera y concentrado, dicha captación posee unas dimensiones de 1.50m x 1.50m x 1.00m; este manantial posee un caudal de entrega de 2 l/s, que luego es transportada por la línea de conducción con longitud de 125 m y de material tipo PVC clase 10 con diámetro de 2" hasta el reservorio N°01 que tiene forma cuadrada, este reservorio de tipo apoyado posee un volumen de 26 m³, de ahí se transporta el agua hasta la red de distribución mediante la línea de aducción la cual es una tubería de PVC clase 10 con diámetro de 2 ½" y de 154.50 metros de longitud. El agua llega a la red de distribución que brinda el servicio básico de agua potable para una población de diseño de 696 habitantes, este transporte se realiza por

tuberías de tipo PVC clase 10 con diámetro de 1 ½” y de una longitud de 1807.77.

C. “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL Y RINCÓN DE PAMPA CALVARIO GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD”. Jara Sagardia & Santos Mundaca, 2014⁽⁶⁾

El objetivo general es realizar el “Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: El Calvario y El Rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos - La Libertad”.

Objetivos específicos:

- Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita
 - Realizar el Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio.
 - Realizar el Diseño de la Captación.
 - Realizar el Diseño de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable aplicando un software especializado (Loop).
 - Realizar el Diseño del Reservorio.
 - Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado.
 - Mejorar el Medio Ambiente, en lo Físico, Biológico y Social en los Sectores beneficiados de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario.

- Mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios, sobre todo en lo concerniente a la Salubridad y Aspecto Sanitario.
- Propiciar el desarrollo integral de los beneficiarios, de tal manera que les permita superar la pobreza y atraso del que se encuentran actualmente.
- Determinar la Demanda de Agua para el consumo humano.

La elaboración de esta Tesis, constituye un aporte interesante a la identificación de la problemática que existe en los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario y sigue una metodología para dar la solución respectiva. Basado en el conocimiento de la realidad, es de vital importancia porque sirve de base para la planificación y toma de decisiones, que con visión de modernidad genera el desarrollo económico y social, la seguridad y el bienestar de la población en armonía con el medio ambiente. La seguridad y protección es responsabilidad de todos y por consiguiente la solución a su problemática, pasa por contar con un nuevo enfoque que incluya: un diagnóstico que identifique los procesos de deterioro, y señale las potencialidades que permitan solucionar problemas que asegure la satisfacción de las necesidades presentes y futuras, sobre la base de una responsabilidad compartida.

Conclusiones:

1. La topografía de la zona de estudio es accidentada.

2. El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) es de 2,609 habitantes.
3. Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.
4. Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país.
5. Se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6".
6. Se ha realizado la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas, cuyos resultados se detallan en la presente tesis

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

A. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2019”. Palomino Mendoza, 2019⁽⁷⁾

El objetivo del presente proyecto es el “Diseñar los elementos del sistema de abastecimiento agua potable, en el centro poblado Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón”.

Metodología: La investigación es de tipo descriptivo, el nivel es ocular y diseño se realizó mediante el software wáter cad, además se describe los problemas de abastecimiento del centro poblado, percibe las características del problema y analiza la mejor solución de abastecer de agua potable al caserío Pueblo Nuevo, distrito de Morropón – Piura, el software a empleado permite determinar los caudales, las presiones, y las velocidades del diseño.

Conclusiones

1. El cálculo del manantial “El Naranjo” tiene un caudal de 2.35 lt /seg y será un sistema por gravedad.
2. Las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un \varnothing 1 1/2” (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de \varnothing 3/4” (22.9 mm).

3. La velocidad máxima en el sistema es de 1.29 m/s y corresponde a la línea de aducción que va desde el manantial hasta el reservorio apoyado y la velocidad mínima es de 0.34 m/s
4. El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m³ y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m. y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m.
5. La presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a. y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

B. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA” Machado Castillo, 2018 ⁽⁸⁾

Objetivo general

- ✓ Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto

Objetivos específicos

- ✓ Aplicar en el diseño el método del sistema abierto para redes de abastecimiento agua potable, tanto en red de conducción como en la red de distribución.

- ✓ Elaborar el diseño de la captación, aplicando todos los criterios técnicos requeridos en la normatividad peruana.
- ✓ Diseñar la red de conducción, red de aducción, la red de distribución, válvulas de purga de aire y barro, así como cámaras rompe presión.
- ✓ Diseñar y presentar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales.
- ✓ Diseñar la red del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando el software Card.
- ✓ Elaboración de manual de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

El Centro Poblado de Santiago presenta esta problemática, debido a que en toda su línea (red de agua) presenta una serie de filtraciones, su captación se encuentra en mal estado.

Por tal motivo es propicio que se diseñe una nueva línea de abastecimiento de agua potable utilizando la metodología, criterios, parámetros y la normatividad correspondiente.

El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

Conclusiones

- ✓ Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual nos garantiza una mejor captación del manantial.
- ✓ Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
- ✓ La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
- ✓ También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
- ✓ Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
- ✓ Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
- ✓ Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que, para cálculo de captaciones, cámaras rompe

presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

C. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2020”. Moscoso Pingo, 2020 ⁽⁹⁾

Esta tesis su objetivo general es diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray y como objetivos específicos: Diseñar captación, línea de conducción, redes de distribución, Estimar las presiones, velocidades en los nodos y tramos de tubería, Dimensionar el volumen de almacenamiento, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como instituciones.

La metodología empleada, de carácter descriptivo, cualitativo, de corte transversal, longitudinal, analítico, no experimental, puesto que, evalúa la fase en la que se juntó cierta información en el sector. Como principales resultados tenemos que el Qmd: 0.70 lt/seg, el Qmh: 1.08 lt/seg.

CONCLUSIONES

- La línea de conducción tendrá un diámetro de 1" con una longitud L=412.86 m el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde ½" a 4".

- La línea de aducción tendrá diámetro de 1 1/2" con longitud L= 650.9 m, el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde 1/2" a 4".
- Las redes de distribución tendrán diámetros de 1" y 3/4" con longitudes L=1641.93 y L=1730.71 m respectivamente el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde 1/2" a 4".
- La presión máxima y mínima en los nodos es de 49.75 m.c.a. en el J-12 y 9.60 m.c.a. en el J-1 del cual cumplen con los parámetros establecidos en la norma. técnica RM-192 – 2018 que van desde 5 a 50 m.c.a.
- La velocidad máxima y mínima en los tramos de tubería es de 2.36 m/s y 0.25m/s respectivamente del cual cumplen con los parámetros establecidos en la norma técnica RM-192 – 2018 que van desde 0.25 a 3 m/s.
- El volumen de almacenamiento tendrá una capacidad de 40 m3 el cual será un reservorio apoyado de material concreto armado y sus dimensiones son: A= 5.00 m B= 5.00 m H=1.75 m
- Los resultados del análisis físico, químico y bacteriológico tenemos:

Determinación físico-química	RESULTADO	ESPECIFICACION	CONFORMIDAD
Conductividad	157.7	Max. - 1500	Conforme
Ph	7.33	6.5 – 8.5	Conforme
Sólido totales disueltos	78.9	Max. - 1000	Conforme

Determinación microbiológica			
Recuento de coliformes	2.0×10^2	$\leq 5.0 \times 10$	No conforme
Recuento de coliformes fecales	1.5×10	$\leq 2.0 \times 10$	Conforme

- Con respecto al Recuento de coliformes, este valor salió no conforme por lo que se indica que tendremos una desinfección (sistema de cloración)
- Sera una desinfección que se realiza después de la construcción y/o reparación de la parte interna del depósito de almacenamiento.
- Se indica que se debe Echar cuatro (4) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% a un recipiente de 20 litros de capacidad y disolverlo bien.
- Con la solución y un trapo frotar accesorios, paredes y piso.
- Cerrar la válvula de desagüe y limpia y llenar el reservorio

2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. EL AGUA

Para poder entender las características del agua, la composición y el ciclo del agua, para lo cual debemos definir que el agua: es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

El agua se encuentra en diferentes estados, por lo que encontraremos el agua en los diferentes elementos naturales que se encuentran por todo el planeta. En el estado líquido fluye por ríos, lagos, arroyos y océano. En su estado sólido hielo se ubican en los polos, montañas altas o cuando los lagos y ríos se congelan y se convierten en hielo. Por último, el agua en su estado gaseoso es cuando se convierte en vapor y se produce cuando el agua se evapora en la atmósfera y lo ubicamos en las nubes. *Aquae, s.f.* ⁽¹⁰⁾

El agua es una sustancia que no tiene olor, sabor y color, es una sustancia que se encuentra en forma pura en la naturaleza y cubre un 71 % de la superficie del planeta Tierra.

En nuestro planeta, el agua se encuentra contenida principalmente en los mares y océanos (96,5 %), en los glaciares y casquetes polares (1,74 %) y en depósitos acuíferos y permafrost (1,72 %). El resto del agua del planeta (0,04 %) queda repartido entre lagos, humedad de los suelos, vapor atmosférico, embalses, ríos y en el cuerpo mismo de los seres vivos. *Concepto. de, s.f.* ⁽¹¹⁾

2.2.2 FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y es necesario definir su ubicación, tipo cantidad y calidad.

Entre los tipos de fuentes agua tenemos:

✓ **Agua de lluvia**

La captación de agua proveniente de la lluvia se usa en aquellos casos en los que no es posible obtenerla de aguas superficiales, o subterráneas de buena calidad y que los regímenes de lluvias sean regular. Para ello se debe utilizar los techos de las viviendas o algunas superficies impermeables para poder captar el agua y llevarla al sistema de agua potable. Agüero Pittman, 1997 (12)

Figura 1 Captación de agua de lluvia

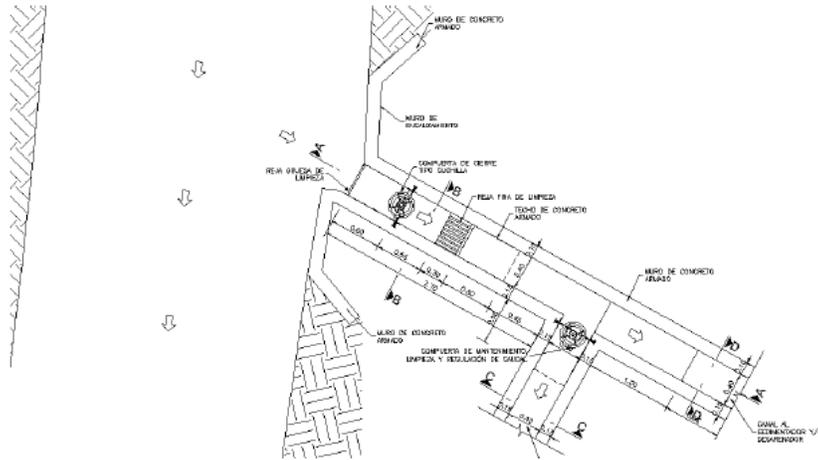


✓ **Aguas Superficiales**

Las aguas superficiales son aquellas que se obtiene de arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Esta fuente no está deseable, sobre todo cuando si hay zonas habitadas por animales de pastoreo. Sin embargo, cuando no existe otra fuente se hace necesario para su utilización

debemos contar con información detallada y completa que permita visualizar los caudales y calidad de agua. Agüero Pittman, 1997 ⁽¹²⁾

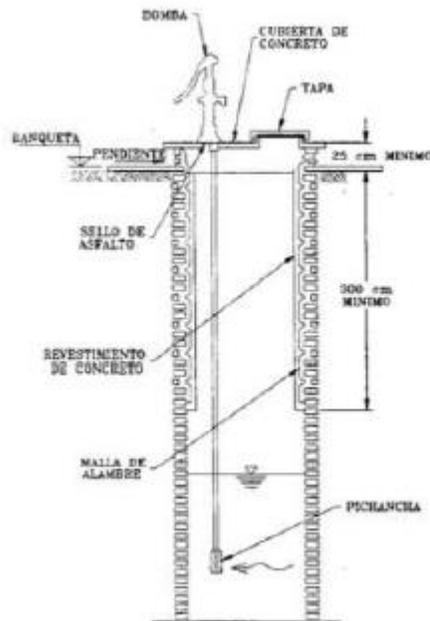
Figura 2 Captación de agua Superficial



✓ **Aguas Subterráneas**

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el subsuelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. Su utilización de las aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes o pozos. Agüero Pittman, 1997 ⁽¹²⁾

Figura 3 Captación de agua subterránea



2.2.3. CANTIDAD DE AGUA

La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las oblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuentes manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una investigación de las fuentes. Lo ideal sería

que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo tiene que ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda del agua de la población de diseño.

La primera recomendación es preguntar a los pobladores de la zona para ver el comportamiento y las variaciones del caudal. Agüero Pittman, 1997 ⁽¹²⁾

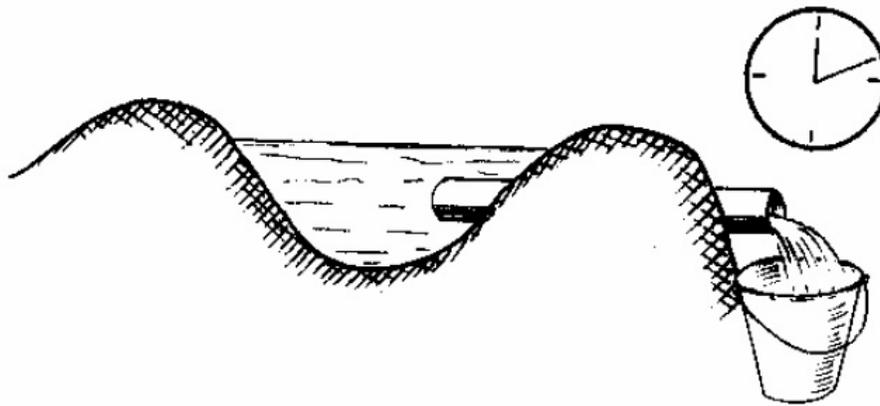
Existen métodos para determinar el caudal de agua y los mas utilizados son lo métodos volumétricos y de velocidad de área.

➤ Método Volumétrico

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Este método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Luego, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos.

Se recomienda un mínimo de 5 mediciones.

Figura 4Aforo método volumétrico

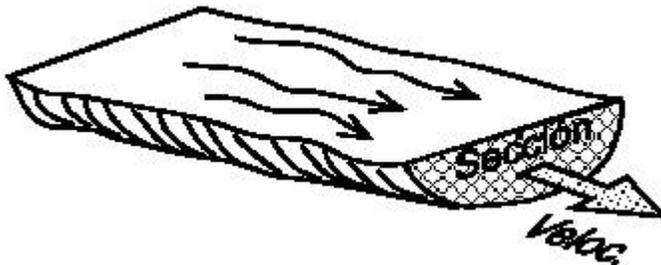


➤ Método de velocidad de área

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en una longitud determinada. La velocidad se determina con el promedio para lo cual se considera el 80% del flujo. Y la sección del flujo. Agüero Pittman, 1997 ⁽¹²⁾

El caudal se calcula multiplicando la velocidad por el área.

Figura 5 Calculo método de la velocidad



2.2.4. POBLACIÓN

La población es la cantidad de habitantes que son de la zona de estudio del proyecto. Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento, sino que debe prever el crecimiento de la población de acuerdo a la proyección de diseño.

Población Actual

Se indica así al número de habitantes que se cuentan en el momento de la formulación del proyecto. Este momento es el considerado como año cero del proyecto.

Población de diseño

La población de diseño es el número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño. Siendo el periodo de diseño el tiempo de vida útil que se espera de las principales obras.

Periodo de diseño

Es el periodo en que se tiene en cuenta la vida útil del proyecto, la vulnerabilidad de las infraestructuras, el crecimiento poblacional y la economía de escala.

Tabla 1 Período de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente RM N° 192-2018-VIVIENDA MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 ⁽¹³⁾

Cálculo de la población de diseño

Para poder realizar dichos cálculos se consideran modelamientos estadísticos para realizar los cálculos de la población futura o de diseño.

Métodos de cálculo de la población de diseño VIERENDEL, 2009 ⁽¹⁴⁾

Se utilizan métodos de estimación matemáticos para poder definir la población futura del diseño ente ellos tenemos:

Método Comparativo

Este método consiste en calcular la población de una ciudad con respecto a otra que tenga características similares y crecimientos superiores.

Método Racional

En este método se realiza un cálculo mediante un estudio socio – económico del lugar, se toma un crecimiento vegetativo el cual está en función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

$$P = (N + I) - (D + E) + P_{fl}$$

- P:** Población
N: Nacimientos
I: Inmigraciones
D: Defunciones
E: Emigraciones
Pfl: Población flotante

Método Aritmético o de interés simple

Se utiliza.

$$P_f = P_0 \times \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

P_f : Población futura o a calcular (hab.).

P_0 : Población inicial/actual (hab.).

r : Tasa de crecimiento anual (%).

t : Periodo de diseño (años).

Es importante indicar:

Este método se utiliza para poblaciones rurales (menor o igual a 2000 habitantes)

La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.

En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.

En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y

SANEAMIENTO, 2018⁽¹³⁾

Método Geométrico

La población crece en forma semejante a un interés compuesto. Este método es usado para cuando la población está en su iniciación o un período de saturación para nuestro caso en población urbana (mayor a 2000 habitantes).

$$P_f = P_i \chi r^{(t_f - t_i)}$$

Pf : Población de futuro o diseño

Pi: Población inicial o actual

r: Tasa de crecimiento de la zona

tf: Tiempo final o del periodo de diseño

ti: Tiempo inicial o tiempo en que se hace el proyecto

2.2.5. DEMANDA DE AGUA, DOTACIÓN Y CAUDALES DE DISEÑO

a) Dotación de Agua

Según la RM-192-2018-VIVIENDA MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 (13) nos indica que la dotación depende de la zona en que se realice el proyecto así tenemos la siguiente tabla de dotación según zona y tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales. La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda.

Tabla 2 Dotación de agua según tipo de opción tecnológica y región (l/hab/día)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM 192-2018-VIVIENDA MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 (13)

b) Caudal Promedio diario anual (Qp)

Es el caudal promedio calculado con la población de diseño, corresponde al promedio de los consumos diarios para el periodo de un año, la cual se determinará mediante la siguiente fórmula MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 ⁽¹³⁾.

Donde:

$$Q_p = \frac{P_f \times D}{86,400}$$

Q_p : Consumo promedio diario (litros/sg.).

P_f : Población futura (hab.).

D : Dotación.

c) Caudal Máximo Diario (Qmd)

El caudal promedio máximo diario se calculará con la siguiente fórmula.

$$Q_{md} = k1 * Q_p$$

Qmd: Consumo promedio máximo diario anual(litros/sg.).

Qp : Caudal promedio diario (l/s).

K1 : Coeficiente para calculo Qmd igual a 1.3

d) Caudal Máximo Horario (Qmh)

Para el cálculo del caudal máximo horario anual se calculará con la siguiente fórmula.

$$Q_{mh} = k2 * Q_p$$

Qmh: Consumo promedio máximo horario anual(litros/sg.).

Qp : Caudal promedio diario (l/s).

K2 : Coeficiente para calculo Qmh se toma un valor entre 1.8 – 2.0

2.2.6. PARÁMETROS Y CALIDAD DEL AGUA

2.2.6.1.PARÁMETROS DEL AGUA

a) Turbiedad

Se origina por la suspensión de sólidos en el agua, los cuales se conforman por arcilla y limo con materia orgánica e inorgánica, algas y muchos otros organismos microscópicos. Al existir elevados niveles de turbiedad estos pueden proteger a los microorganismos contra los efectos de desinfección, así como también elevar el crecimiento de bacterias y organismos microscópicos, y a la vez hacerla estéticamente poco atractiva.

La unidad de medida es la **Unidad Nefelométrica de Turbiedad (UNT)**, la misma que según la Organización Panamericana de la Salud debe ser de preferencia por debajo de **1 UNT**, para de esta manera conseguir una desinfección efectiva.

b) Color

Es debido a la presencia en el agua, de sustancias disueltas o en estado coloidal y puede originarse por el material vegetal, materia orgánica del suelo, presencia de hierro o manganeso u otros compuestos metálicos.

El color que presenta el agua en su estado natural se le conoce como **color aparente** y **el color verdadero**; al que se obtiene luego de que esta ha sido filtrada

c) **Sabor y Olor**

Es producto de las sustancias orgánicas, inorgánicas o gases disueltos, la presencia de esta característica puede ser motivo de no aceptación y quejas por parte de los consumidores. La carencia de olor y sabor puede ser indicio de ausencia de contaminantes.

d) **Temperatura**

Este parámetro es uno de los más importantes, principalmente por ser influyente en la aceleración o retardo de la actividad biológica e influye también en la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua.

El oxígeno disuelto es mayor en aguas frías y disminuye al incrementarse la temperatura del agua.

2.2.6.2.CALIDAD DEL AGUA

Según la norma del Ministerio del ambiente Decreto Supremo N°004-2017-Minam que nos brinda las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano.

PARAMETRO		UND	SEGÚN DS N°015-2015-MINAM		SEGÚN DS N°004-2017-MINAM	
			A1	A2	A1	A2
			AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCION	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCION	AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO
1.00	FISICOS-QUIMICOS					
	CIANURO TOTAL	mg/L		0.2	0.07	...
	CLORUROS	mg/L	250	250	250	250
	COLOR (b)	Color verdadero escala Pt/Co	15	100 (a)	15	100 (a)
	CONDUCTIVIDAD	(uS/cm)	1500	1600	1500	1600
	DUREZA	mg/L	500	...	500	...
	NITRATOS (NO3)	mg/L	50	50	50	50
	NITRITOS (NO2)	mg/L	3	3	3	3
	POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	pH	6.5 - 8.5	5.5 - 9	6.5 - 8.5	5.5 - 9
	SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	1000	1000	1000	1000
	SULFATOS	mg/L	250	500	250	500
	TURBIEDAD	UNT	5	100	5	100

2.00	INORGANICOS					
	ALUMINIO	mg/L	0.9	5	0.9	5
	ANTIMONIO	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02
	ARSENICO	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01
	BARIO	mg/L	0.7	1	0.7	1
	BORO	mg/L	2.4	2.4	2.4	2.4
	CADMIO	mg/L	0.003	0.005	0.003	0.005
	COBRE	mg/L	2	2	2	2
	HIERRO	mg/L	0.3	1	0.3	1
	MANGANESO	mg/L	0.4	0.4	0.4	0.4
	MERCURIO	mg/L	0.001	0.002	0.001	0.002
	NIQUEL	mg/L	0.07	...	0.07	...
	PLOMO	mg/L	0.01	0.05	0.01	0.05
	SELENIO	mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04
	URANIO	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02
	ZINC	mg/L	3	5	3	5
3.00	MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS					
	COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	50	5000	50
	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	20	2000	20	2000
	FORMAS PARASITARIAS	Nº Organismo/L	0	...	0
	ESCHERICHIA COLI	NMP/100 ml	0	...	0	...
	VIDRIO CHOLERAЕ	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	Nº Organismo/L	0	<5x10000000	0	<5x10000000

Fuente: DS N°004-2017-MINAM

2.2.7. SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de agua potable son las componentes de todo el sistema desde la captación hasta la distribución del consumidor final.

2.2.7.1. CAPTACIÓN

Son las estructuras construidas para captar las aguas de los diferentes tipos de fuentes de abastecimiento para poder lograr la captación del caudal necesario de acuerdo a la demanda de la población objetivo. Las cuales pueden ser de aguas superficiales o aguas subterráneas. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial. A continuación, se mencionan los distintos tipos de captaciones.

- a) **Captaciones superficiales:** estas captaciones de agua son las que toman aguas de lluvia, arroyos y ríos, lagos y embalses.
- b) **Captaciones subterráneas:** Estas captaciones se realizan en manantiales, pozos profundos y superficiales.

De acuerdo a la captación es que se tomaran en cuenta las tipologías de obras de arte para la captación.

2.2.7.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

La línea de conducción es un sistema de tuberías que conducen el agua por

gravedad desde la captación hasta la siguiente estructura que suele ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Las líneas de conducción vienen a estar conformadas por un conjunto de tuberías (sean de PVC, HDPE, Fierro galvanizado, etc.), válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte. Para el diseño del diámetro de la línea de conducción se considera Qmd.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,
2018 ⁽¹³⁾

2.2.7.3.PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento es importante en el sistema de abastecimiento de agua potable, con primordial función de someter al agua captada a distintos procesos que van a purificarla y hacerla potable para el consumo humano, reduciendo y eliminando elementos microbiológicos, la turbidez, olor, sabor, entre otros. Ello dependerá del análisis físico – químico – microbiológico.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,
2018 ⁽¹³⁾

La planta de tratamiento consta de los siguientes elementos:

- **Pre sedimentador:** que lo que realiza es un proceso de decantación por el cual se logra el asentamiento de las partículas que se encuentran dispersas en el medio líquido y a su vez por tener peso y tamaño estas serán

precipitadas al fondo de la estructura por obra de la gravedad.

El pre sedimentador tiene por objeto disminuir considerablemente el desgaste en las estructuras como en los accesorios por la presencia de arena, y también el disminuir la acumulación de áreas con arenas en los posteriores procesos de la PTAP.

- **Sedimentador:** Al igual busca eliminar por decantación las sustancias de partículas finas

- **Zona de entrada:** por esta parte ingresara el agua de forma uniforme hacia el sedimentador. En esta parte se tiene un bafle y un vertedero, que tiene una pantalla o pared tipo malla, llena de orificios.

- **Zona de sedimentación:** está conformado por una poza de sedimentación con una relación entre largo y ancho de 3 a 1 y además el ancho no debe pasar los 12 m, para que de esta manera se evite la formación de corrientes transversales. La profundidad de la poza de sedimentación debe ser de 2m como máximo. Y en esta zona se sedimentarán las partículas.

- **Zona de salida:** A la salida se tiene un vertedero, canaletas o tubos con perforaciones que tienen la única función de recolectar el agua limpia.

- **Zona de salida de lodos:** El lodo sedimentado es acumulado en la poza por decantación teniendo una tubería de desagüe para limpieza y eliminación de los sedimentos.

- **Filtración (filtro lento):** En esta etapa de tratamiento se encuentra el

proceso de purificación mediante un filtro, con lo cual se logrará eliminar la materia en suspensión del agua, así como también la eliminación de los microorganismos que han logrado pasar el proceso de sedimentación.

2.2.7.4.RESERVORIO

Es una infraestructura destinada al almacenamiento de agua, para lograr la presión necesaria y mantener el normal abastecimiento de agua durante todo el día. El reservorio debe de colocarse lo más cerca a la población y en una cota más adecuada para lograr la presión mínima en el punto más desfavorable. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 ⁽¹³⁾

a) Partes Externas del Reservorio.

- **Tubería de Ventilación:** Es una tubería de fierro galvanizado el cual permite la circulación del aire para la ventilación del agua y en la cual se tiene una malla que a la vez evitará el ingreso de cuerpos extraños.
- **Tapa Sanitaria:** Es una tapa metálica que permitirá el ingreso al interior para poder llevar los trabajos de limpieza y desinfección.
- **Tanque Almacenamiento:** Propiamente es una estructura de concreto armado cuya forma puede ser cuadrada o circular y sirve para almacenar el agua.
- **Caseta de Válvulas:** Caja de concreto simple que contiene una tapa

metálica para proteger las válvulas de control del reservorio.

- **Tubería de Salida:** Es una tubería por la cual se permitirá la salida del agua hacia la red de distribución.
- **Tubería de Rebose y Limpia:** La tubería de rebose su característica es poder eliminar el agua que pudiera entrar en exceso y evitar el sobreesfuerzo del reservorio.
- **Dado de Protección:** Es un dado de concreto que servirá de protección a las tuberías y evitar que se deslicen.

b) Partes Internas del Reservorio (En el Tanque de Almacenamiento).

- **Sistema de Cloración:** Estructura que sirve para colocar el clorador por goteo.
- **Tubería de Ingreso:** Tubería por donde ingresa el agua al reservorio.
- **Cono de Rebose:** Accesorio por donde se elimina el agua excedente.
- **Canastilla de Salida:** es una malla que permite la salida del agua de la cámara de recolección evita la salida de cuerpos extraños que puedan obstruir la tubería.

Tipos de Reservorio

Existen los siguientes tipos de reservorios:

- a) **Reservorios elevados:** Son estructuras que pueden ser de forma cilíndrica o de paralelepípedo, los cuales son soportados por columnas de concreto o metálicas. Estos son construidos en zonas planas y se eleva la cota con el objetivo de aumentar la carga hidráulica es decir la presión del servicio para la red de distribución.
- b) **Reservorios enterrados o apoyados:** Estos reservorios suelen tener forma cuadrada, rectangular o circular y son construidos sobre el terreno natural o por debajo de la superficie del terreno en una cota alta para distribuir por gravedad en la línea de distribución.

Tabla 3 Volumen de almacenamiento de los reservorios y cisterna

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

2.2.7.5. LÍNEA DE ADUCCIÓN

La línea de aducción es la tubería que transporta el agua desde el reservorio y deriva las aguas hacia la red de distribución. La línea de aducción debe ser diseñada para conducir como mínimo el caudal máximo horario.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,
2018 ⁽¹³⁾

Las velocidades admisibles para la línea de conducción deben cumplir lo siguiente: La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.; la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$V = \frac{R_h^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

V: velocidad del flujo m/s

Rh: Radio Hidráulico

S: Pendiente de la tubería

n: índice de rugosidad de Manning

2.2.7.6. RED DE DISTRIBUCIÓN

Conjunto de tuberías con distintos diámetros, grifos, válvulas y accesorios, que se inicia en el punto de las primeras viviendas para su distribución y que se deriva por las diferentes calles de la población MINISTERIO DE SALUD DIRECCION REGIONAL DE CAJAMARCA, 1997 ⁽¹⁵⁾

Existen dos tipos de redes de distribución, los cuales se mencionarán a continuación:

a) **Sistema Ramificado.**

Conformadas por un ramal matriz y varias ramificaciones secundarias. Este sistema mayormente se utiliza al existir una topografía que no permite la interconexión entre ramales y cuando las viviendas beneficiadas se encuentran a lo largo de un río o camino. Agüero Pittman, 1997 (12)

b) **Sistema de Malla.**

En este sistema, todas las tuberías están interconectadas y no se logran encontrar terminales ni extremos muertos. Cuyo objetivo de este sistema es que cualquier zona pueda ser distribuida simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confianza del abastecimiento.

La ventaja de este sistema es la seguridad operativa y la desventaja que se requiere mayor longitud de tuberías que incrementa su costo. Agüero Pittman, 1997 (12)

2.2.8. VALVULAS Y ELEMENTOS DE CONTROL

En las diferentes partes de tuberías se podrán colocar diferentes tipos de válvulas las cuales tienen la función de brindar mantenimiento al sistema de red de agua potable. Así tenemos:

- **Válvula de control:** Está válvula permitirá regular el caudal del

agua, por sectores y para ejecutar el mantenimiento y reparaciones futuras.

- **Válvulas de aire:** Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad, se colocará en las inflexiones más elevadas.
- **Válvula de purga:** Son las que se colocaran siempre en la parte más baja de la red de distribución. Y su función será la de eliminar el agua durante el procedimiento de desinfección y limpieza, se colocarán en los puntos de inflexión más bajos.
- **Cámara rompe presión:** La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción o distribución genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

III. HIPOTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Con el mejoramiento del servicio de agua potable en caserío de Belén, distrito de Chulucanas, se logrará beneficiar a los 612 habitantes que en la actualidad no cuentan con los servicios óptimos de agua potable y que este les brinde un servicio básico de calidad que todo ser humano merece.

3.2 HIPÓTESIS ESPECIFICA

¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, beneficiara a los pobladores de dicho lugar?

El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Piura, contarán con agua de calidad las 24 horas, que minimizarán los problemas de salud y la baja calidad de vida de los pobladores, el cuidado y preservación del medio ambiente, Logrando mejorar el bienestar social de la población por la disminución de los gastos en salud.

IV. METODOLOGÍA

4.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es exploratoria porque en el estudio y planteamiento se busca la problemática observada y mediante los resultados obtenidos se busca la solución de la problemática.

* **Nivel de la investigación:** Es cuantitativo ya que se mide los valores de las variables y nos permiten determinar los resultados del diseño.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental donde evaluamos variables para resolver la problemática, realizando toma de datos en campo recopilando información por medio de los estudios topográficos, de suelos y verificando la cantidad de población y poder evaluar de acuerdo a las bases teóricas y resolver de esta manera la problemática de la población.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACION

La Población está determinada por los sistemas de agua potable en la zona rural de la provincia de Morropón.

MUESTRA

La muestra está conformada por el sistema de agua potable en el caserío Belén del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón.

4.4.MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE E INDICADORES

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLE	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Enunciado del problema: ¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belén beneficiará en mejorar la calidad de vida a los pobladores del caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón - Piura?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Con el mejoramiento del servicio de agua potable en caserío de Belén, distrito de Chulucanas, se logrará beneficiar a los 612 habitantes que en la actualidad no cuentan con los servicios óptimos de agua potable y que este les brinde un servicio básico de calidad que todo ser humano merece.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICA ¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, beneficiara a los pobladores de dicho lugar?</p> <p>-El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Piura, contarán con agua de calidad las 24 horas, que minimizarán los problemas de salud y la baja calidad de vida de los pobladores, el cuidado y preservación del medio ambiente, Logrando mejorar el bienestar social de la población por la disminución de los gastos en salud.</p>	<p>Objetivo general de la investigación es mejorar el sistema de agua potable del caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón - Piura.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Belén - Diseñar es sistema de agua potable en el caserío de Belén - Diseñar el reservorio para las necesidades del sistema de agua potable. - Evaluar las redes de conducción y distribución del caserío de Belén de acuerdo al diseño obtenido. 	<p>Variable independiente El mejoramiento del servicio de agua potable</p> <p>Variable dependiente -Caudal de agua de consumo. -Disminución de enfermedades</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Volumen (m³) ✓ Caudal (l/s) ✓ Periodo Tiempo ✓ Longitud km, m ✓ Dotación de agua (l/hab/día) ✓ Diámetro mm ✓ Presión mca 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Volumen: espacio de agua necesaria para la población. ✓ Caudal: es el volumen de agua que fluye en un tiempo determinado. ✓ Periodo - Tiempo: es el número de años de diseño del proyecto ✓ Longitud: es la distancia de la tubería en cada tramo. ✓ Dotación: es la cantidad de consumo de agua por habitante ✓ Diámetro: Dimensión de la sección de la tubería de la red. ✓ Presión: es la carga que soportar la tubería en metro de columna de agua

Tabla 4 Variables de Consistencia
Tabla FUENTE: Propia

4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE DATOS

Para llevar adelante esta tesis se ha utilizado como técnicas la normatividad peruana referente al diseño de sistema de redes de agua potable para zonas rurales. Para ello se verifico los beneficiarios de la zona lo cual se plasmó en los planos mediante un análisis topográfico, también los estudios de suelos y constatando en la zona la cantidad de agua para satisfacer las necesidades de los beneficiarios. Entre los instrumentos que se utilizan para la investigación en el trabajo de campo que se realizó son los instrumentos necesarios para poder realizar la recolección de datos entre ellos topografía, estudio de suelos, análisis de aforo de los afluentes.

El estudio evaluativo en la recolección de datos ha sido realizado con instrumentos que se requieren para realiza los estudios de suelos, topográfico e hidráulicos.

Y se utilizó los siguientes equipos para trabajo de oficina con programas adecuados para el análisis de los datos.

- Laptop
- Lapiceros
- Microsoft Excel
- WATERCAD
- AUTOCAD

- Word

Para la recolección de campo se han usado los siguientes equipos

- Estación total
- GPS
- Wincha
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Palanas

4.5. PLAN DE ANÁLISIS

El proyecto de la tesis se encuentra ubicado en

Departamento : Piura
Provincia : Morropón
Distrito : Chulucanas
Caserío : Belén

Dentro del plana de análisis tenemos los siguiente:

- ✓ Ubicación de las captaciones de agua para verificar el aforo con que cuentan.

- ✓ Estudio Topográfico desde la captación hacia el centro poblado
- ✓ Estudio de suelos
- ✓ Empadronamiento para verificar población
- ✓ Diseño del sistema de agua potable

4.6.MATRIZ DE CONSISTENCIA -COHERENCIA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	METODOLOGIA
<p>Caracterización del Problema</p> <p>El caserío de Belén se encuentra en la Provincia de Morropón del departamento de Piura. Es una zona de campo agrícola que cuenta con 204 viviendas. En la zona los periodos pluviales se dan en el período de diciembre a marzo. El sistema actual de la zona se encuentra deteriorado es por ello que se hace necesaria la intervención para un mejoramiento del sistema de agua potable en la zona.</p> <p>El motivo de que no hay agua superficial en la zona y que las lluvias no son constantes todo el año es que se ha considerado mantener el pozo para la obtención de agua.</p> <p>Es por ello que se ha procedido a la intervención para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Belén.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Belén beneficiará en mejorar su calidad de vida a los pobladores del caserío Belén distrito de Chulucanas provincia Morropón-Piura?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Con el mejoramiento del servicio de agua potable en caserío de Belén, distrito de Chulucanas, se logrará beneficiar a los 612 habitantes que en la actualidad no cuentan con los servicios óptimos de agua potable y que este les brinde un servicio básico de calidad que todo ser humano merece.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICA</p> <p>¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, beneficiara a los pobladores de dicho lugar?</p> <p>- El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, Piura, contarán con agua de calidad las 24 horas, que minimizarán los problemas de salud y la baja calidad de vida de los pobladores, el cuidado y preservación del medio ambiente, Logrando mejorar el bienestar social de la población por la disminución de los gastos en salud.</p>	<p>Objetivo general de la investigación es mejorar el sistema de agua potable del caserío de Belén, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón - Piura.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la red del sistema de agua potable en el caserío de Belén. ✓ Diseñar el sistema de agua potable en el caserío de Belén ✓ Mejorar las redes de Conducción y distribución del caserío de Belén de acuerdo al diseño obtenido. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Es exploratoria porque en el estudio y planteamiento se busca la problemática observada y mediante los resultados obtenidos se busca la solución de la problemática.</p> <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Es cuantitativo ya que se mide los valores de las variables y nos permiten determinar los resultados del diseño.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</p> <p>Es no experimental donde evaluamos variables para resolver la problemática, realizando toma de datos en campo recopilando información por medio de los estudios topográficos, de suelos y verificando la cantidad de población y poder evaluar de acuerdo a las bases teóricas y resolver de esta manera la problemática de la población evaluar de acuerdo a las bases teóricas y resolver de esta manera la problemática de la población.</p>

Tabla 5 Matriz de Consistencia

FUENTE: Propia

4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS

Para realizar los estudios de investigación se han respetado los artículos y autores de libros de consulta y/o tesis de apoyo, así mismo se han tenido originalidad en los trabajos de investigación propuestos sobre el proyecto del sistema de agua potable.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

Datos preliminares para el diseño del proyecto:

Aforo del pozo

Lo primero que debemos observar es la disponibilidad de agua en la zona del proyecto en este caso en el centro poblado de Belén ya se cuenta con un pozo de agua que se encuentra en uso donde realizamos el aforo del pozo para poder verificar la oferta es así que medimos en un depósito de 10 litros el tiempo en que se llenaba teniendo los siguientes resultados 6 segundos, 5.8 segundos y 5.6 segundos, con lo cual en promedio el depósito en promedio se llena en 5.8 segundos. Con ello calculamos que el caudal ($Q = \text{Volumen} / \text{Tiempo}$), que nos brinda dicho pozo es de 1.72 l/s, este pozo se encuentra en las coordenadas 593 075.50 m este y 9°443,938.45 m norte.

Tabla 6 Aforo de Pozo

AFORO DE POZO			
Tiempos controlados (s)	Volumen (l)	Caudal (l/s)	
T 1	6.00	10.00	1.67
T 2	5.80	10.00	1.72
T 3	5.60	10.00	1.79
PROMEDIO	5.80	10.00	1.72

Elaboración Propia

Para el cálculo de la demanda los primero que se realizó es el cálculo de la población futura que de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (13), donde de acuerdo a ello se estima una población futura para 20 años.

Tabla 7 Tiempo de Diseño

Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captacion	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años
Reservorio	20 años
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-AH; -C; CC)	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	05 años

Se asumirá un periodo (Pd) para ambos sistemas de: **20 años**

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito

Rural (13)

La densidad poblacional del centro poblado de Belén es de 3 hab./ viv. **(16)**. Con ello al verificar en la topografía y en campo tenemos que el centro poblado de Belén tenemos: 204 viviendas, 03 instituciones educativas, 7 instituciones sociales (comedores, iglesias, lugares de vasos de leche). Multiplicando la densidad poblacional con el número de viviendas obtenemos una población de 612 habitantes que sería nuestra población actual. Con ello vamos a estimar la población futura o población de diseño.

Tabla 8 Viviendas – HEE – HSS

CANTIDAD			N° DE HABITANTES
VIVIENDAS	II.EE.	II.SS.	
204	3	7	612

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la población de diseño se usa, de acuerdo a la recomendación de Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para obras de Saneamiento en Zonas Rurales, la proyección estadística de método aritmético. La tasa de crecimiento se ha obtenido del censo del año 2017 y 2007 lo cual nos da una tasa de crecimiento 0.80%. aplicando el modelo estadístico aritmético se obtuvo una población de 710 habitante para un periodo de diseño de 20 años.

Tabla 9 Cálculo de Población de diseño

El calculo de la poblacion futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

$$Pf = Pa * (1 + r * Pd) \quad \longrightarrow \quad Pf = 710 \text{ hab}$$

Para el cálculo del caudal promedio tomamos el valor de dotación de 90 l/h/d, de la tabla 10 considerando que el centro poblado de Belén es de costa y que la opción tecnológica que usarán es con arrastre hidráulico. Teniendo la población de diseño y considerando el factor de transformación de días a segundos de 86,400 s/d es que calculamos el caudal promedio cuyo resultado es de 0.740 l/s ver tabla 10.

Tabla 10 Dotación de agua según opciones tecnológicas

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

Tabla 11 Cálculo del caudal promedio

$$Qp = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/día}} \right)$$

Qp = Consumo promedio diario (l/s)
 Pf = Población futura (hab)
 d = Dotación (l/hab/día)

$$Qp \text{ (UBS)} = 0.740 \text{ l/s}$$

Para tener la demanda total del caudal debemos considerar las instituciones educativas y las instituciones sociales. Para determinar la población estudiantil hemos recurrido a la data del MINEDU en cuya página web se tiene la población (17). En el caso de las instituciones sociales se ha estimado de acuerdo a la fluencia de la población. La dotación en instituciones educativas inicial y primaria se ha tomado de 20 l/alumno/día; y de 25 l/alumno/día para el nivel secundario. (13). Para las instituciones sociales se ha considerado una dotación de 3 l/h/d. Tomando estas consideraciones se hace una estimación para la población de acuerdo al tiempo de diseño y calculamos la de manda del caudal que requieren estas instituciones las cuales se muestran en la tabla 13 obteniendo un valor de 0.058 l/s.

Tabla 12 Dotación de Agua en Instituciones Educativas y Sociales

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	3

Tabla 13 Cálculo de la demanda Institucional

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2020)	Alumnos (2020)	Profesores (2020)	Total (2020)
1	0675215	II.EE. INICIAL - 358	INICIAL - JARDÍN	Pública - Sector Educación	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas		29	2	31
2	3972525	II.EE. INICIAL ESTRELLITAS DE BELEN*	INICIAL - JARDÍN	Pública - Sector Educación	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas		10	1	11
3	0342725	II.EE. PRIMARIA 15225*	PRIMARIA	Pública - Sector Educación	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas		56	3	59
4				Salón Comunal	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	142			142
5				Vaso de Leche 01	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	30			30
6				Comedor Popular 01	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	120			120
7				Vaso de Leche 02	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	40			40
8				Comedor Popular 02	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	136			136
9				Iglesia Católica	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	180			180
10				Iglesia Evangélica	Caserío Belén	Piura /Morropón/Chulucanas	132			132
TOTAL							780	95	6	881

Fórmula para calcular el consumo estudiantil

$$D = \frac{N^{\circ} \cdot Dot}{86400}$$



D 1=	0.011 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
D 2=	0.016 l/s	Consumo estudiantil nivel primaria
D 3=	0.000 l/s	Consumo estudiantil nivel secundaria
D 4=	0.031 l/s	Consumo de Instituciones Sociales_SA1

J. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL DE INSTITUCIONES(Qpt)

$$Q_{pt} = Q(1 + 2 + 3 + 4)$$



Q mt= **0.058 l/s**

K. CAUDAL PROMEDIO (Qp) (Qproducción lt/s)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

$$Q_p(l/s) = \frac{\text{dotación } (l/hab * dia) * \text{población diseño } (hab)}{86400}$$



Qp = **0.798 l/s**

Cálculo de la demanda promedio anual total lo realizamos sumando la demanda poblacional y la demanda de agua de las instituciones obteniéndose así tenemos que el caudal 0.798 l/s.

Una vez obtenida el caudal promedio anual se calculará, para estimar los diseños de tubería, el caudal promedio máximo horario y caudal promedio máximo diario, para lo cual se multiplicará K1 (1.3) para el caudal máximo diario y K2 (2.0) para el caudal máximo horario. Obteniendo como resultado lo siguiente

1.307 l/s para el caudal máximo diario y 1.596 l/s como el caudal máximo horario.

Tabla 14 Cálculo del caudal máximo diario y caudal máximo horario

L. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

Según RM 173-2016-VIVIENDA no existen pérdidas físicas.

$Q_{md}(l/s) = 1.3 * Q_p(l/s)$		Qmd=	1.037 l/s
--------------------------------	---	-------------	------------------

M. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Según RM 173-2016-VIVIENDA no existen pérdidas físicas.

$Q_{mh}(l/s) = 2.0 * Q_p(l/s)$		Qmh=	1.596 l/s
--------------------------------	---	-------------	------------------

La Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para obras de Saneamiento en Zonas Rurales, nos orienta que una obtenido los caudales promedios podemos estimar el volumen del reservorio. El almacenamiento será del 25% de la demanda promedio anual (Qp), siempre que el suministro de agua sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% de caudal promedio (13). Con ello tenemos que el diseño de reservorio se ha calculado de acuerdo a la tabla 15, el volumen de diseño es 20 m³.

Tabla 15 Cálculo del volumen del reservorio

El volumen de almacenamiento será del **25%** de la demanda promedio anual (**Qp**), siempre que el suministro de agua sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% de Qp.

Suministro de Agua Continuo **25%**
 Suministro de Agua Discontinuo **30%**



De acuerdo a la norma esta nos brinda una tabla donde nos especifica con que volumen de almacenamiento se debe trabajar lo cual debe ser múltiplo de 5 en este caso usaremos un reservorio de 20 m³ de capacidad de almacenamiento.

- **Resumen del volumen de almacenamiento del reservorio**

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

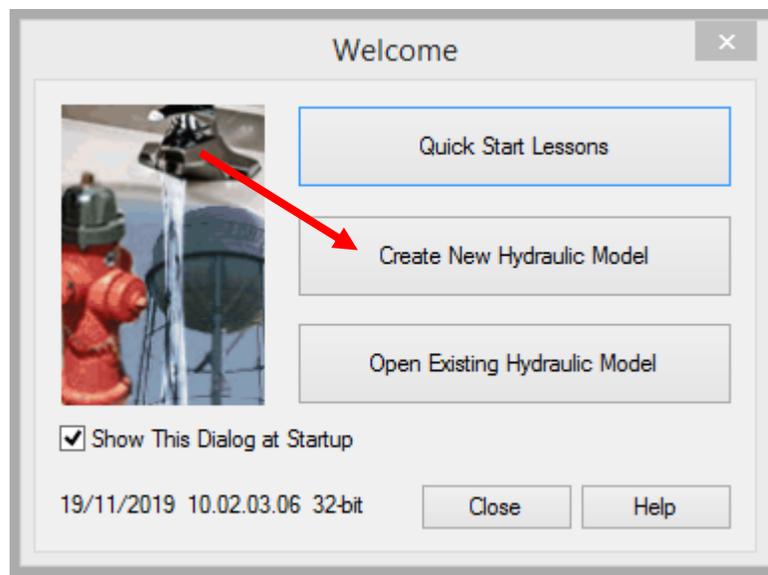
FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Mayo (2018).

Con el cálculo del caudal máximo diario y definiendo el trazo de las tuberías de acuerdo a la topografía podemos evaluar el diseño de la línea de distribución.

Para este diseño se utilizó el software WATERCAD software para el cálculo de diseño hidráulico en tubería, canales cerrados o abiertos.

Antes del ingreso de los datos al WATERCAD para el diseño de la tubería se configura las unidades: sistema internacional; caudal en l/s, diámetro m, velocidad m/s, presión mca, elevación m, cota piezométrica, volumen del tanque, longitudes de tuberías, todo con hasta 3 decimales de precisión. Para ello iniciamos el programa y para lo cual en la apertura del software seleccionamos un nuevo proyecto con la opción CREATE NEW HYDRAULIC MODEL, para poder iniciar un nuevo proyecto.

Figura 6 Inicio del software



Como siguiente paso configuramos las unidades del sistema para lo cual primero en la opción INFO introducimos el nombre del proyecto como se muestra en la figura 7, para luego configurar las unidades en el sistema internacional con OPTION de acuerdo a la figura 8, teniendo en cuenta que en la presión se considera mca, el caudal en l/s y el diámetro en mm. En el proceso configuramos los modelos matemáticos con los comandos CALCULATION OPTION y

seleccionando BASE CALCULATIONS se nos mostrará las opciones cálculo donde verificaremos que el método de cálculo sea el de Hazen Williams que es la forma de cálculo para tuberías cerradas, así mismo verificamos el líquido de trabajo que debe ser agua a 20°C.

Figura 7 Introducción de datos del proyecto

Info

Title	Agua Belen
File Name:	C:\Users\Cesar Castillo\AppData\Local\Temp\Bentley\WaterCAD\Untitled1.v
Engineer	
Company	
Date	24/02/2021

Notes

Figura 8 Configuración de unidades

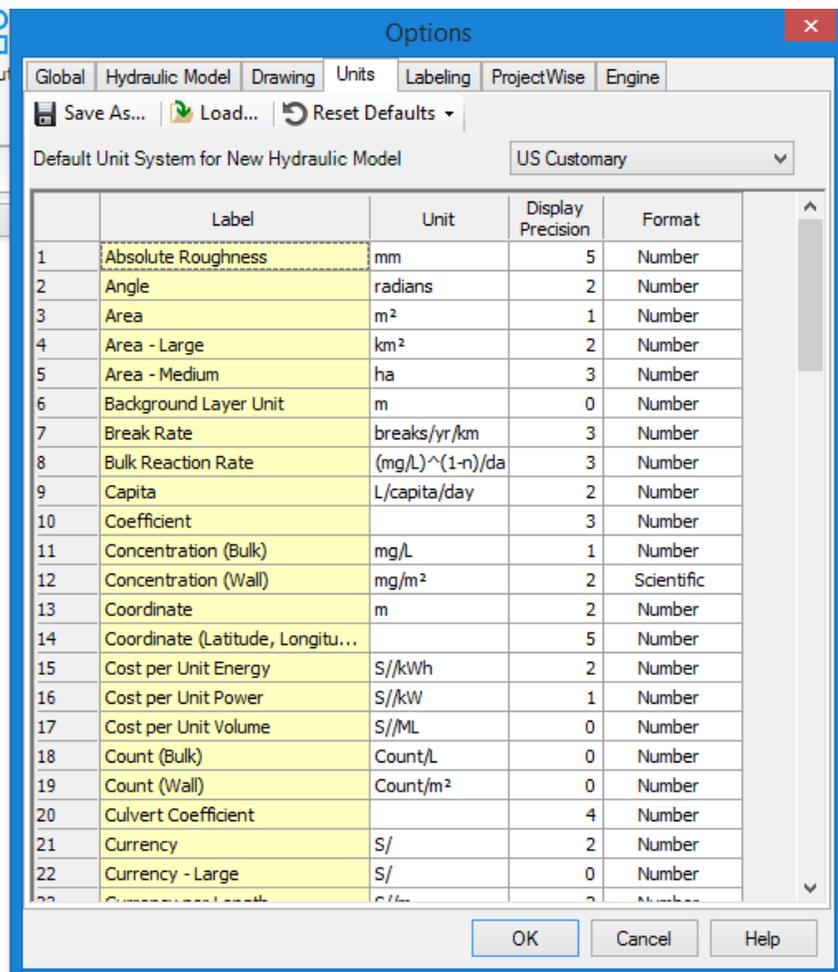


Figura 9 Opciones de cálculo

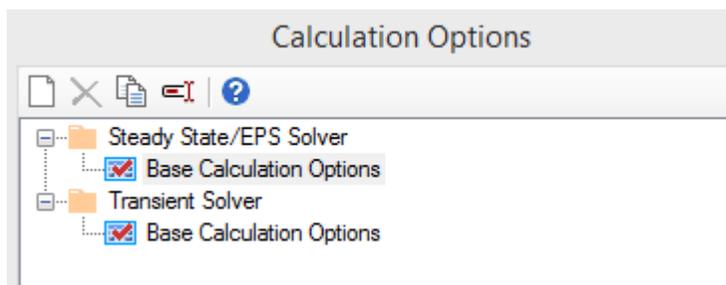
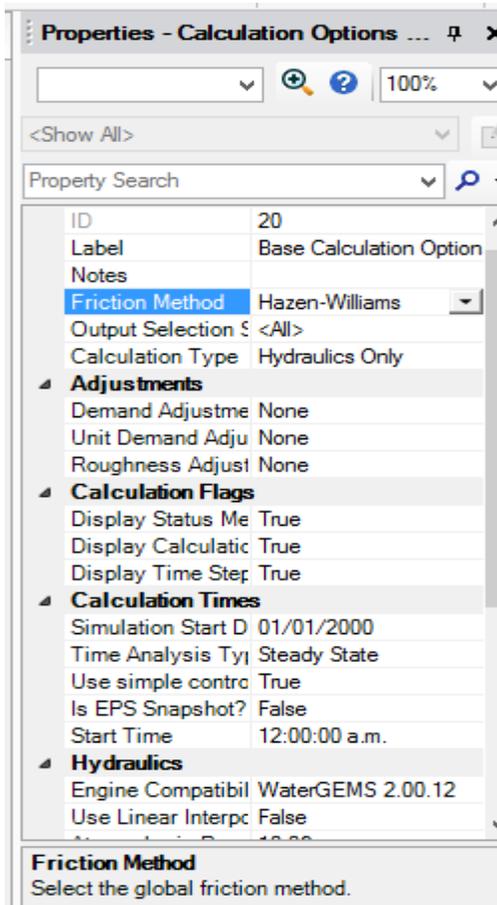
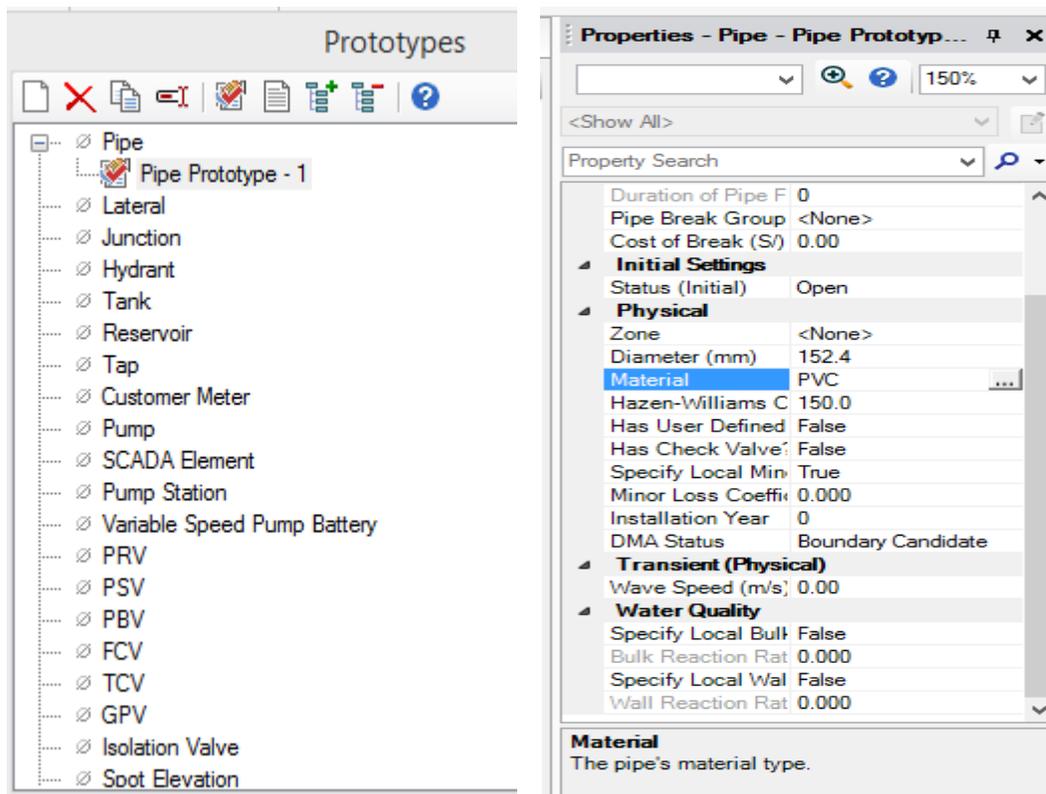


Figura 10 Modelos de cálculo



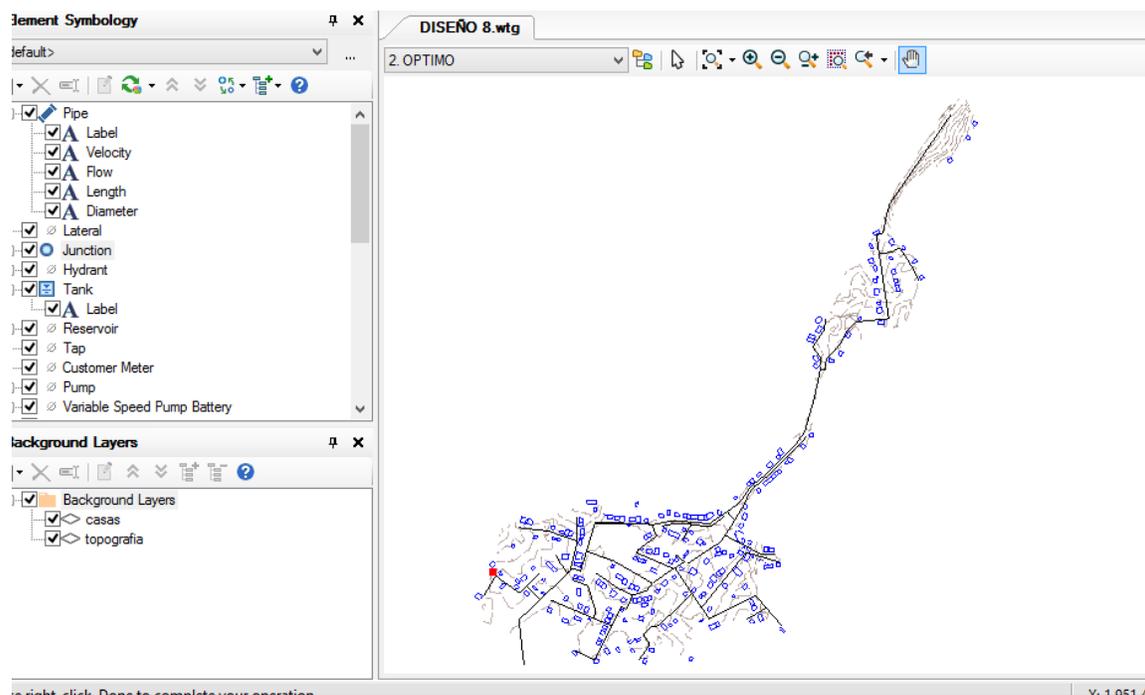
Luego de ello verificamos el prototipo de la tubería en el cual verificaremos que el material de la tubería sea PVC figura 11, con ello hemos configurado el modelo matemático para nuestro proyecto.

Figura 11 Elección de prototipos y propiedades de materiales



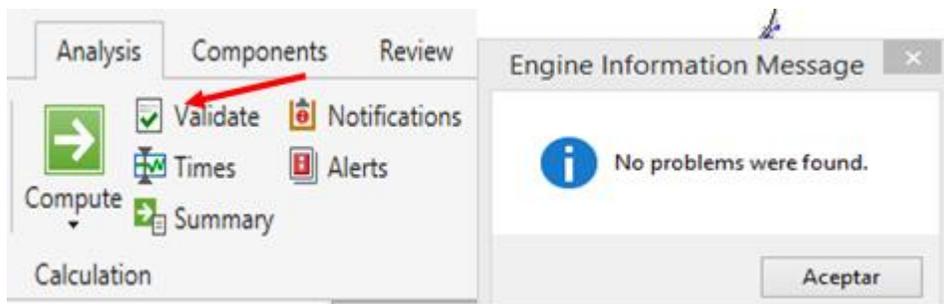
Lo siguiente es el ingreso de los planos de topografía para lo cual desde el AUTOCAD se transforma en formato DXF teniendo en cuenta las capas de topografía, casas y caminos. Después teniendo en cuenta cada capa se importa al sistema WATERCAD y se considera el trazo del sistema de la red de distribución (figura 12). Para luego en la zona de dibujo del WATERCAD trazamos la red de distribución del sistema de agua verificando que llegue a todas las viviendas (figura 12).

Figura 12 Ingreso de modelamientos de topografía y casas en dxf



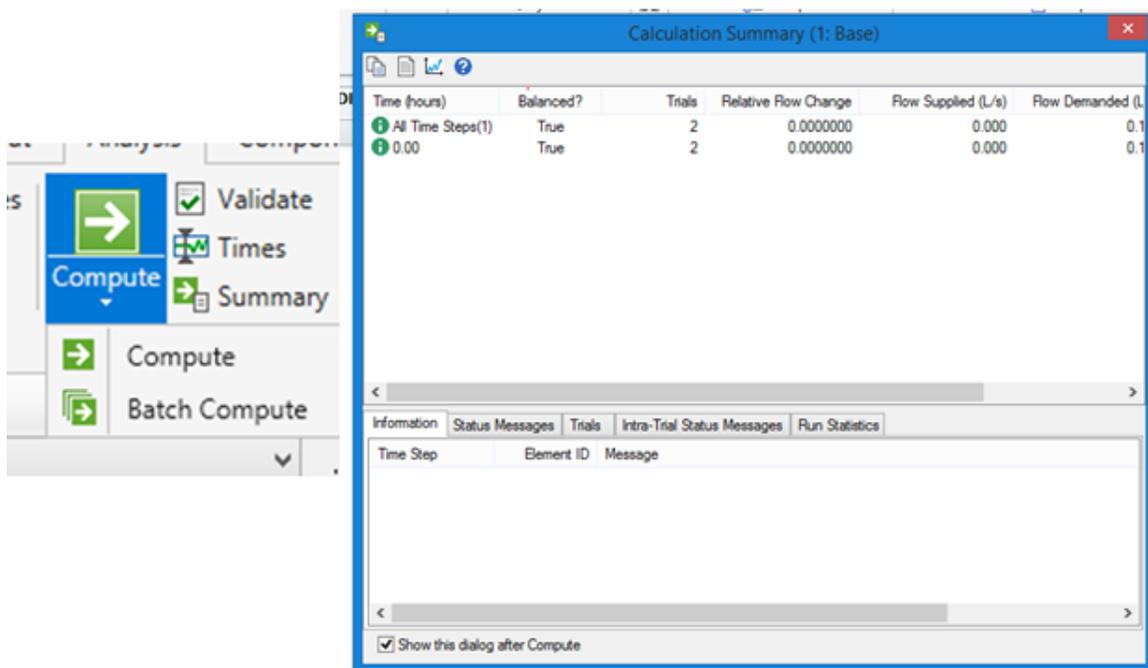
Una vez generados todos los nodos (JUMP), y los diámetros de las tuberías (PIPE) ingresados validamos la data para que el programa determine si no hay error matemático en el ingreso de datos. (figura 17)

Figura 13 Validación de data



Una vez validado las variables se realizan los cálculos con el comando Compute del programa se realizan los cálculos para determinar las velocidades y presiones de acuerdo a los datos asignados.

Figura 14 Análisis matemático con comando compute



Una vez determinado podemos obtener los resultados en tablas (tabla 16 y 17) y también se puede ver en los resultados en el gráfico del BUILDER (figura 15)

Tabla 16 Tabla de resultados de la tubería

Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Pressure (Start) (m H2O)	Pressure (Stop) (m H2O)
T-1	J-1	182	80.1	PVC	150	1.599	0.317	22	24
J-1	J-7	93.2	54.2	PVC	150	1.512	0.655	24	22
J-7	J-13	87.7	54.2	PVC	150	1.355	0.587	22	21
J-13	J-21	71.6	54.2	PVC	150	1.068	0.463	21	19
J-21	J-23	144.3	54.2	PVC	150	0.967	0.419	19	21
J-23	J-35	96.4	54.2	PVC	150	0.575	0.249	21	20
J-35	J-41	98.3	54.2	PVC	150	0.466	0.202	20	19
J-23	J-24	191.9	29.4	PVC	150	0.392	0.577	21	17
J-13	J-14	237.8	29.4	PVC	150	0.287	0.423	21	20
J-24	J-26	3.1	29.4	PVC	150	0.287	0.423	17	17
J-26	J-28	75.5	29.4	PVC	150	0.261	0.384	17	16
J-41	J-47	430	29.4	PVC	150	0.235	0.346	19	16
J-41	J-42	28.1	29.4	PVC	150	0.231	0.34	19	19
J-47	J-48	396.7	29.4	PVC	150	0.191	0.281	16	12
J-14	J-16	104.1	29.4	PVC	150	0.175	0.258	20	21
J-28	J-30	41.5	22.4	PVC	150	0.174	0.442	16	16
J-7	J-8	2.3	29.4	PVC	150	0.157	0.231	22	22
J-8	J-10	84.1	29.4	PVC	150	0.142	0.209	22	21
J-42	J-46	272.8	22.4	PVC	150	0.138	0.35	19	18
J-35	J-36	4.8	29.4	PVC	150	0.109	0.161	20	20
J-21	J-22	125	22.4	PVC	150	0.101	0.256	19	21
J-30	J-34	259.3	22.4	PVC	150	0.094	0.239	16	18
J-42	J-43	45.2	22.4	PVC	150	0.093	0.236	19	18
J-1	J-2	47.2	29.4	PVC	150	0.087	0.128	24	23
J-28	J-29	237.6	22.4	PVC	150	0.08	0.203	16	20
J-30	J-31	199.6	22.4	PVC	150	0.08	0.203	16	18
J-10	J-11	146.4	22.4	PVC	150	0.073	0.185	21	24
J-16	J-18	48.6	22.4	PVC	150	0.073	0.185	21	21
J-36	J-38	1.2	29.4	PVC	150	0.065	0.096	20	20
J-16	J-17	148.5	22.4	PVC	150	0.058	0.147	21	20
J-43	J-44	117.1	22.4	PVC	150	0.057	0.145	18	20
J-18	J-19	113	22.4	PVC	150	0.051	0.129	21	20
J-51	J-52	136.1	22.4	PVC	150	0.044	0.112	16	17
J-36	J-37	71.5	22.4	PVC	150	0.044	0.112	20	20
J-47	J-51	7.1	22.4	PVC	150	0.044	0.112	16	16
J-2	J-3	95.6	22.4	PVC	150	0.043	0.109	23	23
J-48	J-49	401.9	22.4	PVC	150	0.039	0.099	12	11
J-43	J-45	132.5	22.4	PVC	150	0.036	0.091	18	22
J-48	J-50	149.9	22.4	PVC	150	0.036	0.091	12	15
J-14	J-15	105.1	29.4	PVC	150	0.036	0.053	20	20
J-38	J-40	90.8	22.4	PVC	150	0.036	0.091	20	19
J-10	J-12	57.8	22.4	PVC	150	0.029	0.074	21	19
J-2	J-6	45.7	22.4	PVC	150	0.029	0.074	23	23
J-38	J-39	42.8	22.4	PVC	150	0.029	0.074	20	19
J-26	J-27	56.9	29.4	PVC	150	0.026	0.038	17	17
J-18	J-20	125	22.4	PVC	150	0.022	0.056	21	19

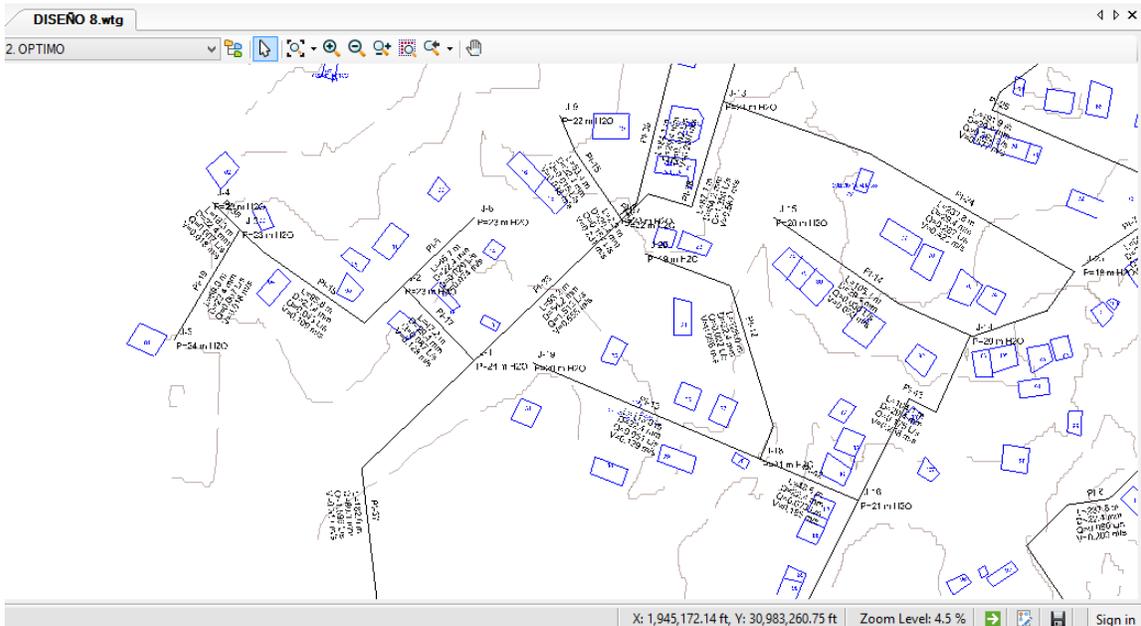
Tabla 17 Resultados en los nodos

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	99.5	0	123.39	24
J-2	100	0.015	123.35	23
J-3	100	0.029	123.26	23
J-4	100	0.007	123.26	23
J-5	99	0.007	123.26	24
J-6	100.5	0.029	123.33	23
J-7	101	0	122.57	22
J-8	101	0	122.57	22
J-9	101	0.015	122.56	22
J-10	101.5	0.04	122.39	21
J-11	98	0.073	122.04	24
J-12	103	0.029	122.36	19
J-13	101	0	121.95	21
J-14	100	0.076	120.07	20
J-15	100	0.036	120.05	20
J-16	98.5	0.044	119.74	21
J-17	99	0.058	119.51	20
J-18	99	0	119.62	21
J-19	99	0.051	119.48	20
J-20	101	0.022	119.59	19
J-21	102.5	0	121.62	19
J-22	100	0.101	121.08	21
J-23	100	0	121.07	21
J-24	101	0.083	118.36	17
J-25	100	0.022	118.36	18
J-26	101	0	118.34	17
J-27	101.5	0.026	118.33	17
J-28	101.5	0.007	117.84	16
J-29	97	0.08	117.17	20
J-30	101	0	117.35	16
J-31	99	0.058	116.79	18
J-32	99	0.015	116.78	18
J-33	99	0.007	116.79	18
J-34	98	0.094	116.37	18
J-35	101	0	120.93	20
J-36	101	0	120.92	20
J-37	101	0.044	120.86	20
J-38	101	0	120.92	20
J-39	102	0.029	120.9	19
J-40	102	0.036	120.86	19
J-41	102	0	120.83	19
J-42	102	0	120.68	19
J-43	102	0	120.52	18
J-44	100	0.057	120.34	20
J-45	98	0.036	120.43	22
J-46	101	0.138	118.59	18
J-47	102	0	118.48	16
J-48	105	0.116	117	12
J-49	106	0.039	116.71	11
J-50	102	0.036	116.91	15
J-51	102	0	118.47	16
J-52	101	0.044	118.35	17

Tabla 18 Tabla de resultados del reservorio elevado

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (MG)	Diameter (ft)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
139	T-1	122.2	122.65	123.65	123.9	20	10	1.599	123.65

Figura 15 BUILDER de resultados gráficos



5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De los resultados obtenidos podemos verificar que de acuerdo a la población actual es del tipo rural menor de 2000 habitantes. Así tenemos que la población actual de la zona en el proyecto es de 612 habitantes que al proyectarla a 20 años por el tipo de infraestructura que se va intervenir, teniendo en cuenta una evaluación estadística aritmética, con lo cual la población de diseño nos da 710 habitantes. La tasa de incremento del proyecto es sacada de los datos de Instituto Nacional de Estadística.

El caudal promedio incluido las instituciones públicas nos da 0.798 l/s, con lo cual obtenemos un caudal máximo diario de 1.037 l/s y un caudal máximo horario de 1.596 l/s. En el aforo se calculó un caudal de oferta de 1.72 l/s con lo cual observamos que la demanda se cubre con lo que nos brinda la oferta.

De la corrida en software WATERCAD hemos obtenido como resultado que las dimensiones de las tuberías que se van a utilizar en la aducción 88.5 mm de diámetro con 182 m de longitud y en las líneas de distribución se han obtenido 591.5 ml de longitud con un diámetro de 60.0 mm, 1828.20 m de longitud con 33 mm de diámetro, y 3356.10 m de longitud de 26.5 mm de diámetro.

Tabla 19 Resumen de tuberías de PVC

RESUMEN DE TUBERIAS			D interno	ml	N° Tuberias
Clase 10	6	168.0 mm	152.0 mm	0.00	0
Clase 10	4	114.0 mm	103.2 mm	0.00	0
Clase 10	3	88.5 mm	80.1 mm	182.00	37
Clase 10	2 1/2	73.0 mm	66.0 mm	0.00	0
Clase 10	2	60.0 mm	54.2 mm	591.50	120
Clase 10	1 1/2	48.0 mm	43.3 mm	0.00	0
Clase 10	1	33.0 mm	29.4 mm	1828.30	369
Clase 10	3/4	26.5 mm	22.4 mm	3356.10	677
				5,957.90	526.00

En los análisis de presión obtenidos de la tabla 17 de los nodos y tabla 17 observamos que hay una presión mínima de 11 mca y una presión máxima de 24 mca con lo cual se cumple con las presiones mínimas que nos indica como referencia la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para Saneamiento en el

Ámbito Rural de 5 mca. En cuanto a la presión obtenida consideramos la tubería de clase 10 debido a que se encuentra comercialmente en el mercado en todos sus tamaños desde 21 mm hasta 168 mm y que la presión máxima que soporta es 10 Bar (101,9 mca) que está muy por encima de la presión máxima que es 27 mca.

Tabla 20 Presiones de tuberías máxima y mínima calculada

Presión Max	24
Presión Min	11

VI. CONCLUSIONES

✚ Al evaluar la red del sistema de agua potable se observó que se tiene que atender a 612 habitantes que proyectándola a 20 años se tiene una población de diseño de 710 habitantes, que se tiene 3 instituciones educativas y 7 instituciones públicas; que la situación actual del sistema no abastece a la población y se encuentra en mal estado.

✚ Que de acuerdo a la población se ha calculado un caudal promedio anual de 0.798 l/s, un caudal máximo diario de 1.037 l/s y un caudal máximo horario de 1.596 l/s

✚ De acuerdo a las necesidades de caudales se ha verificado la necesidad de un reservorio elevado de 20 m³, que de acuerdo a la topografía necesita una altura de 20 m para abastecer con una presión adecuada a toda la población.

✚ Del diseño de la red de distribución se observó que en la línea de aducción es de 182 m con un diámetro de 3 pulgadas (88.50 mm), que en las redes de distribución se requieren 591.50 m de 2 pulgadas (60 mm), 1828.3 m de ¾ pulgadas (26.50 mm).

✚ Del análisis realizado en WATERCAD se obtuvo que la presión máxima que resistirán las tuberías es de 24 mca por lo que se eligió una tubería de clase 10 que soporta 101.9 mca (10 bar) y por ser la más comercial.

✚ Que del análisis del WATERCAD se obtuvo una presión mínima de 11 mca con lo cual se cumple las presiones mínimas para la presión a cada vivienda que recomienda la resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA de 5 mca.

RECOMENDACIONES

✚ En las partes finales de los ramales se recomienda colocar válvulas de purga en los tramos finales por algunas velocidades bajas que se tienen y poder limpiar las redes en sus mantenimientos.

✚ A los miembros que se responsabilizarán del sistema de agua potable se les deberá brindar capacitación en la operatividad del sistema y en el mantenimiento del sistema.

✚ A la población del Centro Poblado de Belén se les debe realizar una capacitación sobre el uso del agua para evitar el desperdicio y daño al sistema de agua potable.

✚ Resultado de capacidad portante del Reservorio

CALICATA 04.						CALICATA 04.						
PARÁMETROS DE SUELO				Ka	0.39	PARÁMETROS DE SUELO				L (m)	Ka	0.39
ϕ (°)	26.30	0.4590		Kp	2.59	ϕ (°)	26.30	0.4590	25.00	Kp	2.59	
c (tn/m ²)	0.160	CONDIC. CIMENTACIÓN		Sen α	0.44	c (tn/m ²)	0.160	CONDIC. CIMENTACIÓN		Sen α	0.44	
γ_1 (tn/m ³)	1.24	Df \leq 2B	LB = 1	Tan α	0.49	γ_1 (tn/m ³)	1.24	Df \leq 2B	LB \geq 5	Tan α	0.49	
γ_2 (tn/m ³)	1.24	45	0.79	90	1.57	γ_2 (tn/m ³)	1.24	45	0.79	90	1.57	
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			
Nc	Nq	Ny	Estático	2.50	Nc	Nq	Ny	Estático	2.50			
22.74	12.24	13.09	Sismo	3.00	22.74	12.24	13.09	Sismo	3.00			
q_{adm} (kg/cm ²)						q_{adm} (kg/cm ²)						
CONDICIÓN ESTÁTICA						CONDICIÓN ESTÁTICA						
Df (m)	B (m)					Df (m)	B (m)					
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00	
0.50	0.62	0.75	0.88	1.01	1.14	0.45	0.57	0.63	0.70	0.91	1.07	
1.00	0.93	1.06	1.19	1.32	1.45	0.70	0.72	0.78	0.85	1.06	1.22	
1.50	1.23	1.35	1.49	1.62	1.75	1.00	0.90	0.97	1.03	1.24	1.40	
2.00	1.54	1.67	1.80	1.93	2.06	1.50	1.20	1.27	1.34	1.55	1.71	
3.00	2.15	2.28	2.41	2.54	2.67	2.00	1.51	1.57	1.64	1.85	2.01	
CONDICIÓN SÍSMICA						CONDICIÓN SÍSMICA						
Df (m)	B (m)					Df (m)	B (m)					
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00	
0.50	0.52	0.63	0.74	0.85	0.95	0.45	0.47	0.53	0.58	0.76	0.89	
1.00	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21	0.70	0.60	0.65	0.71	0.88	1.02	
1.50	1.03	1.14	1.24	1.35	1.46	1.00	0.75	0.80	0.86	1.04	1.17	
2.00	1.28	1.39	1.50	1.61	1.71	1.50	1.00	1.06	1.11	1.29	1.42	
3.00	1.79	1.90	2.00	2.11	2.22	2.00	1.26	1.31	1.37	1.54	1.68	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Fierro Rodríguez N, Maya Gómez JC, Moscoso Vargas B, Serafín Salazar B. “EVALUACIÓN SOCIAL DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE “SURESTE”, EN LAS COMUNIDADES DE TLAMAPA, SANTIAGO TEPOPULA, JUCHITEPE Y CUIJINGO, EN LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO”. Informe Técnico. Estado de Mexico;; 1996.
- (2) Lam González JA. <https://core.ac.uk/>. [Online]. Ciudad Universitaria-Guatemala; 2011 [cited 2021 Enero. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/53103414.pdf>.
- (3) YABETH MAYLLE A. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO - JUNIN 2017. LIMA: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO; 2017.
- (4) Yarleque Zapata MA. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL A.H. ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISEÍS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO 2019. Tesis para titulación. Veintiseís de Octubre: Universidad Los Angeles de Chimbote; 2019.
- (5) Guerra Sánchez JC. MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE LLUTA, DEL DISTRITO DE LLUTA, PROVINCIA DE CAYLLOMA Y DEPARTAMENTO AREQUIPA. Arequipa: Universidad Alas Peruanas; 2015.
- (6) Jara Sagardía FLM, Santos Mundaca KD. DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL Y RINCÓN DE PAMPA CALVARIO GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD. Tesis para Titulación. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2014.
- (7) Palomino Mendoza MA. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2019. Tesis para Titulación. Piura: ULADECH; 2019.
- (8) Machado Castillo AG. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON-PIURA. Tesis para Titulación. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018.

- (9) Moscoso Pingo JI. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2020. Tesis para Titulación. Piura: ULADECH; 2020.
- (10) Aqueae F. <https://www.fundacionaqueae.org>. [Online]. [cited 2021 Enero 27. Available from: <https://www.fundacionaqueae.org/que-es-el-agua/>].
- (11) Concepto.de. <https://concepto.de>. [Online]. [cited 2021 Enero 25. Available from: <https://concepto.de/agua/>].
- (12) Agüero Pittman R. Agua Potable para Poblaciones Rurales - Sistemas de Agua Potable por Gravedad sin Tratamiento Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
- (13) MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. 2018. Resolución Ministerial 192 - 2018 - VIVIENDA.
- (14) VIERENDEL. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. Cuarta ed. Vierendel , editor. Lima; 2009.
- (15) MINISTERIO DE SALUD-DIRECCION REGIONAL DE CAJAMARCA. http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf. [Online].; 1997 [cited 2019 OCTUBRE. Available from: WWW.GOOGLE.COM].
- (16) INEI.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm. [Online].; 2017 [cited 2021 FEBRERO 20. Available from: <https://www.inei.gob.pe>].
- (17) MINEDU. <http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>. [Online].; 2020 [cited 2021 FEBRERO 20. Available from: <http://sigmed.minedu.gob.pe>].
- (18) MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2006. DECRETO SUPREMO 011-.
- (19) MINISTERIO DE SALUD. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. PRIMERA ed.: J.B. GRAFIC E.I.R.L.; 2011.

- (20) Agüero Pittman R. Guía para el desarrollo y Construcción de Reservorios Apoyados SALUD OPDL, editor. Lima: Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería; 2004.
- (21) Trapote Jaime A. Infraestructura Hidráulica-Sanitarias I. Abastecimiento y Distribución de Agua. Primera ed. San Vicente: Publicación de la Universidad de Alicante; 2013.
- (22) Cardenas Jaramillo DL, Patiño Guaraca FE. Estudios y Diseños Definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán. Tesis para Titulación. Cuenca; 2010.
- (23) Berrios Napuri C, Torres Ruiz R, Cristina Lamploglia T, Agüero Pittman R. GUIA DE ORIENTACIÓN EN SANEAMIENTO BASICO Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales; 2009.
- (24) Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú. Manual para la cloración de agua en sistemas abastecimiento en el ambito rural Lima: Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú; 2017.
- (25) Melgarejo Llama YA. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Mor. Tesis para Titulación. Ancash: Universidad César Vallejo; 2018.
- (26) Torres Rodriguez E. <https://es.slideshare.net/Marciano240565/estructuras-de-captacion-medicion-distribucion-y-proteccion>. [Online].; 2019 [cited 2019 Octubre. Available from: <https://es.slideshare.net/Marciano240565/estructuras-de-captacion-medicion-distribucion-y-proteccion>.
- (27) Basualdo Montes S. <https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>. [Online].; 2014 [cited 2019 Octubre. Available from: <https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>.
- (28) Maldonado Casado C. slideplayer.es (Partes y funciones del sistema de agua potable). [Online].; 2016 [cited 2019 Octubre. Available from: <http://slideplayer.es/slide/12068305/>.
- (29) INGENIERIA CIVIL. ingenierocivilinfo. [Online].; 2011 [cited 2019 OCTUBRE. Available from: <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/06/redes-de-distribucion-ramificadas.html>.
- (30) ESCALE/MINEDU.GOB.PE. [Online].; 2019 [cited 2019 Octubre. Available from: http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=3946277&anexo=0.

ANEXOS

CRONOMGRAMA DE ELABORACIÓN DE TESIS

CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN DE TESIS MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	SEM.01	SEM.02	SEM.03	SEM.04	SEM.05	SEM.06	SEM.07
01.00.	PROGRAMACIÓN DE TESIS							
02.00.	REALIZACIÓN DE ESTUDIOS SUELOS							
03.00.	REALIZACIÓN DE ESTUDIO TOPOGRAFICO							
04.00.	DISEÑO DE RED DE AGUA							
05.00.	ELABORACIÓN DE TESIS							
06.00.	CONCLUSIONES DE TESIS							

PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DE TESIS

PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DE TESIS MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT.	COSTO UNT.	SUBTOTAL
01.00.	REALIZACIÓN DE ESTUDIOS SUELOS	GLB	1	1500	1500
02.00.	REALIZACIÓN DE ESTUDIO TOPOGRAFICO	GLB	1	1500	1500
03.00.	MATERIAL FOTOGRAFICO	GLB	1	300	300
04.00.	IMPRESIONES	GLB	1	300	300
05.00.	PASAJES	GLB	1	200	200
06.00.	OTRO	GLB	1	500	500
07.00.	GASTO ADMINISTRATIVOS	GLB	1	2000	2000
	TOTAL				6300

FINANCIAMIENTO

RECURSOS PROPIOS

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA “

CARTA N° 001-2021

SEÑOR: ING. NELSON MIO REYES

ALCALDE DE LA PROVINCIA DE MORROPON CHULUCANAS

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
MORROPON CHULUCANAS

24 MAR 2021

EXPEDIENTE: 03556

Hora: 12:57 p.m. Firma: [Firma]

ATENCION: SUB GERENCIA DE PLANIFICACION URBANA Y
RURAL.

ASUNTO : SOLICITO CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA DEL CASERIO
BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS PROVINCIAL DE
MORROPON DEPARTAMENTO DE PIURA.

FECHA: PIURA MARZO 2021

La que suscribe, SUE CHRIS CULQUI URBINA, egresada de la
carrera de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote filial
Piura, me presento y expongo ante usted. Y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de ingeniería civil y
llevando actualmente el curso de TALLER DE INVESTIGACION DE TESIS
2021, bajo una línea de investigación denominado abastecimiento de Agua
Potable en zonas rurales, es por ello que he decidido realizar el siguiente
proyecto.

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO BELEN” DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIAL DE
MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO 2021.

Por ello solicito ante usted distinguido despacho una constancia de tipo zona del caserío
belen del Distrito de Chulucanas.

Sin otro particular me despido y agradecerle por

Atentamente:



SUE CHRIS CULQUI UI

DNI: 43068438

ESTE CARGO NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD DEL TRÁMITE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN - CHULUCANAS

* UNIDAD ATENCION AL CIUDADANO

EXPEDIENTE : 03556 - 2021

REMITENTE :
SUE CHRIS CULQUI URBINA -

DNI : 43068438

ASUNTO :
SOLICITO CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA DEL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS PROVINCIAL DE MORROPON
DEPARTAMENTO DE PIURA

FECHA DE REGISTRO : 24/03/2021 12:57:38 p.m.

FOLIOS : 1

IMPRESO POR : IMPRESO POR: ATENCION AL CIUDADANO

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

CARTA N° 00064 - 2021-SGPUR/MPM-CH

SEÑOR : SUE CHRIS CULQUI URBINA
ASUNTO : CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA
REFERENCIA : EXPED. N° 3556-2021

Cordialmente y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que, mediante documento de la referencia, solicito trámite de certificado de tipo de zona del Caserío Belén, al respecto informo lo siguiente:

Que, habiendo realizado el análisis en la Base Grafica Catastral, búsqueda en el SGTM (Sistema de Gestión Tributaria Municipal), así como EN LOS ARCHIVOS DOCUMENTARIOS DE ESTA SUB GERENCIA se constató que el CASERIO BELEN NO CUENTA CON PLAN DE DESARROLLO URBANO NI ESQUEMA DE ORDENAMIENTO URBANO, así mismo se encuentra en proceso de titulación por parte de COFOPRI, por ende SOLO SE PUEDE INFORMAR QUE EN BASE AL PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE MORROPON 2020-2040 APROBADO CON ORDENANZA MUNICIPAL N°030-2021-MPM-CH, el caserío presenta la siguiente descripción:

DISTRITO	CENTRO POBLADO	CATEGORIA	POBLACION CENSAL 2007	POBLACION CENSAL 2017	POBLACION AÑO BASE 2021
CHULUCANAS	BELEN	CASERIO	508	536	545

Fuente: Plan de Acondicionamiento Territorial de la provincia de Morropón – Chulucanas 2020-2030

Elaboración: Equipo técnico PAT Morropon 2020-2040

Esperando atención a la presente, quedo de Uds.,
Atentamente,

GCE
c.c:
Archivo



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPON
CHULUCANAS
Arg. Giancarlo Correa Erazo
SUB GERENTE DE PLANIFICACION URBANA Y RURAL
CAP: 17082

DECLARACIÓN JURADA Y COMPROMISO

Por el presente documento, yo SUE CHRIS CULQUI URBINA, identificada con DNI N° 43068438 con domicilio en Jir. Hanco Capoc 121 N° 121, distrito de

Catacaos, con carácter de declaración jurada y compromiso, manifiesto lo siguiente:

1. Que el suscrito alumno de la Universidad ULADECH, presentaré a la institución, el proyecto denominado: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO-2021
2. Que el proyecto de la referencia es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por o para terceras personas naturales o jurídicas; ni se trata de un trabajo, tesis o proyecto de investigación anteriormente desarrollado parcial o totalmente por el suscrito.
3. Que declaro y dejo expresa constancia que en el supuesto que incurra en incumplimiento en la originalidad o en el carácter de inédito del proyecto de la referencia, o en el caso de incurrir en plagio parcial o total del mismo, convengo en los efectos que produzcan dichos incumplimientos.
4. De la misma manera, declaro y convengo, que por los incumplimientos en la originalidad o en el carácter de inédito del proyecto de la referencia, o en el caso de incurrir en plagio parcial o total del mismo, puedo afectar la imagen y/o causar daños y perjuicios y/o generar problemas por derechos de autor a la Universidad, y por los cuales la Universidad ULADECH se reserva el derecho de iniciar las acciones legales de carácter civil y/o penal que estime pertinente.

Piura, 24 de marzo de 2021

DNI N° 43068438

Domicilio: Jir. Hanco Capoc 121



RELACIÓN DE POBLACIÓN

PADRON DE USUARIOS			
JASS DEL CENTRO POBLADO BELEN			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	FERMIN LAZO VALLADOLID	08310386	F. Val.
2	GUILLERMO LAZO VALLADOLID	03307368	S. Val.
3	HILDE CASTILLO ALZAMORA	43250522	H. Alz.
4	JUAN RODRIGUEZ NIMA	03384255	J. R.
5	SEGUNDO GUILLERMO LAZO NIMA		
6	SAMUEL JUAREZ NIMA		
7	ALCIRA ALAZNE VALENCIA	42516844	A. Al.
8	VICTORIA NIMA DE RODRIGUEZ	03311218	V. N.
9	RAUL RODRIGUEZ NIMA	41053210	R. R.
10	JUAN MENDOZA HERNANDEZ	03305676	J. M.
11	PEDRO JUAREZ SILUPU	03314902	P. J.
12	LIBRORIO JUAREZ LAZO	03357285	L. J.
13	DANIEL JUAREZ RODRIGUEZ	03320306	D. J.
14	MANUEL JUAREZ LAZO	40481603	M. J.
15	SALON COMUNAL		
16	IGLESIA CATOLICA		
17	FRANCISCO ALACHE JUAREZ	03305127	F. Al.
18	FILIPERTO ALACHE JUAREZ	02206209	F. Al.
19	SAMUEL ALACHE JUAREZ		
20	JORGE ALACHE VALENCIA	43473302	J. Al.
21	JOVINO NIMA CORDOVA	32544205	J. N.
22	ALEJANDRO JUAREZ HERRERA	03317121	A. J.
23	JESUS MOISES LAZO CALLE	42318342	J. M.
24	EMILIANO MARTIN LAZO JUAREZ	32547974	E. M.
25	JUAN LAZO JUAREZ	32543888	J. L.
26	SANTOS LAZO JUAREZ	03303447	S. L.
27	ISABEL JUAREZ ZETA	03318643	I. J.

PADRON DE USUARIOS JASS DEL CENTRO POBLADO BELEN			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DN	FIRMA
28	LUZ MARIA LAZO JUAREZ	033 633 59	<i>[Firma]</i>
29	JONATHAN SILUFI JIMENEZ		
30	MARIANO JUAREZ ZETA	033 12 671	<i>[Firma]</i>
31	EDILBERTO ALACHE VALENCIA	428 48 93	<i>[Firma]</i>
32	MARCIAL SILUFI PULACHE	033 583 71	<i>[Firma]</i>
33	VILMA YOHANA PULACHE LAZO	426 01 704	<i>[Firma]</i>
34	BENITO BENICIO PULACHE VALENCIA	033 03 060	<i>[Firma]</i>
35	HEVERTH AGUILA CHANTA	429 28 49	<i>[Firma]</i>
36	JUANA CHANTA CARRASCO	866 65 104	<i>[Firma]</i>
37	FRANKLIN AGUILA CHANTA	325 4 4832	<i>[Firma]</i>
38	COLEGIO PRIMARIO N° 13225	033 77 100	<i>[Firma]</i>
39	CESAR AUGUSTO PULACHE VALENCIA	032 58 269	<i>[Firma]</i>
40	ERASMO PULACHE SILUFI	414 42 007	<i>[Firma]</i>
41	SANTOS NAVARRO FLORES	071 2 1760	<i>[Firma]</i>
42	BEGUNDO SANTOS NAVARRO LAZO	422 4 3305	<i>[Firma]</i>
43	SANTOS MARCIANO NIMA HERRERA	32 54 54 90	<i>[Firma]</i>
44	BEGUNDO ORTENCIO NIMA HERRERA	033 00 027	<i>[Firma]</i>
45	ARMANDO NIMA HERRERA	419 6 3337	<i>[Firma]</i>
46	MARCOS NIMA NIMA	419 4 3695	<i>[Firma]</i>
47	PERCY NIMA HERRERA	459 46 236	<i>[Firma]</i>
48	SANTOS MARTIN NIMA HERRERA	40 8 67 099	<i>[Firma]</i>
49	DELIA NIMA CORDOVA	033 80 495	<i>[Firma]</i>
50	JACOBO NIMA NIMA	033 15 210	<i>[Firma]</i>
51	JOSE JUVEN NIMA CORDOVA	72 21 87 34	<i>[Firma]</i>
52	OCTAVIO NIMA CORDOVA	42 12 32 12	<i>[Firma]</i>
53	ARTEMIZA NIMA CORDOVA	42 10 41 81	<i>[Firma]</i>
54	VASO DE LECHE 01	413 23 708	<i>[Firma]</i>
55	COMEDOR POPULAR 01	704 12 435	<i>[Firma]</i>

PADRON DE USUARIOS			
JASS DEL CENTRO POBLADO BELEN			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
56	CRUZ MARIA GARCIA ALAMA	03318591	
57	SANTOS ALACHE JUAREZ	03376196	Santos Alache
58	YELMY GABRIEL CALLE CALLE	48080397	Yely
59	DAVID ALACHE JUAREZ	03204132	David Alache
60	MARITZA ALACHE JUAREZ		
61	ELEUTERO ELIAS RAMOS	02711547	Eleuterio Ramos
62	VERONICA HAYDE JUAREZ NIMA	41865054	Veronica
63	VASO DE LECHE 02		
64	LUIS ALBERTO JUAREZ NIMA		
65	EVARISTO JUAREZ LAZO	03303446	Evaristo
66	LEONARDO VALENCIA NIMA		
67	SANTIAGO VALENCIA PULACHE	03557044	Santiago
68	COLEGIO INICIAL Nº 356	03391270	Gledys
69	DREYDI NAVARRO LAZO	46653912	Dreydi
70	MANUEL VALENCIA JUAREZ	44237416	Manuel
71	ROSELY VALENCIA JUAREZ	42052876	Rosely
72	NEMECIO GARCIA JUAREZ	75323945	Nemecio
73	MERCEDES SILUPU REQUENA		
74	EDWIN SILUPU JIMENEZ		
75	WILMER ALACHE VALENCIA	11539813	Wilmer
76	JAVIER NIMA ALAMA	48366738	Javier
77	ELIO SALOME LAZO NIMA	42660320	Elio
78	JEAN MARCOS FLORES LAZO	48260728	Jean Marcos
79	PABLO JESUS JUAREZ NIMA		
80	JIMY MARTIN LAZO MANTILLA		
81	SANDRO MERCEDES LAZO ALAMA		
82	AUGUSTO ADANAQUE ZETA		
83	FELIX AUGUSTO ADANAQUE SALVADOR		

PADRON DE USUARIOS			
JASS DEL CENTRO POBLADO BELEN			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
84	GABRIEL JUAREZ PEÑA	47249849	[Signature]
85	RODOLFO GARCIA CURAY	03281661	[Signature]
86	JORGE WALTER GARCIA CURAY	41228822	[Signature]
87	ROSA JUAREZ JUAREZ		
88	JOSE SERVANDO PANTA SILUPU	41033908	[Signature]
89	DIONICIO PANTA JUAREZ	03204317	[Signature]
90	BERNARDO GARCIA CURAY	03312867	[Signature]
91	CARLOS JUAREZ MAZA	07209790	[Signature]
92	MILLER DAMIAN JUAREZ HERRERA	46670039	[Signature]
93	ARTURO GARCIA VALENCIA	41310142	[Signature]
94	JULIA VALENCIA GARCIA	03301504	[Signature]
95	LUIS H. VALLADOLID BERECHÉ	49773696	[Signature]
96	MARIA LIDIA PULACHE CHEREZ	03301897	M. Lidia Pulache
97	CANDELARIO SILUPU JUAREZ	03307853	[Signature]
98	DELMER SILUPU JUAREZ	46373261	[Signature]
99	ROGELIO SILUPU JUAREZ	03270543	[Signature]
100	MARILU JUAREZ LAZO	41523708	[Signature]
101	EULOGIO ALAMA NIMA	03317644	[Signature]
102	PERCY PANTA SILUPU	75964027	[Signature]
103	ELMER JUAREZ NIMA	03389050	[Signature]
104	ROLANDO GARCIA CURAY	32545526	[Signature]
105	PEDRO ALAMA NIMA	03314231	[Signature]
106	ISABEL LAZO VALLADOLID	03304353	[Signature]
107	CHABELO ALAMA ACARO	03369988	[Signature]
108	PEDRO CORDOVA BARONA	43954830	[Signature]
109	JUAN CARLOS CALLE CALLE	42164159	[Signature]

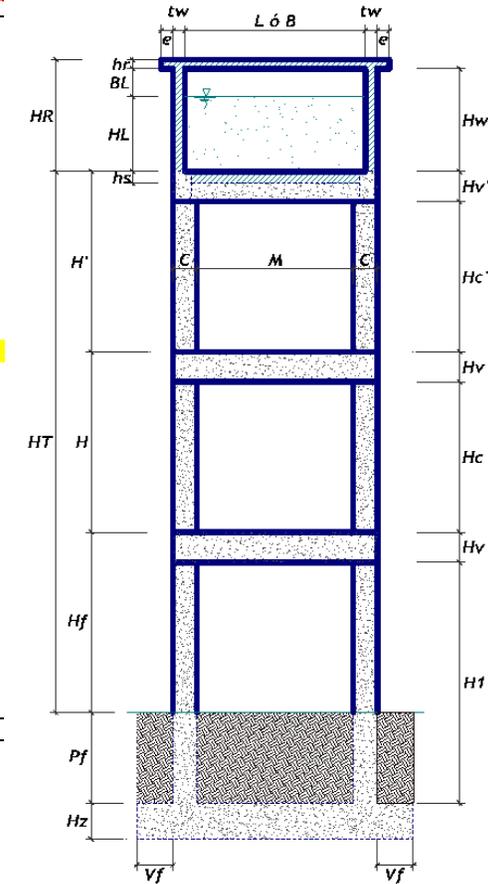
ANALISIS ESTRUCTURAL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO ELEVADO RECTANGULAR 20 m³

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	20.00 m ³
Longitud (L)	3.00 m
Ancho (B)	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	2.25 m
Borde Libre (BL)	0.40 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.65 m
Volumen de líquido Total	20.25 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.00 m
Peso de acabados	100 kg/m ²
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (hs)	0.15 m
Alero de la Cimentacion (Vf)	2.00 m
Profundidad de desplante (Pf)	1.80 m
Peralte de cimentacion (Hz)	1.00 m
Peralte de columna cuadrada (C)	0.30 m
Ancho de columna en L	0.30 m
Distancia entre columnas (M)	2.70 m
Peralte de viga intermedia (Hv)	0.30 m
Ancho de viga intermedia (Bv)	0.30 m
Peralte de viga collarin (Hv')	0.30 m
Ancho de viga collarin (Bv')	0.30 m
Altura de tramos intermedios (H)	2.50 m
Altura de ultimo tramo (H')	2.65 m
Altura de primer tramo (Hf)	2.50 m
Altura libre de tramos intermedios (Hc)	2.20 m
Altura libre de ultimo tramo (Hc')	2.20 m
Altura libre de primer tramo (H1)	4.00 m
Numero de tramos intermedios (nt)	6
Numero de columnas	4
Tipo de Conexión Pared-Base	Rigida

DATOS DEL CLORADOR	
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.40 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	1,085 kg
Peso de clorador por m ² de techo	99.61 kg/m ²

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACION	
Peso Propio del suelo (gm):	1.24 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	2.40 m
Angulo de friccion interna (Ø):	26.50 °
Presion admisible de terreno (st):	1.50 kg/cm ²



DATOS DE DISEÑO	
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.03 m
Recubrimiento en Cimentacion	0.00 m

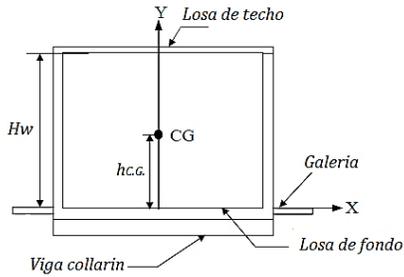
1.- CALCULO DEL PESO:

Peso del muro	12,020.40 kg
Peso de la losa de techo	3,920.40 kg
Peso de la losa de fondo	3,920.40 kg
Peso de viga collarin	1,360.80 kg
Peso de vigas intermedias	16,329.60 kg
Peso de columnas	20,260.80 kg
Peso del agua	20,250.00 kg

Notas: Los pesos del acabado del piso y del yeso deben ser contabilizados, donde sea aplicable.
La carga en la losa de techo y la galería no se considera para cálculos de carga sísmica.
La carga de agua se considera como o carga viva.

Peso de elementos de soporte=	36,590.40 kg
Peso del reservorio vacío=	21,222.00 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	33,418.80 kg

2.- CENTRO DE GRAVEDAD DEL RESERVORIO VACIO:



h.c.g. = 1.23 m

3.- PARÁMETROS DEL MODELO DE MASAS DE RESORTE:

3.1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

Z = 0.45

U = 1.50

S = 1.10

Tp = 1.00

3.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$\epsilon = 0.79$

3.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) =

20,250 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_i} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =

20,250 kg

Peso de la pared del reservorio (Ww) =

12,020 kg

Peso de la losa de techo (Wr) =

3,920 kg

Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =

5,281 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =

14,368 kg

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =

7,005 kg

Peso efectivo del depósito (We = ϵ * Ww + Wr+Wl) =

18,698 kg

3.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	192.66 rad/s
Masa del muro (m_w):	97 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	244 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	341 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	9,060,490 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	1.33 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):	1.30 m
Altura resultante (h):	0.98 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	1.46 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP ($h'c$):	1.64 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.19 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.03 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	1.97 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (Y_c/g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{Y_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$K_c = 0.833 \frac{mg}{H_L} \tanh^2 \left(3.16 \frac{H_L}{L}\right)$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

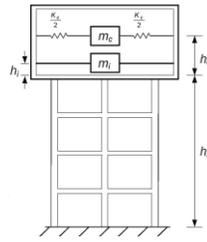
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 1.86
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.90
 Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 1.33 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 2.73 m
 Masa del líquido m_L = 2,064 kg.s2/m
 Masa de la componente impulsiva m_i = 1,465 kg.s2/m
 Masa de la componente convectiva m_c = 714 kg.s2/m
 Rigidez del resorte de la masa convectiva K_c = 17,052 kg/m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.84 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h_i' = 1.30 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 1.46 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h_c' = 1.64 m
 Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte m_s = 3,397 kg.s2/m



4.- RIGIDEZ LATERAL DEL SOPORTE:

Rigidez lateral de primer tramo K_I = 257416 kg/m
 Rigidez lateral de tramos intermedios K_T = 1309848 kg/m
 Rigidez lateral de último tramo K' = 1099774 kg/m
 Rigidez lateral total K_s = 106670 kg/m

5.- CALCULO DE PERIODOS:

Periodo para el modo impulsivo = 1.34 seg

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{K_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = 1.97 seg

$$T_c = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_w/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

6.- COEFICIENTE SISMICO HORIZONTAL DE DISEÑO:

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i = 1.86 seg

$$C_i = 2.5 \left(\frac{T_i}{T_c} \right) \leq 2.5$$

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c = 1.90 seg

$$C_c = 1.5 \times 2.5 \left(\frac{T_i}{T_c} \right)$$

7.- CORTANTE EN LA BASE:

Z = 0.45
 S = 1.10
 I = 1.50
 R_i = 2.00
 R_c = 1.00

Type of structure	R	
	On or above grade	Buried
Anchored, flexible-base tanks	3.20 ¹	3.20 ¹
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0
Unanchored, cantilever, or guy-anchored tanks ²	1.5	2.0
Podestal-mounted tanks	2.0	—

Cortante en la base para la componente impulsiva V_i = 33,001 kg
 Cortante en la base para la componente convectiva V_c = 9,891 kg
 Cortante total en la base del reservorio elevado V = 34,452 kg

$$V = \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

Porcentaje del corte basal respecto al peso sísmico = 64%

8.- MOMENTO EN LA BASE:

h_s = 21.95

Momento de volteo del modo impulsivo M_i = 760991 kg.m

$$M_i = \left(\frac{ZIC_i S}{R_i} \right) [m_i(h_i' + h_c) + m_s h_{cg}] g$$

Momento de volteo del modo convectivo M_c = 231552 kg.m

$$M_c = \left(\frac{ZIC_c S}{R_c} \right) [m_c(h_c' + h_s)] g$$

Momento de volteo total en la base M = 795439 kg.m

$$M = \sqrt{M_i^2 + M_c^2}$$

9.- FACTOR DE SEGURIDAD A VOLTEO:

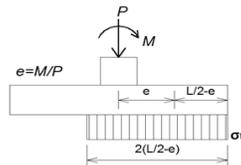
Ancho de platea de cimentación B_c = 7.30 m
 Largo de platea de cimentación L_c = 7.30 m
 Peralte de platea de cimentación H_z = 1.00 m

Peso del reservorio lleno W_1 = 82,225.20 kg
 Peso de suelo de desplante W_{s0} = 118,139.76 kg
 Peso de cimentación W_z = 127,896.00 kg

Area de platea de cimentación = 53.29 m²
 Momento estabilizador M_e = 1198153 kg.m
 Momento de volteo en la base M = 795439 kg.m

Factor de seguridad a volteo F.S. = 1.51 Cumple FS volteo mínimo = 1.5

10.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION:



Carga axial de servicio P = 328,260.96 kg
 Momento en la base M = 795439 kg.m
 excentricidad e = 2.42 m

$$\sigma_c = \frac{P}{2 \left(\frac{L}{2} - e \right) B}$$

Longitud de platea cuadrada = 7.19 m
 Esfuerzo de reaccion del suelo = 1.95 kg/cm²

11.- FUERZAS LATERALES EN PAREDES DE TANQUE:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.10$

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 8,316.72 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$P_r = 2,712.46 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$P_i = 9,941.26 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$P_c = 9,891.16 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

$$V = 23,186.08 \text{ kg} \text{ Corte basal total} \quad V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

11.1.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica resultante p_{hy} :

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

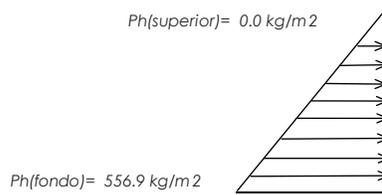
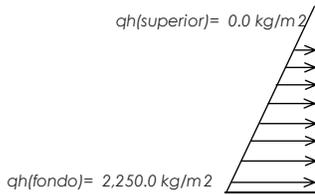
$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



11.2.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 556.9 \text{ kg/m}^2 \quad -247.50 \text{ y}$$

Distribución de carga inercial por W_w

$$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$$

$$P_{wy} = 590.32 \text{ kg/m}$$

Distribución de carga impulsiva

$$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$$

$$P_{iy} = 3888.1 \text{ kg/m} \quad -1492.42 \text{ y}$$

Distribución de carga convectiva

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$$

$$P_{cy} = 234.5 \text{ kg/m} \quad 1745.40 \text{ y}$$

11.3.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 2.25 \text{ m}$

$y_{min} = 0.00 \text{ m}$

Presión lateral por sismo vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$P = Cz + D$

$$p_{hy} = 556.9 \text{ kg/m}^2 \quad -247.50 \text{ y}$$

Presión de carga inercial por W_w

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$$

$$p_{wy} = 196.8 \text{ kg/m}^2$$

Presión de carga impulsiva

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

$$p_{iy} = 1296.0 \text{ kg/m}^2 \quad -497.47 \text{ y}$$

Presión de carga convectiva

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

$$p_{cy} = 78.2 \text{ kg/m}^2 \quad 581.80 \text{ y}$$

11.4.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$$\begin{array}{ll} M_w = 11,061 \text{ kg.m} & M_w = P_w x h_w \\ M_r = 7,391 \text{ kg.m} & M_r = P_r x h_r \\ M_i = 8,351 \text{ kg.m} & M_i = P_i x h_i \\ M_c = 14,441 \text{ kg.m} & M_c = P_c x h_c \\ M_b = 30,446 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la seccion} \end{array} \quad M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

12.- COMBINACIONES ULTIMAS DE DISEÑO:

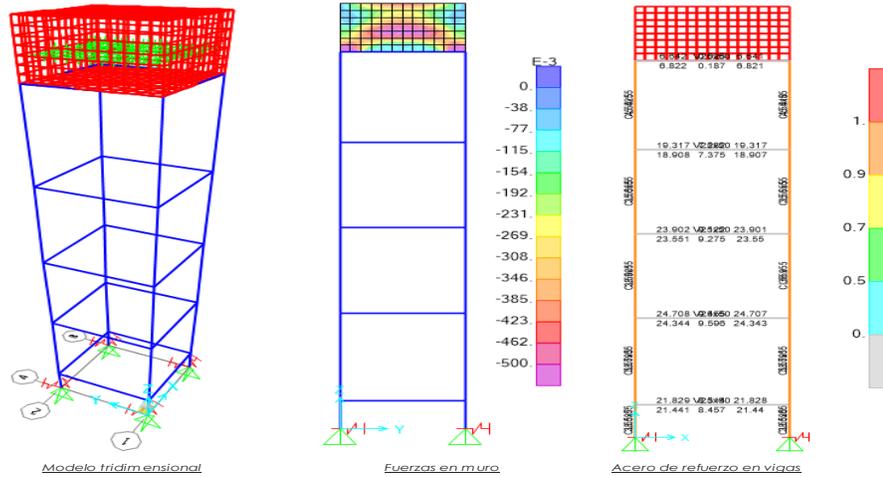
El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{array}{l} U = 1.4D+1.7L+1.7F \\ U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\ U = 0.9D+1.0E \end{array} \quad E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{iy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

13.-MODELAMIENTO Y RESULTADOS MEDIANTE SAP2000



14.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles malla**.

14.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **1100.00 kg.m**
 $A_s = 2.99 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.24 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.71 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento:

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)
 $s_{max} = 26 \text{ cm}$ $s_{max} = \left(\frac{107046}{f_c} - 2c_c\right) \frac{w}{0.041}$
 $s_{max} = 27 \text{ cm}$ $s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_c}\right) \frac{w}{0.041}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,600.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} c$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.88 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

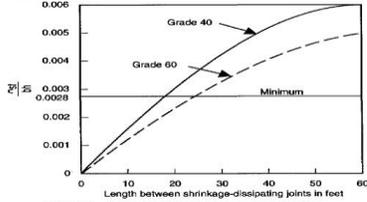


Figure 3 - Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 308)

Long. de muro entre juntas (m) **3.30 m**
 Long. de muro entre juntas (pies) **10.83 pies**
 Cuantía de acero de temperatura **0.003**
 Cuantía mínima de temperatura **0.003**
 Área de acero por temperatura **4.50 cm²**

L	B
3.30 m	3.30 m
10.83 pies	10.83 pies
0.003	0.003
0.003	0.003
4.50 cm²	4.50 cm²

(ver figura)
(ver figura)

Usando $3/8"$ $s = 0.32 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **450.00 kg.m**
 $A_s = 1.20 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.59 \text{ m}$
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.95 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP) **2,100.00 kg**
 $A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 1.28 \text{ m}$

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,500.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} c$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.76 kg/cm^2 Cumple

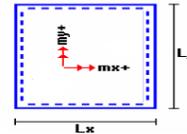
14.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } x$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } y$$

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D = 560 \text{ kg/m}^2$
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 3.00 \text{ m}$
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 3.00 \text{ m}$
Relación $m=L_x/L_y$	1.00
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.036 Cy = 0.036
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.036 Cy = 0.036
	Factor Amplificación
	Muerta 1.4 Viva 1.7
	Mx = 253.8 kg.m My = 253.8 kg.m
	Mx = 55.1 kg.m My = 55.1 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	308.92 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 1.08 m
Area de acero positivo (inferior)	0.66 cm ²			
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.16 m

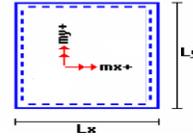
b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1430.19 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.35 kg/cm ²	Cumple

14.3 Cálculo de acero de refuerzo en losa de fondo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L = 2250 \text{ kg/m}^2$	
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D = 460 \text{ kg/m}^2$	
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 3.00 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 3.00 \text{ m}$	
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 208.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 208.7 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 1239.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 1239.3 \text{ kg.m}$

<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
1.4	1.7

a. Cálculo del acero de refuerzo

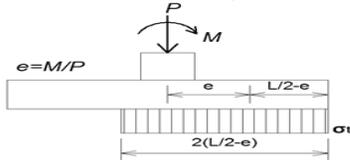
Momento máximo positivo (+)	1447.96 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.22 m
Area de acero positivo (inferior)	3.27 cm ²			
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.32 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	6703.50 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	6.57 kg/cm ²	Cumple

14.4 Cálculo de Acero Cimentación

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

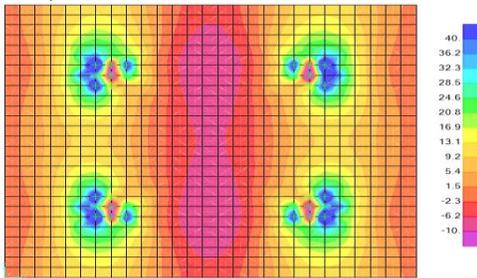


$$\sigma_c = \frac{P}{2(\frac{L}{2} - e)B}$$

Esfuerzo de reacción del suelo	1.95 kg/cm ²	$(1.3 \cdot Q_{adm})$
Reacción amplificada de suelo	2.44 kg/cm²	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará mediante el modelamiento de la cimentación en el programa SAP2000, a partir del cual se obtendrán las fuerzas:



Momento máximo positivo (+)	10,000.0 kg.m	Usando	<input type="text" value="5/8"/>	s= 0.75 m
Area de acero positivo (Superior)	2.65 cm ²			
Momento máximo negativo (-)	40,000.0 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/4"/>	s= 0.27 m
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	10.68 cm ²			
Área de acero por temperatura	18.00 cm ²	Usando	<input type="text" value="5/8"/>	s= 0.22 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	40000.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	4.71 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	Teórico	@ 0.24 m	Asumido	@ 0.200 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"		@ 0.26 m		@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.16 m		@ 0.150 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"		Ninguna		
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"		@ 0.22 m		@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.22 m		@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/4"		@ 0.27 m		@ 0.175 m
Acero en zapata (superior)	Ø 5/8"		@ 0.22 m		@ 0.250 m

PANEL FOTOGRAFICO



POZO Y AFORO



INSPECCIÓN Y AFORO DE POZO



VIVIENDA DEL SECTOR



AFORO DE POZO



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

INFORME GEOTECNICO ING / GEOL – JCRS N° 046 – CHULUCANAS – PIURA -

2021.

PROYECTO

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA
DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA”.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



SOLICITA: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA

ENERO DEL 2021



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 Introducción
 - 1.2 Objetivo
 - 1.3 Ubicación
 - 1.4 Trabajos Realizados

- 2.0 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA
 - 2.1 Geomorfología
 - 2.2 Procesos Geodinámicas
 - 2.3 Sismicidad

- 3.0 CONDICIONES GEOTECNICAS
 - 3.1 Tipos de Suelos y Rocas
 - 3.2 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico – Mecánicas)
 - 3.3 Parámetros Geotécnicos
 - 3.4 Condiciones Geotécnicas
 - 3.5 Calculo de capacidad admisible
 - 3.6 Calculo de asentamientos
 - 3.7 Nivel Freático
 - 3.8 Licuación de Arenas

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS



Rivas
José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA SE SUELOS INFORME TECNICO

1.0 GENERALIDADES

1.1 Introducción

A solicitud de BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA, se realizó el EMS para el proyecto “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA”

Como parte de este Proyecto se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos a cargo del Ing. José Carlos Rivas Saavedra, en el área de proyecto, del distrito de Chulucanas, Provincia de Morropon. Los trabajos se desarrollaron en el mes de mayo con la ejecución excavación de 10 calicatas y 01 SPT con toma de muestras, ensayos de laboratorio en el ámbito del proyecto.

1.2 Objetivo

El objetivo principal del presente informe es presentar las características físico – mecánicas y parámetros geotécnicos de los materiales en el área del proyecto para las obras programadas.

1.3 Ubicación

La zona de interés, políticamente se ubica en la zona Norte del territorio peruano, en la Región de Piura, en la Provincia de Morropon, distrito de Chulucanas, centro poblado Belén, en el área de proyecto. Geográficamente el área se encuentra enmarcada dentro de las siguientes coordenadas topográficas absolutas:

9'440,626 – 9'443, 767 N
593,589 – 593,184 E




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

FUENTE GOOGLE ARTH



1.4 Trabajos Realizados

Se realizaron los siguientes trabajos:

- Excavaciones de calicatas. - En total se excavaron 10 calicatas y 01 SPT que se presentan en el siguiente cuadro:

ITEM	COORDENADAS		COTA	NIVEL FREATICO	UBICACIÓN
	N	E			
C - 1	9444626	593,589	108 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 2	9444412	593,443	91 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 3	9444011	593,225	103 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 4	9443941	593,065	90 m	NP	COSTADO DE TANQUE ELEVADO
C - 5	9443924	592,859	107 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 6	9443980	592,748	97 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 7	9443813	592,733	98 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 8	9443760	592,882	102 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
C - 9	9443767	593,184	104 m	NP	LINEA DE DISTRIBUCION
SPT	9443636	592,710	106 m	NP	RESERVORIO PROYECTADO
SPT C - 10	9443636	592,710	106 m	NP	RESERVORIO PROYECTADO

BELÉN – CHULUCANAS


 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191

JR: HUANCAMELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
 CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com

- Toma muestras representativas de los materiales
- Ensayos en laboratorio de propiedades de material para determinación de propiedades físico-mecánicas y su calidad.

La relación de ensayos realizados se presenta en el siguiente Cuadro:

ZONA	DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	TIPO DE SUELO	LABORATORIO SUELOS							Sales Sol. Totales	Contenid. Sulfatos	Conte. Cloruro
				Analisis Granulometrico (SUCS)	Límites Atterberg (L.L, L.P)	Proctor Modificado	Corte Directo	Densidad Natural	Humedad Natural				
				Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)				
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	C-1	LINEA DE DISTRIBUCION	CL	0,00 - 1,50	0,00 - 1,50	0,00 - 1,50	-	-	0,00 - 1,50	-			
	C-2	LINEA DE DISTRIBUCION	CH	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	-			0,00 - 0,40	-			
			CL	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50	-	-	-	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50	
	C-3	LINEA DE DISTRIBUCION	SC	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30	-	-	-	0,00 - 0,30	-			
			CL	0,30 - 1,50	0,30 - 1,50	-			0,30 - 1,50	-			
	C-4	COSTADO DE RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE	CL	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	0,00 - 3,00	
	C-5	LINEA DE DISTRIBUCION	CL	0,00 - 1,50	0,00 - 1,50	-	-	-	0,00 - 1,50	-			
	C-6	LINEA DE DISTRIBUCION	CL	0,00 - 1,50	0,00 - 1,50	-	-	-	0,00 - 1,50	-			
	C-7	LINEA DE DISTRIBUCION	SC	0,00 - 0,60	0,00 - 0,60	-	-	-	0,00 - 0,60	-			
			CL	0,60 - 1,50	0,60 - 1,50	-	-	-	0,60 - 1,50	0,60 - 1,50	0,60 - 1,50	0,60 - 1,50	
	C-8	LINEA DE DISTRIBUCION	SC	0,00 - 1,20	0,00 - 1,20	0,00 - 1,20	-	-	0,00 - 1,20	-			
		LINEA DE DISTRIBUCION	CL	1,20 - 1,50	1,20 - 1,50	-	-	-	1,20 - 1,50	-			
	C-9	LINEA DE DISTRIBUCION	CL	0,00 - 1,50	0,00 - 1,50	-	-	-	0,00 - 1,50	-			
	SPT	RESERVORIO PROYECTADO	CL	1,00 - 1,45	1,00 - 1,45				1,00 - 1,45				
SPT C - 10	RESERVORIO PROYECTADO	GM-GC	1,70 - 3,00	1,70 - 3,00		1,70 - 3,00	1,70 - 3,00	1,70 - 3,00	1,70 - 3,00	1,70 - 3,00	1,70 - 3,00		
TOTAL				15	15	3	2	2	15	5	5	5	

2.0 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA

2.1 Geomorfología

La zona de estudio se ubica en la superficie plana formada por depósitos cuaternarios. La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano y con variación de cotas de nivel de 106 m.s.n.m.

2.2 Geología

La conformación litológica regional está definida por tres tipos de formaciones geológicas de diferentes edades, para la cual describiremos del más antiguo al más reciente.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 11-C Chulucanas del Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL.

2.2.1.- MESOZOICO - CRETÁCEO MEDIO.

Volcánico Lancones (Km-vl).

Es una gran acumulación volcánico-sedimentaria. Desde el punto de vista litológico, el Volcánico Lancones presenta dos facies predominantes; una Oriental, principalmente volcánica y otra Occidental, volcanoclástica.

La Facies Oriental consiste de brechas piroclásticas andesíticas, masivas, cuyos litoclastos tienen dimensiones considerables, la estratificación está raramente definida.

La Facies Occidental, está constituido por bancos competentes de andesitas piroclásticas, de color gris verdosas a gris violáceas en una matriz microbrechosa pero cementada con calcita; se intercalan capas sedimentarias. Hacia las partes intermedias los niveles piroclásticos son más finos y hasta tobáceos.

2.1.2.- CENOZOICO - TERCIARIO INFERIOR.

Formación Yapatera (Ti-y).

Es una secuencia de conglomerados continentales. La litología está dada por una secuencia de conglomerados diagenizados intercalados con areniscas tobáceas, los guijarros consisten en su mayoría de cuarcitas.

2.1.3.- CUATERNARIO RECIENTE.

Depósitos Fluviales (Qr-fl).



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

Son los depósitos acumulados en el fondo de los grandes cursos fluviales, están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo-arcillosos, estos depósitos tienen mayor amplitud en los tramos de valle y llanura.

Depósitos Aluviales (Qr-a).

Se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental y en los flancos de los grandes cursos fluviales, en algunos sectores están parcialmente cubiertos por depósitos eólicos, algunas veces conformando llanuras aluviales.

Los materiales depositados son conglomerados y fanglomerados polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa ó limo arcilloso, cuyas composiciones varían de acuerdo a los terrenos de donde provienen.

Depósitos Eólicos (Qr-e).

Los mantos de arena eólica se han depositado en gran volumen debido a la superposición de dunas que se encuentran estabilizadas por la vegetación, se observa que éstos depósitos han sufrido erosión fluvial, de sistema dendrítico; más al Norte, estos materiales están inconsolidados por lo que las dunas están en constante movimiento.

El movimiento de los mantos de arena de Sur a Norte y de Suroeste a Noroeste, ha originado la desviación del cauce del río Piura hacia el Norte.

La zona de estudio se ubica en la superficie de amplia terraza fluvial de inundación formada por depósitos cuaternarios.

La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano a ondulado, con un pendiente general hacia la línea de mar y con variación de cotas de nivel de 114 m.s.n.m.

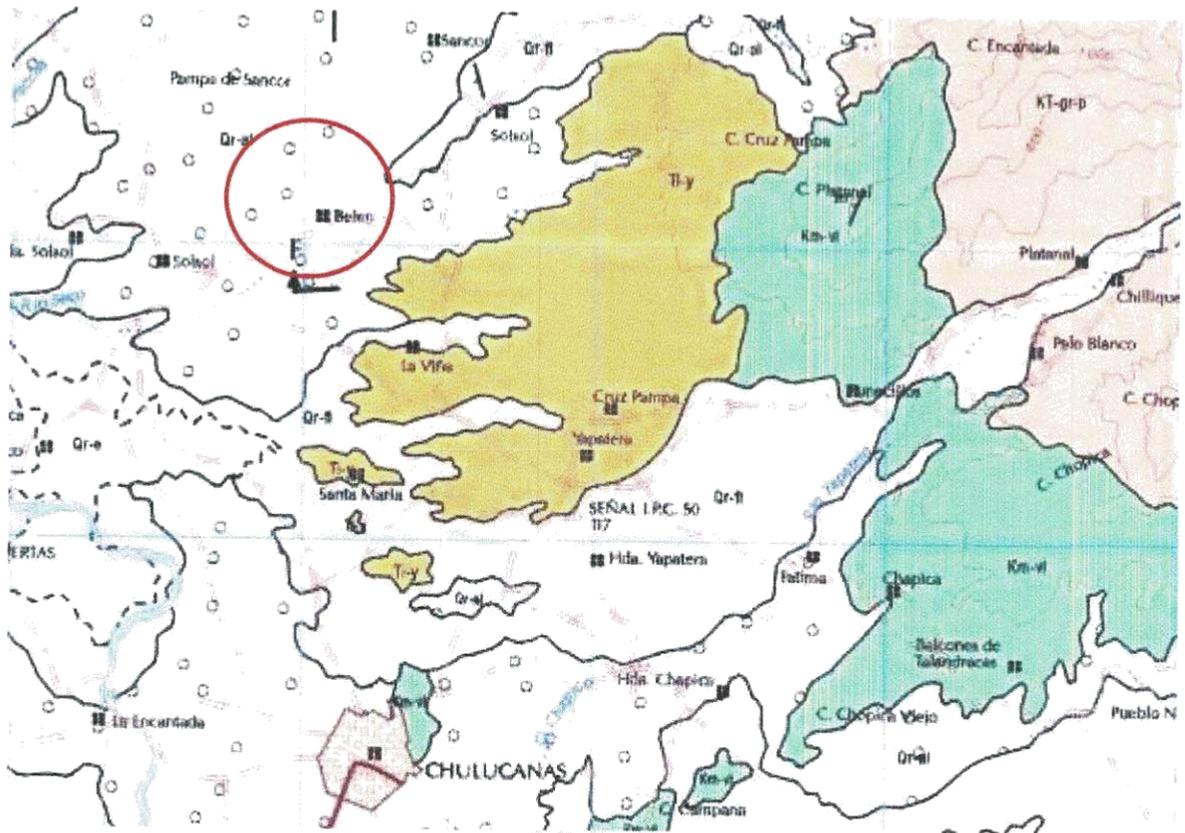
A lo largo del trazo se presentan dos elementos geomorfológicos:

- Terrazas de inundación, que se caracteriza como una superficie relativamente plana a ondulada, formada por depósitos aluviales arenosos. Este elemento se presenta a todo lo largo del eje del río Piura, abarcando toda la zona de estudio.

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191



LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales aluviales y eólicos Qr-al Qr-e Qr-ii	Granito Patahaco KT-gr-p
	TERCIARIO	INFERIOR		Disc. ang. Fm. Yapatera Ti-y	
MESOZOICO	CRETACEO	MEDIO	Cenomaniano	Volc. Lancones Km-vi	
		INFERIOR	Aptiano Neocomiano	Gpo. San Pedro y Gollanquizga Ki-sp Ki-g	
PALEOZOICO	DEVONIANO			Fm. Rio Seco Pi-rs	
	ORDOVICIANO			Gpo. Salas Pi-s	

Geología.

BELÉN – CHULUCANAS

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

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
 CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

SIGNOS CONVENCIONALES
En este mapa se considera que una vía tenga un ancho mínimo de 3 metros.
El tinte rojo representa zonas urbanizadas en las cuales solo se muestran edificios importantes

CAMINOS		Capital de departamento	
Pavimentado, dos o más vías		Capital de provincia	
Afirmado, dos o más vías		Capital de distrito	
Transitable en tiempo húmedo o seco, de tierra		Poblados	
Caminos de herradura		Figurado del terreno	
Sendero		Acanilado, barranco, escarpado	
Túnel, Puente		Depresión	
Pasadera, Droya o huaro		Pozo, Fuente, Jaguay	
FERROCARRILES		Acueducto Subterráneo, elevado	
Trocha normal, una sola vía		Zona Inundada: Duna, arena seca	
Trocha angosta, una sola vía		Bosque ralo, Bosque espeso	
Estación paradero		Terreno cultivado: Arrozal	
Limite internacional: Hito fronterizo		Caña de Azúcar, Matorral	
Cable transmisor de fuerza eléctrica		Rio seco una parte del año o quebrada de fondo plano y arenoso	
Línea telefónica		Laguna, Laguna seca una parte del año	
Línea telefónica		Rio importante, Pantano	
Escuela, Iglesia		Riachuelo, arroyo, quebrada	
Hacienda, Casa aislada		Riachuelo, arroyo, quebrada seca una parte del año	
Cementerio, Campo de aterrizaje, Mina		Fondeadero, Faro	
Correo, Correo y telégrafo, Correo, telégrafo y teléfono		Quebrada seca, Thalweg	
Central de fuerza eléctrica, Telégrafo inalámbrico		Canal de irrigación, Estanque	
Horno de fundición, Horno de quemar ladrillos			
Bomba de Agua, Bomba de viento, Pozo de petróleo			
Tanque, Monumentos y ruinas incaicas			
Cercos (madera o alambre)			
Señal geodésica: 1º Orden, 2º Orden			

Signos Convencionales

de
Ingenieria

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

2.3 Procesos Geodinámicas

Entre 1982-1983 y 1998-1999 y en otros años de períodos lluviosos, la cuenca del río Piura fue afectada por intensas precipitaciones pluviales generadas por el fenómeno "El Niño", uno de los eventos climatológicos más intensos que han afectado al territorio peruano en el presente siglo, causando destrucción y muerte, afectando la economía del país, cuyo producto interno descendió hasta -13%. El departamento de Piura donde se ubica la zona de estudio, fue la más afectada por la presencia del fenómeno debido a su cercanía a la línea ecuatorial.

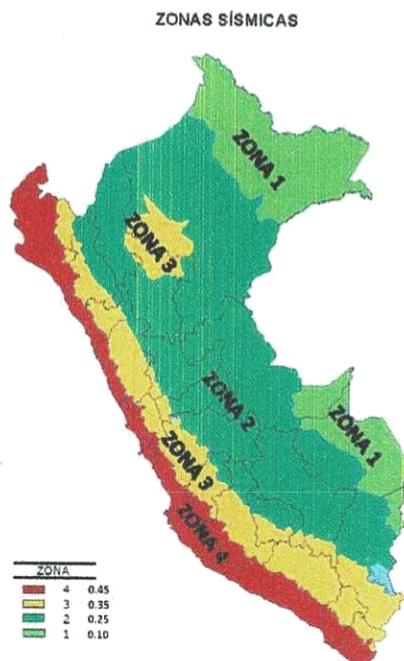
La presencia de fenómenos de geodinámica externa se acentúa en los meses de Enero a Abril, coincidiendo con las mayores precipitaciones pluviales, que se traducen en el aumento de las descargas del río Piura y sus principales tributarios; durante estos meses se produce gran arrastre de sedimentos de la parte alta a la baja tanto del valle principal como de sus tributarios, generando fenómenos de colmatación de sedimentos, erosión de riberas, socavamiento, desbordes e inundaciones que afectan a centros poblados, obras de infraestructura de riego (regulación y captación), vial, terrenos de cultivo, que se han emplazado sobre planicies ó terrazas antiguas de inundación del río, los que se incrementan en la parte baja del valle del río Piura debido a la topografía y variaciones de la altitud, estos fenómenos se incrementan con la presencia del FEN.

2.4 Sismicidad

Según Norma E.030 Diseño Sismoresistente la zona se ubica en la Zona 4, que se caracteriza con factor Z – aceleración máxima para período de retorno 50 años con probabilidad 10%, igual a 0.45g.



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



3.0 CONDICIONES GEOTECNICAS

El área de estudio, se ubica en el Centro Poblado Belén, distrito de la Chulucanas, que desde el punto de vista geomorfológico se encuentra la margen izquierda del rio Piura se observa el desarrollo de terrazas y depósitos fluvio-aluviales, los cuales son aprovechados para la agricultura. Esta superficie se caracteriza con cotas de nivel de orden de 106 msnm. La depresión está conformada por depósitos cuaternarios con denominación de suelos arcillosos. Arena arcillosos, gravo limo arcilloso, la potencia de los cuales supera los 3.0m

Las obras principales se ubican en un sector principal:

- **Sector 1** : Se ubican en el Área de proyecto;
Calicata (C-1 y C-9).

La evaluación de las condiciones geotécnicas de obras se presenta de manera general.

3.1 Tipos de Suelos y Rocas

La ejecución de las investigaciones geotécnicas, ejecutadas en el mes de enero del año 2021 por JCRS, ha demostrado que la zona de estudio. La potencia de estos depósitos, según investigaciones realizadas en la zona, es mayor de 3.0 m. Considerando las características, su estado, origen y propiedades físico-mecánicas en el área del proyecto se ha determinado los siguientes tipos de suelos:

➤ **Calicata C – 1 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 2 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 0.40m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color negro, compacta, alta plasticidad, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CH.

0.40m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 3 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 0.30m. Suelos Areno Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arena arcillosa, color marrón claro a amarillento, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a SC.

0.30m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

➤ **Calicata C – 4 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 3.00m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, presencia de lentes de materia orgánica, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 5 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 6 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro a amarillento, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 7 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 0.80m. Suelos Arena Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arena arcillosa, color marrón claro a amarillento, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a SC.

0.80m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

➤ **Calicata C – 8 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 0.80m. Suelos Areno Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arena arcillosa, color marrón claro a amarillento, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a SC.

0.80m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

➤ **Calicata C – 9 (Área de Proyecto)**

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. – 1.50m. Suelos Arcillosos. - Los suelos están constituidos por Arcilla, color marrón claro, compactación media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

Las características Físico – Mecánicas de los suelos se presentan en el Anexo (Ver Perfiles estratigráficos).

3.2 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico – Mecánicas)

Las Características Geotécnicas y Propiedades físico – mecánicas de los suelos se han evaluado en base a las investigaciones y ensayos ejecutados en el área y comprenden lo siguiente:

- Descripción de suelos en las exploraciones tipo calicatas
- Ensayos de Mecánica de Suelos en Laboratorio.
- Ensayos de Clasificación (granulometría, Límites de Atterberg y humedad natural).

3.3 Parámetros Geotécnicos

Considerando lo indicado en ítem anterior y el análisis de información obtenida de los suelos mediante el ensayo de corte directo, en forma preliminar se presentan los siguientes parámetros geotécnicos:

TIPO DE SUELO	SUCS	PARAMETROS GEOTECNICOS		
		Densidad γ (Tm/m ³)	Angulo Friccion Interno ϕ (°)	Cohesionc (Tm/m ²)
C- 4 / COSTADO DE RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE - ARCILLA	CL	1.243	26.3	0.016

3.4 Condiciones Geotécnicas

- En las excavaciones de la zona de estudio muestran que los materiales de subrasante corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos:
 - Arcillas (CL, CH).
 - Arenas Arcillosas (SC).
 - Gravas limo Arcillosas (GM-GC).
- Los suelos hasta la profundidad de 3.00 m. presentan los siguientes resultados o valores de propiedades geomecánicas:
 - Análisis granulométrico por tamizado: Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, que conjuntamente con el ensayo de plasticidad se obtiene los límites de Atterberg que permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los tipos (CL, CH, SC, GM-GC).
 - Límite de Consistencia AASHO – 89 – 60: Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, se realizaron ensayos de límites de consistencia de la muestras, dando los siguientes resultados:



 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. 120191

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		LIMITES DE ATTERBERG		
		Código	Profund. (mts)	LL	PL	PI
C-1	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	37.0	20.0	17.0
C-2	1.5	M - 1	0.00 - 0.40	67.0	28.0	39.0
		M - 2	0,40 - 1,50	38.0	20.0	18.0
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 0,30	28.0	18.0	10.0
		M - 2	0,30 - 1,50	34.0	19.0	15.0
C-4	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	39.0	20.0	19.0
C-5	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	32.0	19.0	13.0
C-6	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	37.0	19.0	18.0
C-7	1.5	M - 1	0,00 - 0,60	27.0	17.0	10.0
		M - 1	0,60 - 1,50	36.0	19.0	17.0
C-8	1.5	M - 1	0,00 - 1,20	30.0	20.0	10.0
		M - 2	1,20 - 1,50	37.0	20.0	17.0
C-9	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	34.0	18.0	16.0

- Densidad Máxima y Humedad Óptima: Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		PROCTOR MODIFICADO	
		Código	Profund. (mts)	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C-1	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	1.798	9.70
C-2	1.5	M - 1	0.00 - 0.40	-	-
		M - 2	0,40 - 1,50	-	-
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 0,30	-	-
		M - 2	0,30 - 1,50	-	-
C-4	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	1.803	8.90
C-5	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	-	-
C-6	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	-	-
C-7	1.5	M - 1	0,00 - 0,60	-	-
		M - 1	0,60 - 1,50	-	-
C-8	1.5	M - 1	0,00 - 1,20	1.881	11.80
		M - 2	1,20 - 1,50	-	-
C-9	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	-	-

- Las muestras alteradas a la profundidad de exploración, contenido de cloruros (350 ppm), sales solubles (570 ppm), sulfatos (220 ppm), lo que nos indican que los suelos son de baja agresividad al concreto y pero debido a la humedad de la zona se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento portland tipo MS.

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	más de 2.00	más de 10,000	Tipo V más puzzolana

- Contenido de Humedad Natural: De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural que varían hasta 15,9%.

3.5 Calculo de carga y capacidad admisible.

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

Se realizará los cálculos de la capacidad admisible del terreno para una cimentación superficial:

Para las calicatas se obtuvo la siguiente capacidad admisible:

Parámetros e Hipótesis de Cálculo. –

Tipo de cimentación:

De acuerdo a los trabajos de campo, los ensayos de laboratorio, la descripción de los perfiles estratigráficos, las características del proyecto y al análisis efectuado; se puede concluir que el tipo de cimentación superficial es la más adecuada.

Análisis de Capacidad Admisible:

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

(a) Para Cimientos Corridos:

$$q_d = [\gamma D_f \times N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y]$$

(b) Para Zapatas Cuadrados o Rectangulares:

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

$$q_d = [\gamma D_f \times N_q + 0.4 \times \gamma \cdot B \cdot N_\gamma]$$

$$q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

- (c) Donde:
- (d) q_d = Capacidad de Carga a la Rotura (kg/cm²).
- (e) q_{adm} = Capacidad Admisible del suelo (kg/cm²).
- (f) γ = Peso Unitario del suelo.
- (g) D_f = Profundidad de Desplazante de la Estructura (m.).
- (h) B = Ancho del Cimiento. (m)
- (i) N_q = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.
- (j) N_γ = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma \cdot D_f$, del suelo que rodea la zapata.
- (k) FS = Factor de seguridad (4) que toma en consideración lo siguiente:
 - (l) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
 - (m) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
 - (n) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
 - (o) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.
 - (p) Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

- De acuerdo a los niveles establecidos, los valores de la Capacidad de Carga y capacidad Admisible o presión de Diseño (Pt) de los suelos, varía de la forma siguiente:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Cuadrada: $q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.4\gamma_2 B N_\gamma$ $q_{adm} = q_u / FS$						CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Corrida: $q_u = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5\gamma_2 B N_\gamma$ $q_{adm} = q_u / FS$							
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.						MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.							
CALICATA 04.						CALICATA 04.							
PARÁMETROS DE SUELO				CONDIC. CIMENTACIÓN		PARÁMETROS DE SUELO				CONDIC. CIMENTACIÓN			
ϕ (°)	26.30	0.4590		K_a	0.39	ϕ (°)	26.30	0.4590		L (m)	25.00	K_p	2.59
c (tn/m ²)	0.160			$Sens$	0.44	c (tn/m ²)	0.160			$Sens$	0.44	γ_1 (tn/m ³)	1.24
γ_1 (tn/m ³)	1.24	$D_f \leq 2B$		$Tan\phi$	0.49	γ_1 (tn/m ³)	1.24	$D_f \leq 2B$		$L/B \geq 5$		$Tan\phi$	0.49
γ_2 (tn/m ³)	1.24	45		90	1.57	γ_2 (tn/m ³)	1.24	45		0.79	90	1.57	
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD				
N_c	N_q	N_γ	Estático	2.50		N_c	N_q	N_γ	Estático	2.50			
22.74	12.24	13.09	Sismo	3.00		22.74	12.24	13.09	Sismo	3.00			
q_{adm} (kg/cm ²)						q_{adm} (kg/cm ²)							
CONDICIÓN ESTÁTICA						CONDICIÓN ESTÁTICA							
D_f (m)	B (m)					D_f (m)	B (m)						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00		
0.50	0.62	0.75	0.88	1.01	1.14	0.45	0.57	0.63	0.70	0.91	1.07		
1.00	0.93	1.06	1.19	1.32	1.45	0.70	0.72	0.78	0.85	1.06	1.22		
1.50	1.23	1.36	1.49	1.62	1.75	1.00	0.90	0.97	1.03	1.24	1.40		
2.00	1.54	1.67	1.80	1.93	2.06	1.50	1.20	1.27	1.34	1.55	1.71		
3.00	2.15	2.28	2.41	2.54	2.67	2.00	1.51	1.57	1.64	1.85	2.01		
CONDICIÓN SÍSMICA						CONDICIÓN SÍSMICA							
D_f (m)	B (m)					D_f (m)	B (m)						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00		
0.50	0.52	0.63	0.74	0.85	0.95	0.45	0.47	0.53	0.58	0.76	0.89		
1.00	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21	0.70	0.60	0.65	0.71	0.88	1.02		
1.50	1.03	1.14	1.24	1.35	1.46	1.00	0.75	0.80	0.86	1.04	1.17		
2.00	1.28	1.39	1.50	1.61	1.71	1.50	1.00	1.06	1.11	1.29	1.42		
3.00	1.79	1.90	2.00	2.11	2.22	2.00	1.26	1.31	1.37	1.54	1.68		

Rivas

José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191

3.6 Calculo de asentamientos.

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible de los suelos granulares (para nuestro caso, las arenas finas pobremente graduadas), generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura. El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q * \frac{B(1 - \mu^2) * N}{Es}$$

Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Esfuerzo Neto Transmisible (Kg/cm²)

B = Ancho del área cargada (cm)

μ = Relación de poissón

Es = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg/cm²)

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada.

2.- ASENTAMIENTO

Elemento/ Suelo	CODIGO DE ZAPATA	Df (m)	γ (T/m ³)	B (m)	P (T/m ²)	Q (T/m ²)	E (T/m ²)	i	S (cm)	S _{perm} (cm)
ARCILLA (CL).	C - 04	0.5	1.243	1.00	7.54	6.92	2,500	82	0.21	2.50
		1.0	1.243	1.00	10.58	9.34	2,500	82	0.28	2.50
		1.5	1.243	1.00	13.62	11.76	2,500	82	0.35	2.50
		2.0	1.243	1.00	16.67	14.18	2,500	82	0.42	2.50
		3.0	1.243	1.00	22.75	19.02	2,500	82	0.57	2.50

Por tanto, los asentamientos máximos en esta zona son inferior al asentamiento permisible según la Norma E.050; razón por la que concluimos que no se presentarán problemas por asentamientos.

3.7 Nivel Freático

Las investigaciones realizadas en el área de proyecto hasta profundidad explorada no encontraron aguas subterráneas, por lo que se considera que el nivel freático en el área del local escolar, el nivel freático se ubica a mayor profundidad que la mencionada.

3.8 Análisis de Licuación de Suelos

En toda área, es poco probable que se presente problemas de potencial de licuación de arenas; la licuefacción se produce cuando determinados tipos de suelos afectados por terremotos desarrollan elevadas presiones intersticiales de forma rápida dando lugar a la pérdida de resistencia, los suelos susceptibles a licuefacción deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Compacidad de arenas $N < 10$ golpes para profundidades $< 10.0\text{m}$
- Nivel freático alto condiciones para que esto, o grado de saturación 100%
- Diámetro medio D_{50} entre 0.05 y 1.0 mm
- Contenido de finos $> 10\%$

Para nuestro caso, no hay presencia de agua subterránea y el suelo no corresponde a arenas, razón por la cual es muy remota la probabilidad que se produzca la licuefacción de suelos en la profundidad investigada.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

CONCLUSIONES

1. La zona de estudio donde se realizará mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Belen del distrito de Chulucanas, provincia de Morropon, está ubicado en el departamento de Piura.
2. Los suelos de fundación están representados por:
 - ✓ Arcillas (CL, CH).
 - ✓ Arenas Arcillosas (SC).
 - ✓ Gravas limo arcillosas de acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a GM-GC.
3. Del Ensayo de corte directo obtenemos que el ángulo de fricción interna de los suelos es de 26.3° , la Cohesión es $0,016 \text{ Kg/m}^2$ y la densidad $1,243 \text{ Gr/Cm}^3$.
4. Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S 3, correspondiéndole un factor de amplificación del suelo $S = 1.2$ y periodo predominante de vibración de $T_p = 1.0 \text{ seg}$.

FACTORES	VALORES
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z (g) = 0.45$
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	$S = 1.2$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.50$
Uso	$U = 1.50$



5. Con los datos obtenidos en el ensayo de corte directo en la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi para cimentaciones superficiales, se tiene Capacidad portante admisible Q_{adm} con un factor de seguridad de 3.

RECOMENDACIONES

1. La cimentación será del tipo superficial se recomienda optar por el uso de **zapatas aisladas interconectadas con vigas de cimentación y sobrecimientos reforzados o Cimentación Superficial por medio Zapatas Corridas o Combinadas** dimensionadas de tal forma que no apliquen al suelo una carga mayor a la que tenemos en el cuadro:

TIPO DE SUELO	CIMENTACION	Df	B(m)				
			0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
CALICATA 04 - ARCILLA (CL).	CUADRADA	0.50	0.52	0.63	0.74	0.85	0.95
		1.00	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21
		1.50	1.03	1.14	1.24	1.35	1.46
		2.00	1.28	1.39	1.50	1.61	1.71
		3.00	1.79	1.90	2.00	2.11	2.22
		4.50	2.29	2.40	2.50	2.61	2.72
	CORRIDA	0.45	0.47	0.53	0.58	0.76	0.89
		0.70	0.60	0.65	0.71	0.88	1.02
		1.00	0.75	0.80	0.86	1.04	1.17
		1.50	1.00	1.06	1.11	1.29	1.42
		2.00	1.26	1.31	1.37	1.54	1.68
		3.00	1.79	1.84	1.90	2.07	2.24

- La profundidad de cimentación D_f , para zapatas aisladas, con respecto a la superficie libre del terreno es de 1.50 m, como mínimo, con un ancho de 1.00 mt, tenemos un q_{adm} de 1.14 (kg/cm^2).
- La profundidad de cimentación D_f , para cimientos corridos, con respecto a la superficie libre del terreno es de 1.00 m, como mínimo, con un ancho de 0.65 mt, tenemos un q_{adm} de 0.80 (kg/cm^2).
- Se recomienda optar por el uso de CIMENTACIÓN SUPERFICIAL POR MEDIO ZAPATAS CORRIDAS O COMBINADAS:

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

En zapatas y cimiento corrido se deberá realizar el siguiente mejoramiento

1.- Cimentación.

2.- Solado de 0.10 m.

Sobre este mejoramiento se levantará la cimentación.

2. Los elementos del cimiento, deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño.

3. DESCRIPCION DE LOS MATERIALES POR EXCAVABILIDAD.

La descripción de los materiales en el campo han sido identificadas a través de los cortes naturales así como el análisis de las muestras obtenidas en las calicatas y despejes, que en general se clasifican determinando los porcentajes, para ser considerados en los trabajos de excavación:

MATERIAL SUELTO

Material eluvial suelos compuestos por Arcillas (CL, CH), Arenas arcillosas (SC).

Porcentajes estimados por Excavabilidad:

- 100% de Material Suelto (Eluvial).
- 00% de Roca Fracturada (Boloneria).
- 0% de Roca Fija.

Bajo esta consideración es necesario proyectar la partida de excavación.



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Para la instalación de la tubería se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Antes de instalar la tubería se debe apisonar el fondo de la zanja con materiales de arenas existentes como material propio de las excavaciones.
- b. Después de apisonar el fondo de la zanja, se coloca una cama de apoyo de arena de 0.10m. de espesor como material de préstamo.
- c.- Después de colocar la tubería se hará el relleno lateral con arena gruesa hasta el nivel de la clave del tubo.
- d.- Luego se hará el relleno y compactación con arena hasta 0.20m. Sobre la clave del tubo.
- e.- Finalmente se hará el relleno y compactación de zanja con material propio por capas de 0.20m. 0.30 m. de espesor de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del proctor modificado obtenido, evitando que los suelos contengan residuos sólidos.
- f.- Para las obras de arte tipo buzones con sus tapas se debe utilizar cemento portland tipo II y/o MS, debido a la poca presencia de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles.

Compactación.

Una vez seleccionados los materiales, el siguiente punto crítico consiste en asegurar una buena compactación que alcanza la densidad especificada, las pruebas de compactación se harán cada 200ml máx. Los materiales que no están adecuadamente compactados, están expuestas a la depresión por consolidación de los materiales, por lo tanto es vital su compactación a alta densidad. El control de compactación a ser exigido será del 95% como mínimo del obtenido por el método AASHTO T – 180 “D”, será tolerado como mínimo el 95 % en puntos aislados, pero siempre en la media aritmética en cada 9 puntos. El control de compactación se realizará cada 200ml máx. del área compactada y preparada adoptando los criterios establecidos para sub bases granulares, en este caso se puede hacer cada 200ml máx., dependiendo del ancho de la excavación.



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas se observa taludes estables pudiendo realizar la excavación de zanjas, mediante bancos de 3m cada uno adicional a esto hay que considerar la norma técnica de edificaciones e-50 suelos y cimentaciones. En el capítulo 6 problemas especiales de cimentación en el punto 6.5 sostenimiento de excavaciones. a profundidades de 1,30 m en terrenos consistentes hay que considerar entibado.

Norma Técnica de edificaciones E-50 Suelos y Cimentaciones. En el Capítulo 6 Problemas Especiales de Cimentación en el punto 6.5 Sostenimiento de Excavaciones Los materiales procedentes de la excavación deberán ser colocados a una distancia no menor de 3,50 metros del borde de la excavación.

El tipo de obra de sostenimiento, su diseño y construcción son responsabilidad del constructor de la obra.

Seguridad en Obra.:

Una de las unidades de obra que más vidas se cobra es la excavación de zanjas. Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno. En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas. Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

Uso del material procedente de excavaciones

El material propio procedente del corte de las zanjas de la red de agua potable y alcantarillado no debe utilizarse como cama de apoyo.

Problemas especiales de la cimentación

En el sector de la zanja de agua potable y alcantarillado, no presentan potencialidad de licuación de arenas debido a la poca carga ni ocurrencia de sismos de gran magnitud (> 5.5. grados en la Escala de Mercali Modificada).

4. Los estudios para este proyecto se realizaron la exploración y evaluación en el mes de mayo del 2019.
5. Los porcentajes de Sales Solubles, Sulfatos y Cloruros son de moderada agresividad, se recomienda utilizar en el diseño del concreto cemento portland tipo MS.
6. En las veredas y pisos:
 - Se conformará la rasante a la cota de los planos eliminando todo material inestable o contaminado y será reemplazado por material Afirmado hasta alcanzar la cota requerida, se debe compactar la subrasante.
 - Colocar material de base afirmado con un IP máximo de 4%, compactado al 100% de su máxima densidad en capas de 0.10 de espesor.

Losa de Concreto	10 cm.
Base granular de alta calidad	15 cm
<hr/>	
Subrasante compactada al 95% de su máxima densidad	

7. Se recomienda la construcción de sistemas de drenajes como canaletas, veredas, losas, a fin de captar las aguas y así evitar filtraciones de las aguas pluviales evitando que se originen daños en las estructuras proyectadas.
8. Con respecto a las canteras se recomienda las Mezclas Ideales para las Capas de Base Granular, sub base, previa definición de los espesores de los mismos, y que estén dentro de los rangos establecidos por la Norma EG-2000 del MTC vigentes.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXOS

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria

BELÉN – CHULUCANAS

JR: HUANCAVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 - RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 1

RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES DE ATTERBERG			PROCTOR MODIFICADO		CORTE DIRECTO		DENSIDAD NATURAL	HUMEDAD w (%)	SUCS
				GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO + ARCILLA (%)	LL	PL	PI	MDS (gr/cm3)	OCH (%)	σ	Cohesion (Tn/m ²)			
		Código	Profund. (mts)													
C-1	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	0.0	28.4	71.6	37.0	20.0	17.0	1.798	9.70	-	-	-	13.80	CL
C-2	1.5	M - 1	0.00 - 0.40	0.0	25.7	74.3	67.0	28.0	39.0	-	-	-	-	-	11.40	CH
		M - 2	0,40 - 1,50	0.0	32.0	68.0	38.0	20.0	18.0	-	-	-	-	-	14.30	CL
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 0,30	29.4	41.9	28.7	28.0	18.0	10.0	-	-	-	-	-	12.80	SC
		M - 2	0,30 - 1,50	0.0	32.5	67.5	34.0	19.0	15.0	-	-	-	-	-	15.90	CL
C-4	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	0.0	25.9	74.1	39.0	20.0	19.0	1.803	8.90	26.30	0.16	1.243	11.70	CL
C-5	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	0.0	31.2	68.8	32.0	19.0	13.0	-	-	-	-	-	14.20	CL
C-6	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	0.0	30.9	69.1	37.0	19.0	18.0	-	-	-	-	-	13.40	CL
C-7	1.5	M - 1	0,00 - 0,60	30.7	41.4	27.8	27.0	17.0	10.0	-	-	-	-	-	14.60	SC
		M - 1	0,60 - 1,50	0.0	33.8	66.2	36.0	19.0	17.0	-	-	-	-	-	12.30	CL
C-8	1.5	M - 1	0,00 - 1,20	30.9	40.6	28.5	30.0	20.0	10.0	1.881	11.80	-	-	-	14.10	SC
		M - 2	1,20 - 1,50	0.0	33.4	66.6	37.0	20.0	17.0	-	-	-	-	-	14.40	CL
C-9	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	0.0	30.5	69.5	34.0	18.0	16.0	-	-	-	-	-	12.50	CL

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 2
PROPIEDADES QUIMICAS DE LOS SUELOS
ANALISIS QUIMICOS

Sales Solubles Totales	Contenido de Sulfatos	Contenido de Cloruros
570 ppm	220 ppm	350 ppm


 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP: 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 3
REGISTROS DE CALICATAS

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	CALICATA: C-1
CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	Norte: 9444626
UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION	Este: 593,589
FECHA: 15-05-19	Cota: 108 m
PROFUNDIDAD: 1.50 Método Excavación: Manual	Nivel Agua: NP

DATOS DE LA MUESTRA					DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		
			SUCS	Símbolo	
0.00					Arcilla, color marron claro, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
0.50					
1.00	M-1	13.8	CL		
1.50					

José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.					CALICATA: C-2
CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA					Norte: 9444412
UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION					Este: 593,443
FECHA: 15-05-19					Cota: 91 m
PROFUNDIDAD: 1.50		Método Excavación: Manual			Nivel Agua: NP
DATOS DE LA MUESTRA					Registrado por: JCRS
Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	11.4	CH		Arcilla, color negro, compacta, alta plasticidad, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CH.
0.40					
0.50	M-2	14.3	CL		Arcilla, color marron claro, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
1.00					
1.50					

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

CALICATA: C-4

CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA

Norte: 9443941

UBICACIÓN: COSTADO DE TANQUE ELEVADO

Este: 593,065

FECHA: 15-05-19

Cota: 90 m

PROFUNDIDAD: 3.00 **Método Excavación:** Manual

Nivel Agua: NP

Registrado por: JCRS

DATOS DE LA MUESTRA

Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00					
0.50					
1.00					
1.50	M-1	11.7	CL		Arcilla, color marron claro, presencia de lentes de materia organica, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
2.00					
2.50					
3.00					

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

CALICATA: C-5

CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA

Norte: 9443924

UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION

Este: 592,859

FECHA: 15-05-19

Cota: 107 m

PROFUNDIDAD: 1.50 **Método Excavación:** Manual

Nivel Agua: NP

Registrado por: JCRS

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	14.2	CL		Arcilla, color marron claro, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
0.50					
1.00					
1.50					

José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. **CALICATA:** C-6

CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA **Norte:** 9443980

UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION **Este:** 592,748

FECHA: 15-05-19 **Cota:** 97 m

PROFUNDIDAD: 1.50 **Método Excavación:** Manual **Nivel Agua:** NP

Registrado por: JCRS

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	13.4	CL		Arcilla, color marron claro a amarillento, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
0.50					
1.00					
1.50					

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

CALICATA: C-8

CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA

Norte: 9443760

UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION

Este: 592,882

FECHA: 15-05-19

Cota: 102 m

PROFUNDIDAD: 1.50 **Método Excavación:** Manual

Nivel Agua: NP

DATOS DE LA MUESTRA

Registrado por: JCRS

Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	14.1	SC		Arena arcillosa, color marron claro a amarillento, consistencia suelta a media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a SC.
0.50					
1.00					
1.20					
1.50	M-2	14.4	CL		Arcilla, color marron claro, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

REGISTRO DE EXCAVACIONES



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.

CALICATA: C-9

CLIENTE: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA

Norte: 9443767

UBICACIÓN: LINEA DE DISTRIBUCION

Este: 593,184

FECHA: 15-05-19

Cota: 104 m

PROFUNDIDAD: 1.50 **Método Excavación:** Manual

Nivel Agua: NP

DATOS DE LA MUESTRA

Registrado por: JCRS

Prof. (m)	Muestra	Humedad (%)	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
			SUCS	Símbolo	
0.00	M-1	12.5	CL		Arcilla, color marron claro, compactacion media, plasticidad media, humedad media. De acuerdo a la clasificación SUCS corresponde a CL.
0.50					
1.00					
1.50					

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

ANEXOS 4

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

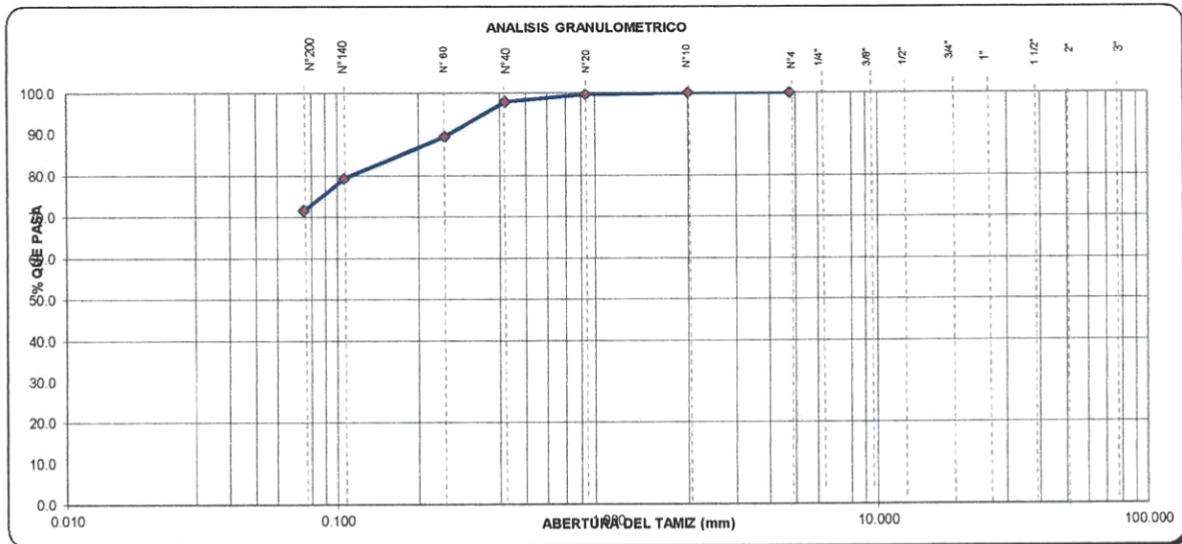


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

SOLICITA: BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

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	13.80
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	28.4
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	71.6
1/4"	6.350					L.L.	37
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	20
						I.P.	17
						CLASIFIC. SUCS	CL
						CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (11)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	- C _u -
20	0.834	0.5	0.3	0.3	99.7	D30	- C _c -
40	0.420	2.6	1.7	2.1	97.9	D60	- - -
60	0.250	12.7	8.5	10.5	89.5	OBSERVACIONES:	
140	0.106	15.1	10.1	20.6	79.4	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	
200	0.075	11.7	7.8	28.4	71.6		
BANDEJA		107.4	71.6	100.0			



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

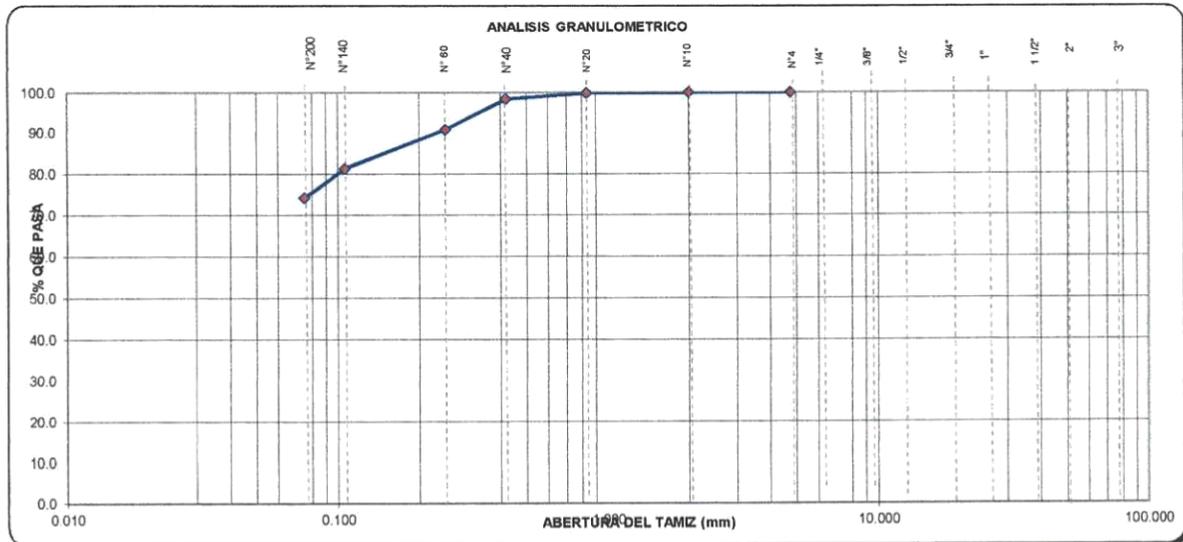


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.40

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	11.40
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	25.7
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	74.3
1/4"	6.350					L.L.	67
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	28
						I.P.	39
						CLASIFIC. SUCS	CH
						CLASIFIC. AASHTO	A - 7 - 6 (30)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	-
20	0.834	0.2	0.1	0.1	99.9	D30	-
40	0.420	2.1	1.4	1.5	98.5	D60	-
60	0.250	11.5	7.7	9.2	90.8	OBSERVACIONES:	
140	0.106	14.2	9.5	18.7	81.3	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	
200	0.075	10.5	7.0	25.7	74.3		
BANDEJA		111.5	74.3	100.0			



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

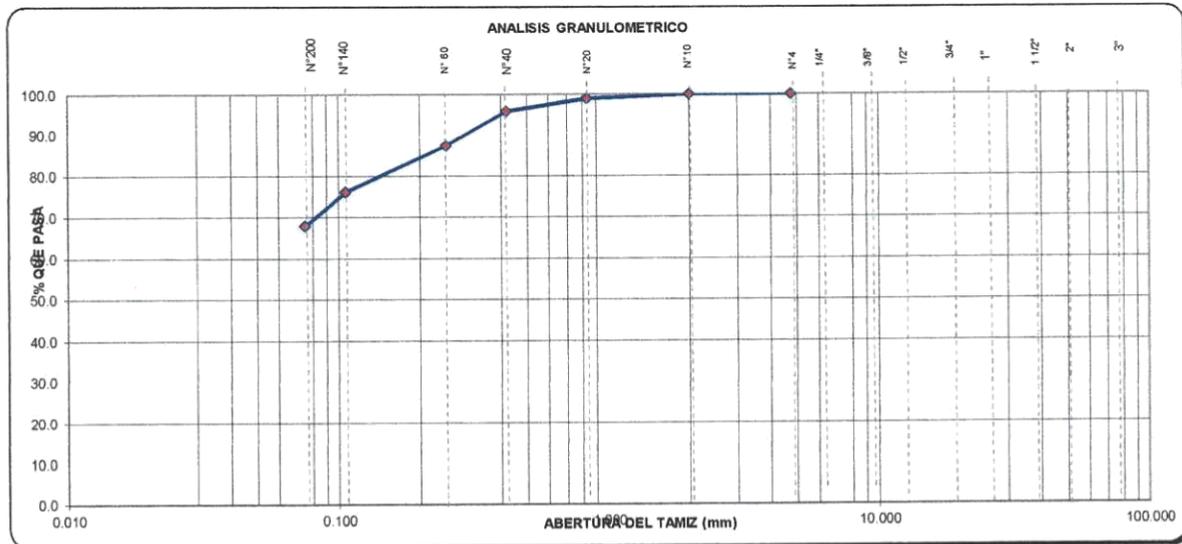


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 0.40 - 1.50

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	14.30
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	32.0
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	68.0
1/4"	6.350					L.L.	38
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	20
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P.	18
20	0.834	1.5	1.0	1.0	99.0	CLASIFIC. SUCS	CL
40	0.420	4.7	3.1	4.1	95.9	CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (11)
60	0.250	12.7	8.5	12.6	87.4	D10	-
140	0.106	16.8	11.2	23.8	76.2	D30	-
200	0.075	12.3	8.2	32.0	68.0	D60	-
BANDEJA		102.0	68.0	100.0		OBSERVACIONES:	
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

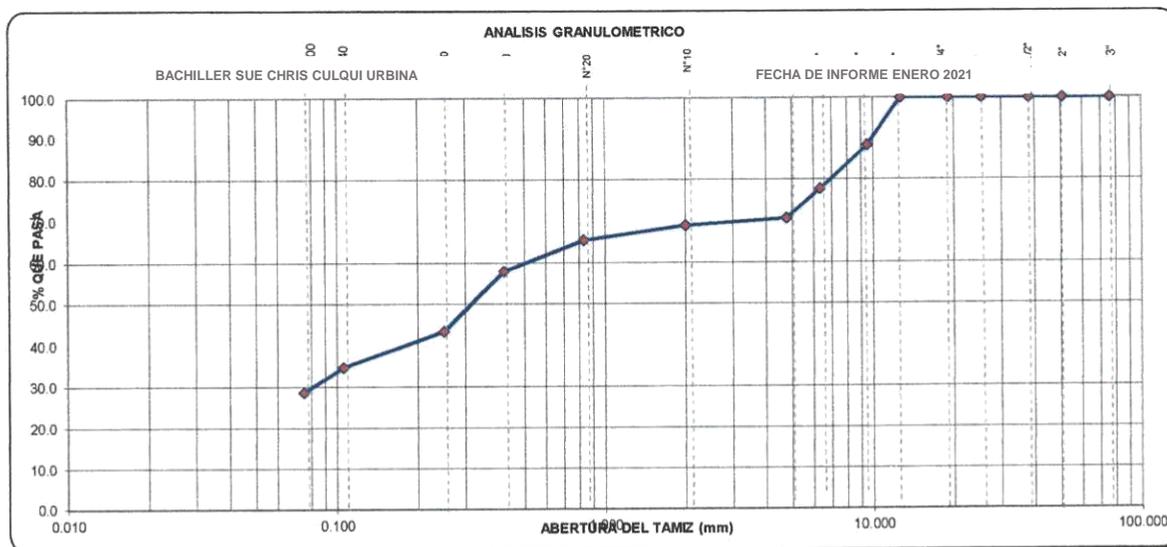


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.30

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)			
							PESO INICIAL (gr)	5,390.00
							PORCION DE FINOS (gr)	150.00
							% DE HUMEDAD	12.8
							TAMAÑO MAXIMO	1/2"
							% DE GRAVA	29.4
							% DE ARENA	41.9
							% PASANTE N° 200	28.7
							L.L.	28
							L.P.	18
							I.P.	10
							CLASIFIC. SUCS	SC
							CLASIFIC. AASHTO	A-2-4(0)
							D10	-
							D30	-
							D60	-
							OBSERVACIONES:	
							ARENA ARCILLOSA	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

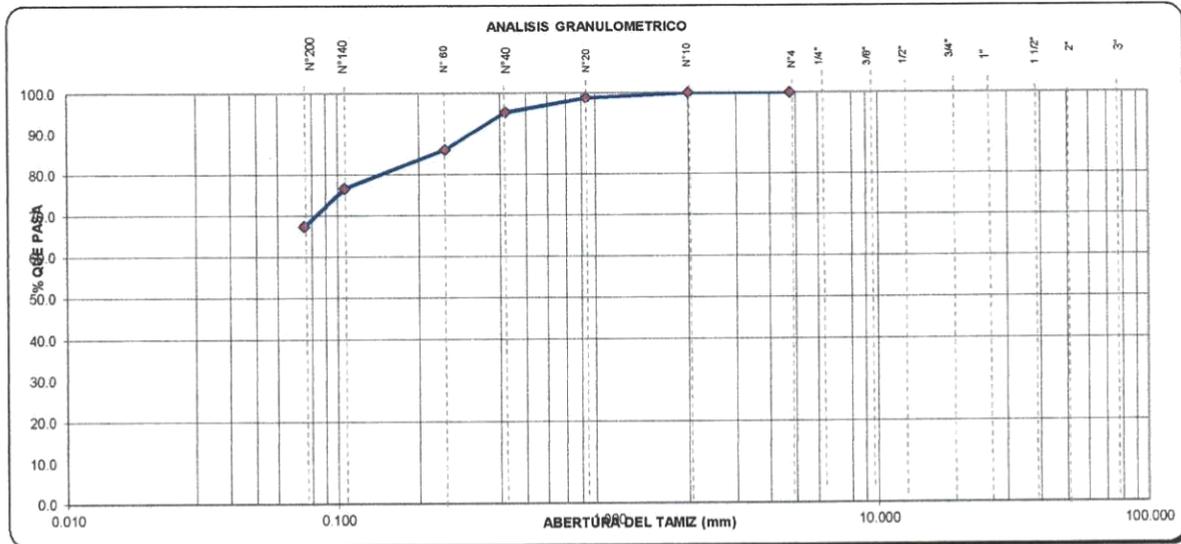


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.50

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	15.90
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	32.5
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	67.5
1/4"	6.350					L.L.	34
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	19
						I.P.	15
						CLASIFIC. SUCS	CL
						CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (8)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	- C _u -
20	0.834	1.7	1.1	1.1	98.9	D30	- C _c -
40	0.420	5.2	3.5	4.6	95.4	D60	- -
60	0.250	13.8	9.2	13.8	86.2	OBSERVACIONES:	
140	0.106	14.3	9.5	23.3	76.7	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	
200	0.075	13.8	9.2	32.5	67.5		
BANDEJA		101.2	67.5	100.0			



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

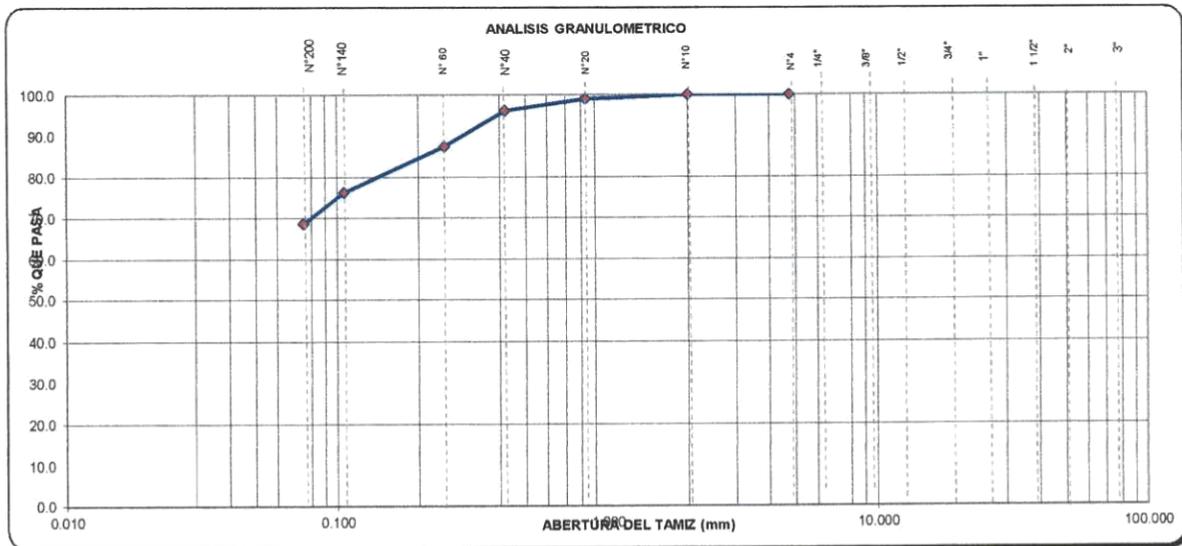


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 5
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

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	14.20
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	31.2
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	68.8
1/4"	6.350					L.L.	32
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	19
						I.P.	13
						CLASIFIC. SUCS	CL
						CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (7)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	-
20	0.834	1.5	1.0	1.0	99.0	D30	-
40	0.420	4.2	2.8	3.8	96.2	D60	-
60	0.250	12.9	8.6	12.4	87.6		
140	0.106	16.9	11.3	23.6	76.4		
200	0.075	11.4	7.6	31.2	68.8		
BANDEJA		103.1	68.8	100.0		OBSERVACIONES:	
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

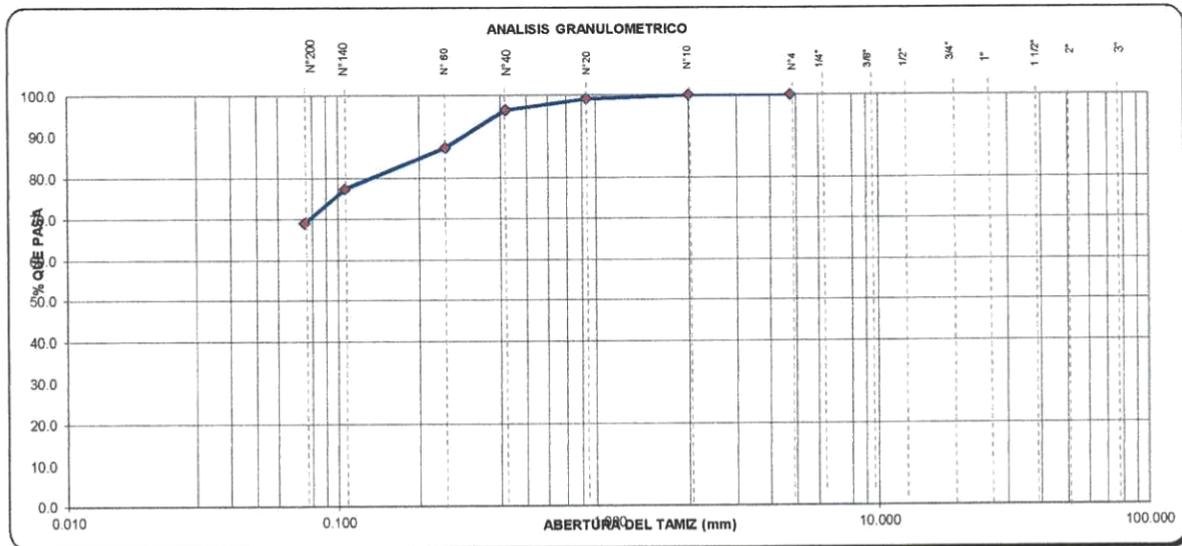


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 6
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

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	13.40
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	30.9
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	69.1
1/4"	6.350					L.L.	37
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	19
						I.P.	18
						CLASIFIC. SUCS	CL
						CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (11)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	-
20	0.834	1.3	0.9	0.9	99.1	D30	-
40	0.420	4.0	2.7	3.5	96.5	D60	-
60	0.250	13.7	9.1	12.7	87.3		
140	0.106	14.8	9.9	22.5	77.5		
200	0.075	12.5	8.3	30.9	69.1		
BANDEJA		103.7	69.1	100.0		OBSERVACIONES:	
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

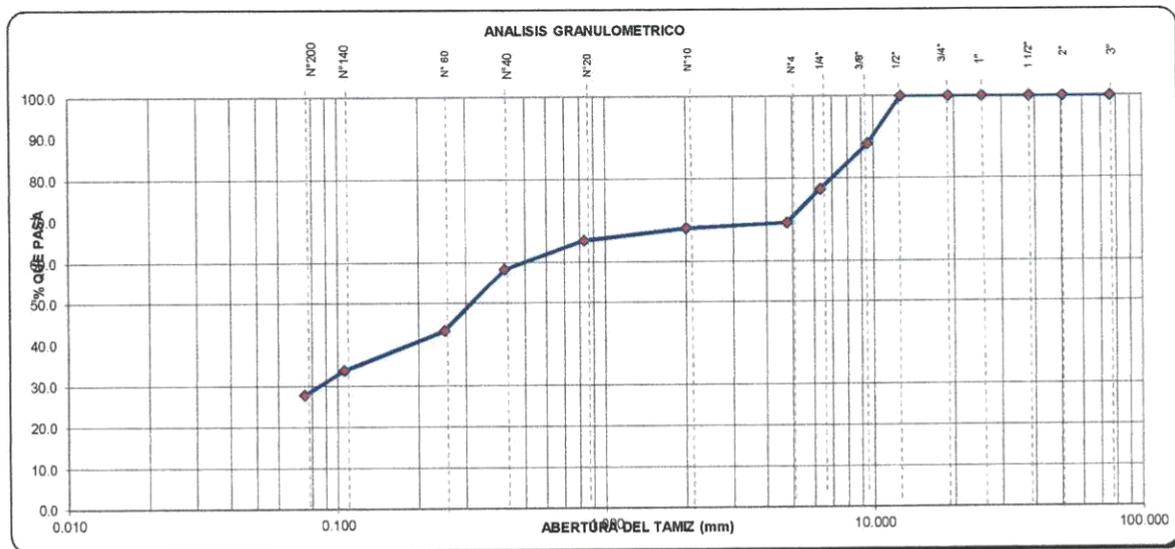


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 7
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.60

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO			DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)			
							PESO INICIAL (gr)	5,020.00
							PORCION DE FINOS (gr)	150.00
							% DE HUMEDAD	14.6
							TAMAÑO MAXIMO	1/2"
							% DE GRAVA	30.7
							% DE ARENA	41.4
							% PASANTE N° 200	27.8
							L.L.	27
							L.P.	17
							I.P.	10
							CLASIFIC. SUCS	SC
							CLASIFIC. AASHTO	A-2-4(0)
							D10	-
							D30	-
							D60	-
							OBSERVACIONES:	
							ARENA ARCILLOSA	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE

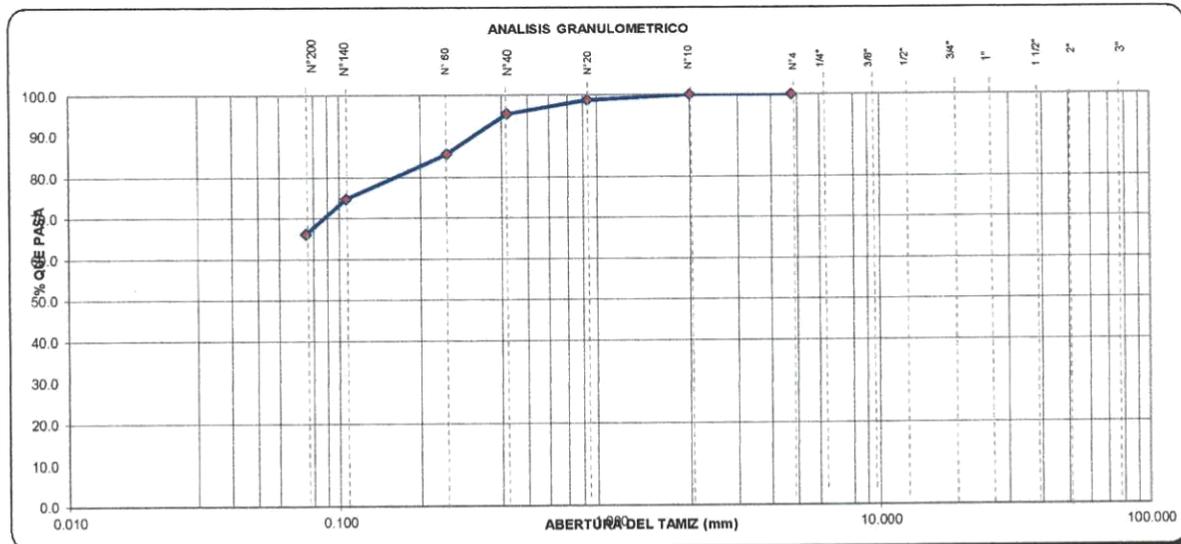


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 7
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50

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	12.30
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	33.8
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	66.2
1/4"	6.350					L.L.	36
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	19
						I.P.	17
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFIC. SUCS	CL
20	0.834	1.8	1.2	1.2	98.8	CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (9)
40	0.420	5.0	3.3	4.5	95.5	D10	- C _u -
60	0.250	14.6	9.7	14.3	85.7	D30	- C _c -
140	0.106	16.3	10.9	25.1	74.9	D60	- - -
200	0.075	13.0	8.7	33.8	66.2	OBSERVACIONES:	
BANDEJA		99.3	66.2	100.0		ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE

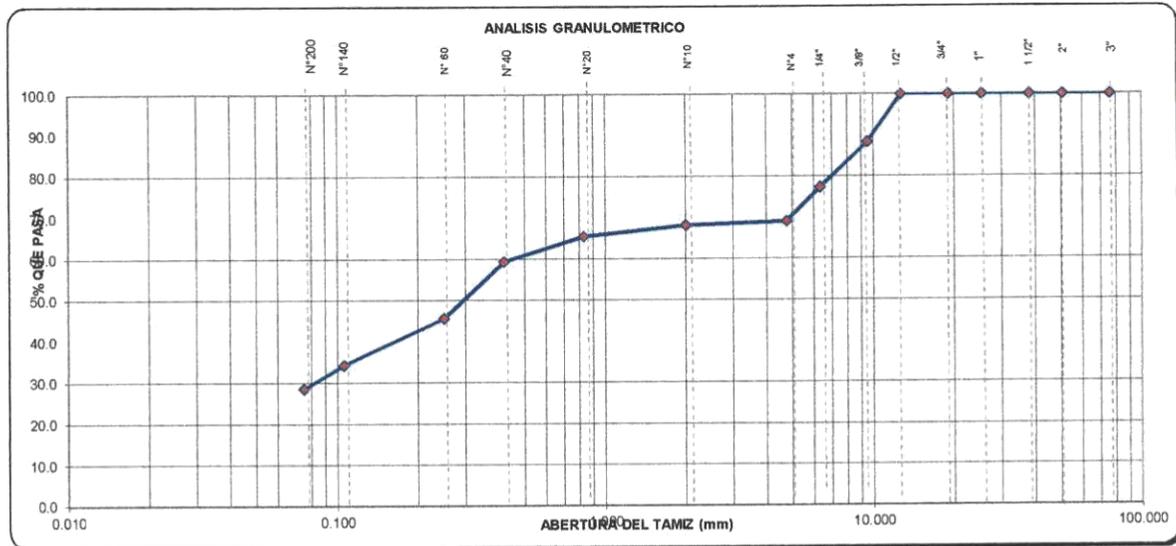


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 8
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20

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) 5,319.00
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	PORCION DE FINOS (gr) 150.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE HUMEDAD 14.1
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MAXIMO 1/2"
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE GRAVA 30.9
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE ARENA 40.6
3/8"	9.525	620.0	11.7	11.7	88.3	% PASANTE N° 200 28.5
1/4"	6.350	583.0	11.0	22.6	77.4	L.L. 30
4	4.760	439.0	8.3	30.9	69.1	L.P. 20
10	2.000	2.1	1.0	31.8	68.2	I.P. 10
20	0.834	5.8	2.7	34.5	65.5	CLASIFIC. SUCS SC
40	0.420	13.2	6.1	40.6	59.4	CLASIFIC. AASHTO A-2-4(0)
60	0.250	29.7	13.7	54.3	45.7	D10 - C _u -
140	0.106	24.8	11.4	65.7	34.3	D30 - C _c -
200	0.075	12.5	5.8	71.5	28.5	D60 -
BANDEJA		61.9	28.5	100.0		OBSERVACIONES: ARENA ARCILLOSA



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE

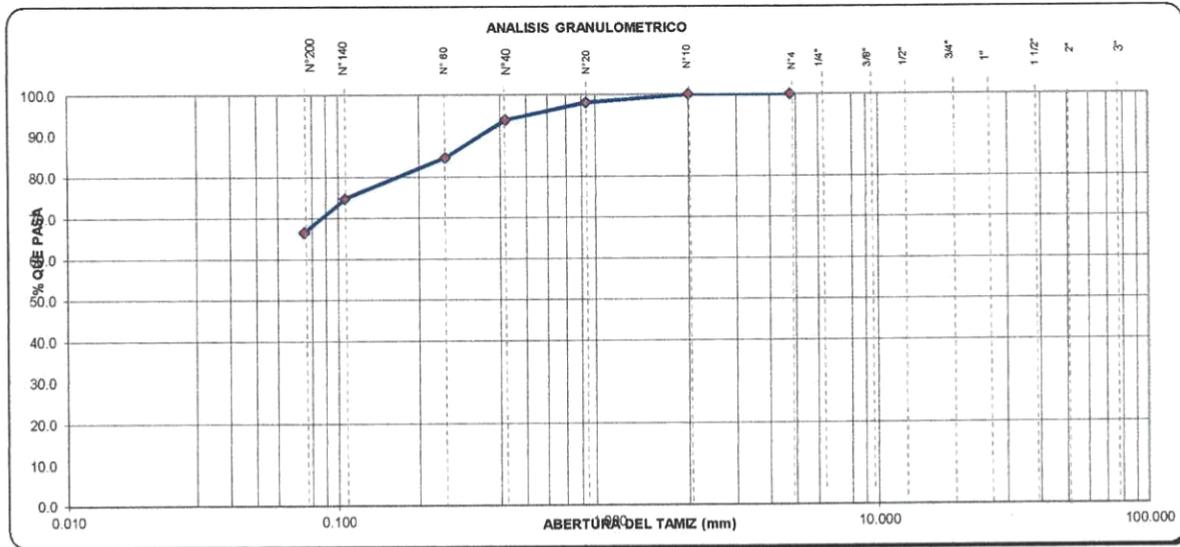


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 8
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50

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	14.40
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	33.4
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	66.6
1/4"	6.350					L.L.	37
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	20
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P.	17
20	0.834	2.9	1.9	1.9	98.1	CLASIFIC. SUCS	CL
40	0.420	6.3	4.2	6.1	93.9	CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (9)
60	0.250	13.7	9.1	15.3	84.7	D10	-
140	0.106	14.8	9.9	25.1	74.9	D30	-
200	0.075	12.4	8.3	33.4	66.6	D60	-
BANDEJA		99.9	66.6	100.0		OBSERVACIONES:	
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

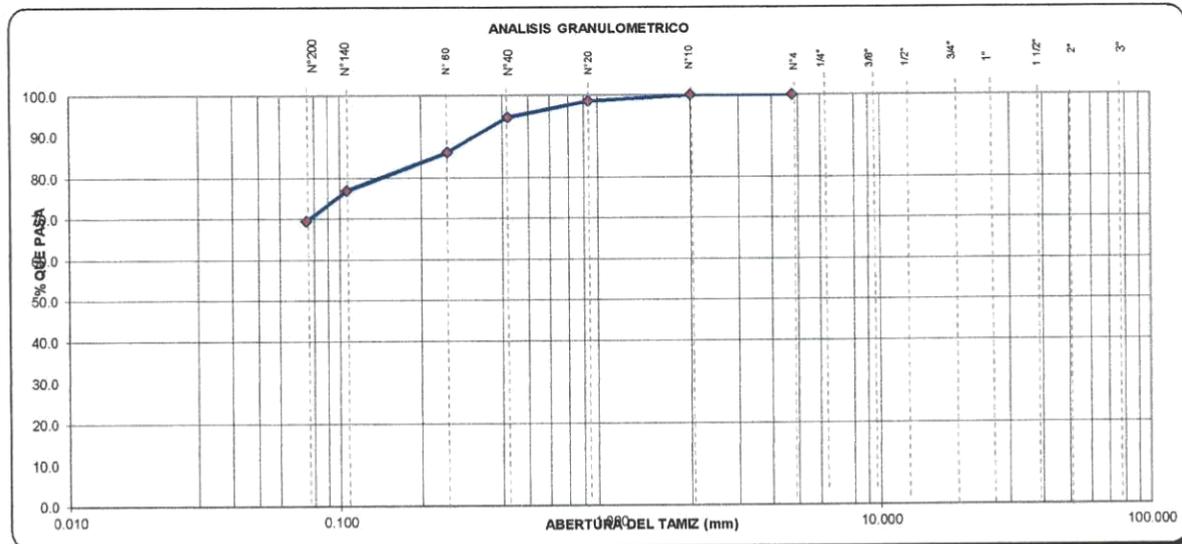


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 9
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

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	12.50
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	30.5
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	69.5
1/4"	6.350					L.L.	34
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	18
						I.P.	16
						CLASIFIC. SUCS	CL
						CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (9)
10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	D10	- C _u -
20	0.834	2.1	1.4	1.4	98.6	D30	- C _c -
40	0.420	5.8	3.9	5.3	94.7	D60	- - -
60	0.250	12.7	8.5	13.7	86.3	OBSERVACIONES:	
140	0.106	13.8	9.2	22.9	77.1	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	
200	0.075	11.3	7.5	30.5	69.5		
BANDEJA		104.3	69.5	100.0			



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

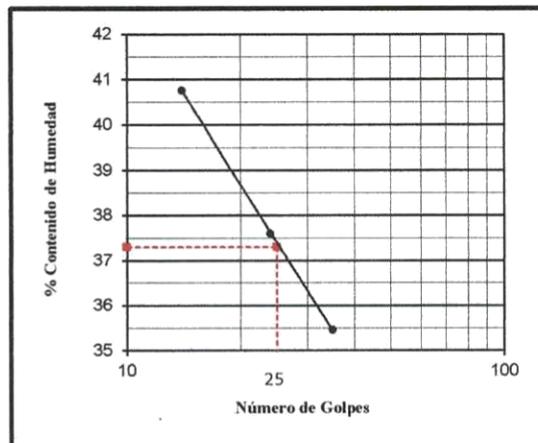
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

Nº	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	5	67	21
2	Peso de la Tara grs.	9.39	9.17	9.25
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	24.10	26.92	30.87
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	20.25	22.07	24.61
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.85	4.85	6.26
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	10.86	12.90	15.36
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	35.5	37.6	40.8
8	N°. De Golpes	35	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

Nº	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	67	3		
2	Peso de la Tara grs.	12.51	11.33		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15.73	15.18		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	15.19	14.53		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.54	0.65		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.68	3.20		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.1	20.3		
	Promedio de Limite Plástico :			20	



RESULTADOS:

L.L. : 37
 L.P. : 20
 I.P. : 17

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

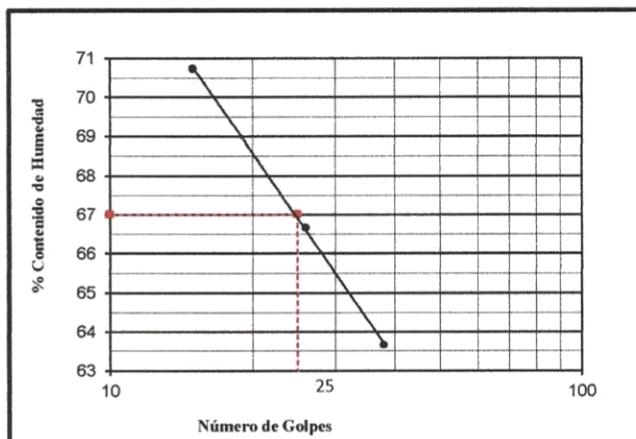
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 0.40

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

Nº	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	25	11	36
2	Peso de la Tara grs.	11.63	11.75	11.14
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	23.25	24.95	27.89
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.73	19.67	20.95
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.52	5.28	6.94
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	7.10	7.92	9.81
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	63.7	66.7	70.7
8	Nº. De Golpes	38	26	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

Nº	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	10	22		
2	Peso de la Tara grs.	12.27	12.16		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.44	13.38		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.18	13.11		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.26	0.27		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	0.91	0.95		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	28.6	28.4		
	Promedio de Límite Plástico :	28			



RESULTADOS:	
L.L. :	67
L.P. :	28
I.P. :	39

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

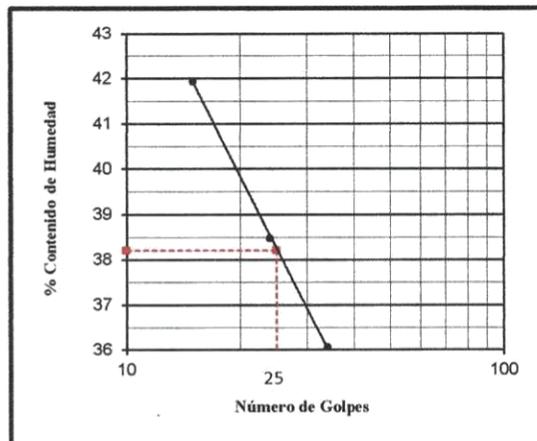
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD(m)	: 0.40 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	35	14	6
2	Peso de la Tara grs.	9.41	9.30	9.42
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	27.90	26.09	30.20
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	23.00	22.87	24.06
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.90	5.22	6.14
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	13.59	13.57	14.64
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	36.1	38.5	41.9
8	N°. De Golpes	34	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	35	12		
2	Peso de la Tara grs.	11.21	12.55		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	14.19	13.63		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.68	13.45		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.51	0.18		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.47	0.90		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.6	20.0		
Promedio de Límite Plástico :		20			



RESULTADOS:

L.L. : 38
 L.P. : 20
 I.P. : 18

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

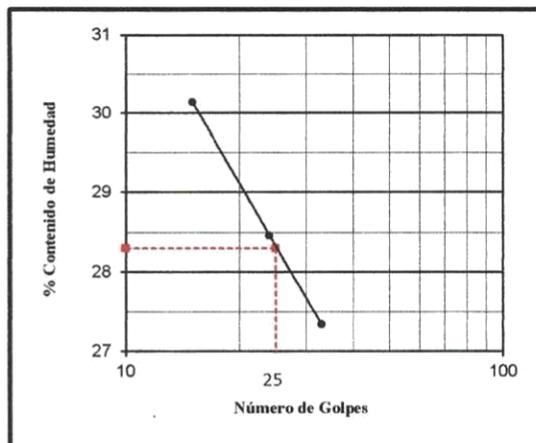
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 0.30

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2	14	62
2	Peso de la Tara grs.	9.26	9.81	9.13
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28.17	29.49	27.48
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.11	25.13	23.23
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.06	4.36	4.25
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14.85	15.32	14.10
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	27.3	28.5	30.1
8	N°. De Golpes	33	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	35	11		
2	Peso de la Tara grs.	12.11	11.16		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	18.14	18.79		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17.21	17.61		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.93	1.18		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.10	6.45		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.2	18.3		
Promedio de Límite Plástico :		18			



RESULTADOS:	
L.L. :	28
L.P. :	18
I.P. :	10

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

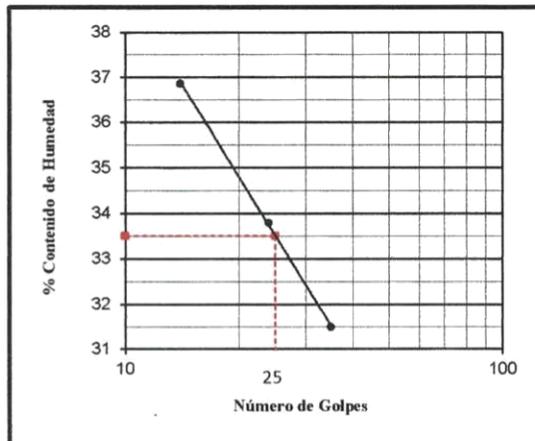
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD(m)	: 0.30 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	1	56	21
2	Peso de la Tara grs.	9.37	9.53	9.25
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	29.16	28.97	30.19
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.42	24.06	24.55
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.74	4.91	5.64
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	15.05	14.53	15.30
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	31.5	33.8	36.9
8	N° De Golpes	35	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	36	1		
2	Peso de la Tara grs.	12.14	12.46		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15.92	16.41		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	15.32	15.78		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.60	0.63		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	3.18	3.32		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.9	19.0		
Promedio de Límite Plástico :		19			



RESULTADOS:

L.L. : 34
 L.P. : 19
 I.P. : 15

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

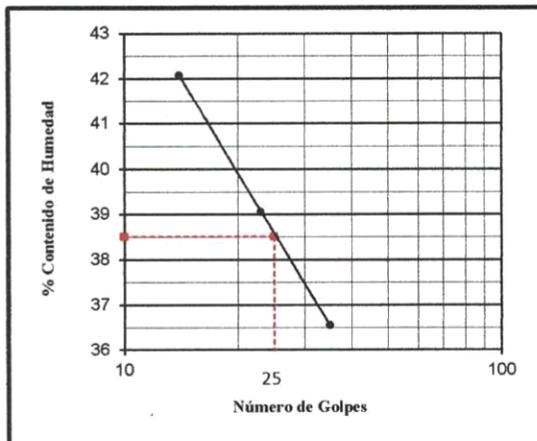
UBICACIÓN	: COSTADO DE TANQUE ELEVADO
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 3.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	43	6	72
2	Peso de la Tara grs.	9.61	9.50	9.15
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	38.75	34.14	30.39
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	30.95	27.22	24.10
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	7.80	6.92	6.29
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	21.34	17.72	14.95
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	36.6	39.1	42.1
8	N°. De Golpes	35	23	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	56	2		
2	Peso de la Tara grs.	12.51	12.27		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	15.59	16.70		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	15.07	15.96		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.52	0.74		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.56	3.69		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.3	20.1		
	Promedio de Límite Plástico :	20			



RESULTADOS:	
L.L.	: 39
L.P.	: 20
I.P.	: 19

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

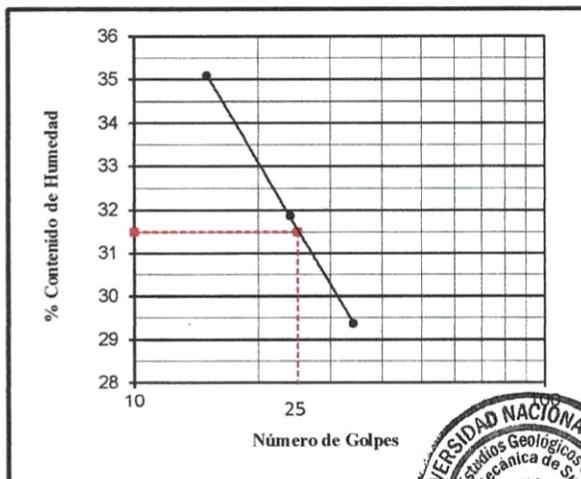
UBICACIÓN	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 5
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(fr : 0.00 - 1.50	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	5	15	26
2	Peso de la Tara grs.	9.16	9.49	9.74
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	25.19	28.69	27.68
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.55	24.05	23.02
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.64	4.64	4.66
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	12.39	14.56	13.28
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	29.4	31.9	35.1
8	N°. De Golpes	34	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	54	2		
2	Peso de la Tara grs.	12.72	12.29		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.26	19.80		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.19	18.58		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.07	1.22		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.47	6.29		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	19.6	19.4		
Promedio de Límite Plástico :		19			



RESULTADOS:	
L.L. :	32
L.P. :	19
I.P. :	13

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

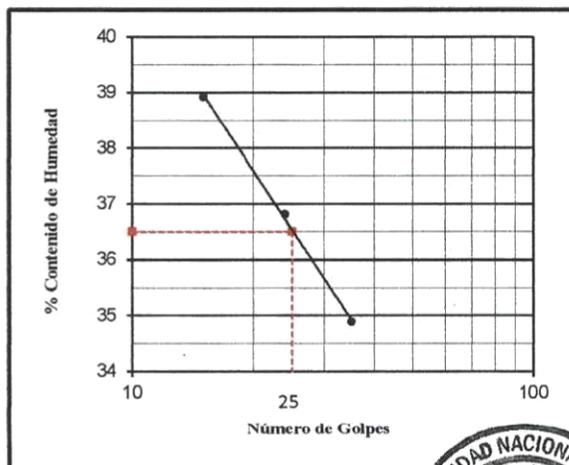
UBICACIÓN	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 6
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	3	5	76
2	Peso de la Tara grs.	9.29	9.50	9.37
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	35.89	32.99	36.78
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	29.01	26.67	29.10
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	6.88	6.32	7.68
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	19.72	17.17	19.73
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	34.9	36.8	38.9
8	N°. De Golpes	35	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	1	5		
2	Peso de la Tara grs.	12.16	11.51		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	18.68	18.27		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	17.62	17.18		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.06	1.09		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.46	5.67		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	19.4	19.2		
Promedio de Límite Plástico :		19			



RESULTADOS:	
L.L. :	37
L.P. :	19
I.P. :	18

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

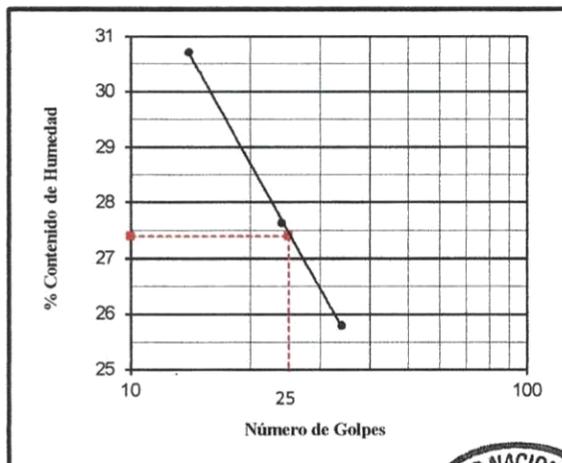
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 7
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 0.60

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	1	24	67
2	Peso de la Tara grs.	9.17	9.69	9.27
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	31.80	33.57	33.49
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.16	28.40	27.80
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.64	5.17	5.69
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	17.99	18.71	18.53
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	25.8	27.6	30.7
8	N°. De Golpes	34	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	22	2		
2	Peso de la Tara grs.	12.17	12.29		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.20	18.33		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.16	17.44		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.04	0.89		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.99	5.15		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	17.4	17.3		
	Promedio de Límite Plástico :	17			



RESULTADOS:	
L.L.	: 27
L.P.	: 17
I.P.	: 10

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

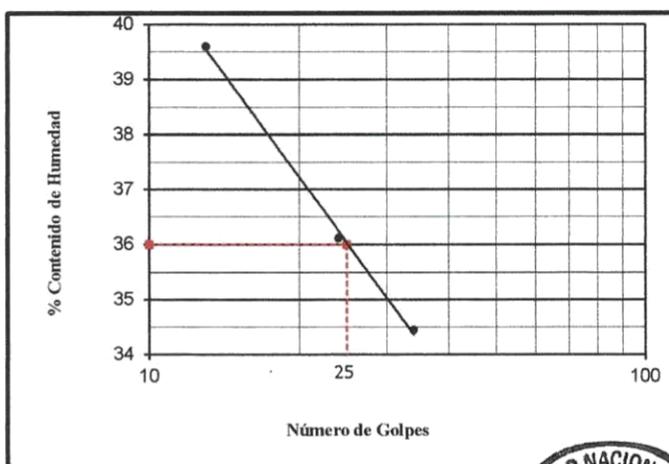
UBICACIÓN	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 7
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD(m)	: 0.60 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	35	72	15
2	Peso de la Tara grs.	12.35	12.42	12.16
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	23.98	25.95	24.78
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.00	22.36	21.20
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.98	3.59	3.58
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	8.65	9.94	9.04
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	34.5	36.1	39.6
8	N°. De Golpes	34	24	13

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	13		
2	Peso de la Tara grs.	12.15	12.11		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.41	13.35		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.21	13.15		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.20	0.20		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.06	1.04		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.9	19.2		
	Promedio de Límite Plástico :	19			



RESULTADOS:	
L.L. :	36
L.P. :	19
I.P. :	17

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

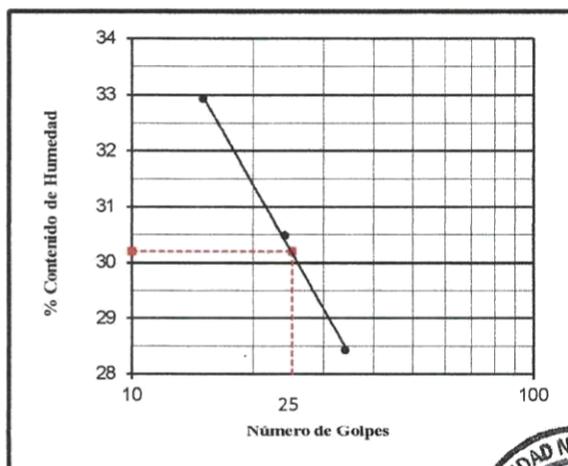
UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 8
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.20

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	25	56	16
2	Peso de la Tara grs.	9.20	9.67	9.55
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	29.94	30.73	33.16
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.35	25.81	27.31
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.59	4.92	5.85
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	16.15	16.14	17.76
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	28.4	30.5	32.9
8	N°. De Golpes	34	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	5		
2	Peso de la Tara grs.	12.43	11.90		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.82	19.34		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.61	18.13		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.21	1.21		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	6.18	6.23		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	19.6	19.4		
Promedio de Límite Plástico :		20			



RESULTADOS:

L.L. : 30
 L.P. : 20
 I.P. : 10

Observacion:

Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

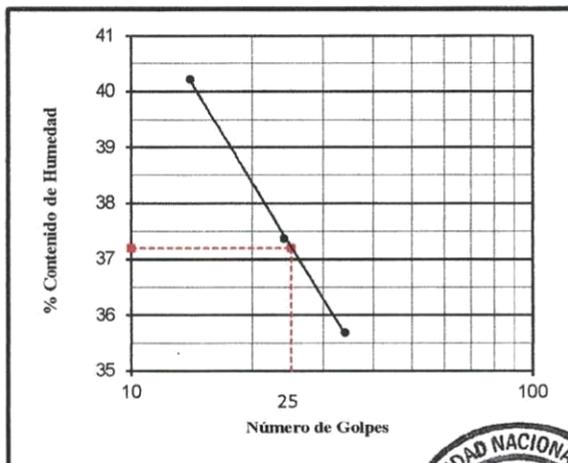
UBICACIÓN	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 8
MUESTRA	: M - 2
PROFUNDIDAD(m)	: 1.20 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	13	5	17
2	Peso de la Tara grs.	9.35	9.32	9.33
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	29.35	30.75	30.18
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	24.09	24.92	24.20
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	5.26	5.83	5.98
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14.74	15.60	14.87
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	35.7	37.4	40.2
8	N°. De Golpes	34	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	62	4		
2	Peso de la Tara grs.	11.01	11.20		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	17.42	17.36		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	16.35	16.32		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.07	1.04		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	5.34	5.12		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.0	20.3		
Promedio de Límite Plástico :		20			



RESULTADOS:	
L.L.	: 37
L.P.	: 20
I.P.	: 17

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

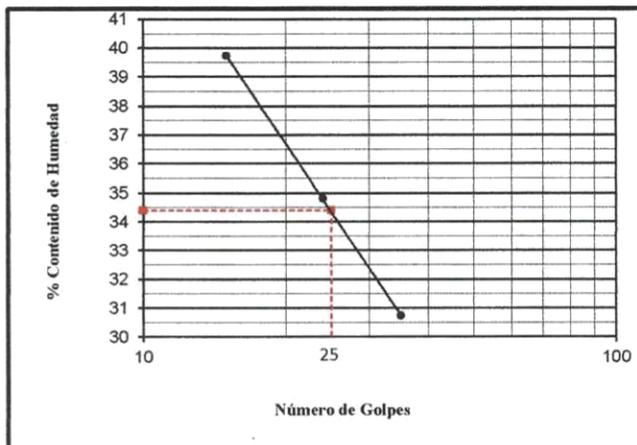
UBICACIÓN	: LIMEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 9
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2	55	2
2	Peso de la Tara grs.	11.71	12.43	12.24
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	25.75	24.45	26.45
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	22.45	21.35	22.41
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.30	3.10	4.04
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	10.74	8.92	10.17
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	30.7	34.8	39.7
8	N°. De Golpes	35	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	11	34		
2	Peso de la Tara grs.	12.45	12.32		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.43	13.54		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.28	13.35		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.15	0.19		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	0.83	1.03		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	18.1	18.4		
	Promedio de Límite Plástico :	18			



RESULTADOS:		
L.L. :		34
L.P. :		18
I.P. :		16

Observacion:

Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

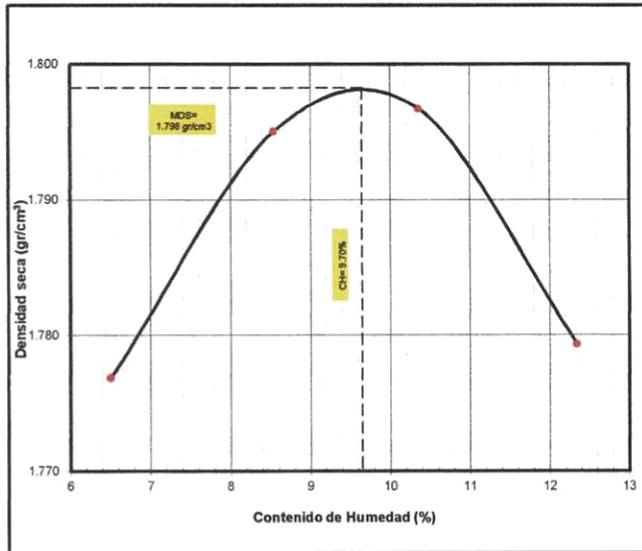


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m³)
(NTP 339.141)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg.cm / cm ³			Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3721		3773	3805		3820
2	Peso de Molde	gr	1963		1963	1963		1963
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1758		1810	1842		1857
4	Volumen del Molde	cm ³	929		929	929		929
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.892		1.948	1.983		1.999
6	Resipiente N°		3	6	16	7	24	28
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	166.3	153.3	167.8	173.2	170.4	181.9
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	158.3	145.9	157.1	162.5	157.4	168.1
9	Peso del Agua	gr	8.0	7.4	10.7	10.7	12.9	13.8
10	Peso de Tara	gr	31.2	35.0	33.6	35.2	34.6	32.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	127.1	110.9	123.5	127.3	122.8	135.6
12	Contenido de Humedad	%	6.3	6.7	8.6	8.4	10.5	10.2
13	Promedio de Humedad	%	6.5		8.5		10.4	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.777		1.795		1.797	
15	Cantidad de Agua	cm ³	240		300		360	



Procedimiento utilizado : "A"
 Método de Preparación utilizado : Húmedo
 Máxima densidad seca : 112.26 lb/ft³
 1.798 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 9.7%

Observaciones: Muestra Natural, extraída de la excavación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 J E F E



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

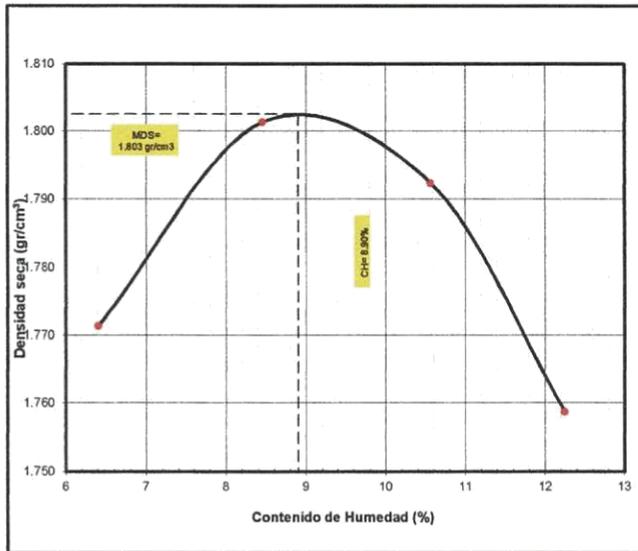


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
(NTP 339.141)

UBICACIÓN	: COSTADO DE TANQUE ELEVADO
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 3.00

Nº de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg)	4.529	Molde	"A"
Energía de Compact. Modificada	: 27.7	kg.cm / cm3			Número de golpes/capa	25	Pisón Manual	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3714		3778	3804		3797
2	Peso de Molde	gr	1963		1963	1963		1963
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1751		1815	1841		1834
4	Volumen del Molde	cm ³	929		929	929		929
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.885		1.954	1.982		1.974
6	Resipiente N°		4	6	77	3	15	74
							25	46
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	174.5	162.2	183.4	167.6	156.3	164.5
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	166.1	154.3	171.1	157.2	144.3	152.0
9	Peso del Agua	gr	8.4	7.9	12.3	10.4	12.0	14.5
10	Peso de Tara	gr	33.3	32.6	28.4	31.7	32.7	32.0
11	Peso de Suelo Seco	gr	132.9	121.7	142.7	125.5	111.6	120.0
12	Contenido de Humedad	%	6.3	6.5	8.6	8.3	10.7	10.4
13	Promedio de Humedad	%		6.4		8.5		10.6
								12.2
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.771		1.801		1.792	1.759
15	Cantidad de Agua	cm ³	240		300		360	420



Procedimiento utilizado : "A"
 Método de Preparación utilizado : Húmedo
 Máxima densidad seca : 1.803 lb/ft³
 : 1.803 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 8.9%

Observaciones: Muestra Natural, extraída de la excavación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

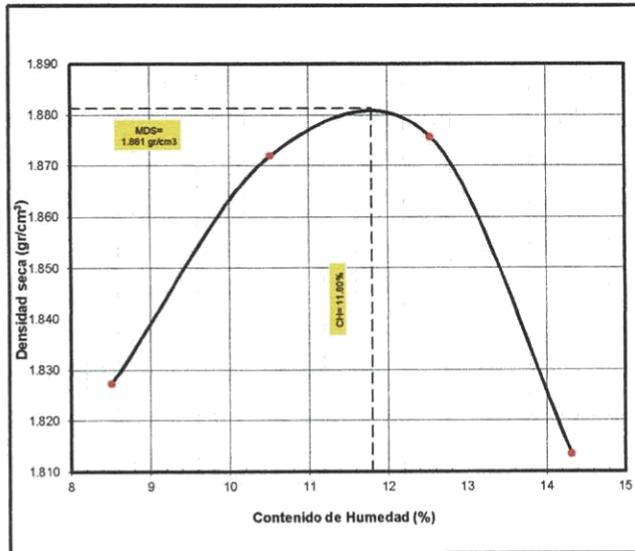


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
(NTP 339.141)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCIÓN
CALKATA	: C - 8
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20

Nº de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"		
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg cm / cm3		Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual: "A"				
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3805		3885	3924	3889			
2	Peso de Molde	gr	1963		1963	1963	1963			
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1842		1922	1961	1926			
4	Volumen del Molde	cm ³	929		929	929	929			
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.983		2.069	2.111	2.073			
6	Resipiente N°		3	45	7	95	38	32	48	9
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	155.6	166.6	176.1	154.7	184.8	164.5	172.6	152.3
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	145.8	156.4	162.6	143.1	167.4	149.9	155.1	137.1
9	Peso del Agua	gr	9.8	10.2	13.5	11.6	17.4	14.6	17.5	15.2
10	Peso de Tara	gr	32.2	34.9	33.2	34.2	28.5	33.6	32.0	31.7
11	Peso de Suelo Seco	gr	113.6	121.5	129.4	109.0	138.9	116.3	123.1	105.4
12	Contenido de Humedad	%	8.6	8.4	10.4	10.6	12.5	12.6	14.2	14.4
13	Promedio de Humedad	%	8.5		10.5		12.5		14.3	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.827		1.872		1.876		1.814	
15	Cantidad de Agua	cm ³	420		480		540		600	



Procedimiento utilizado : "A"
 Método de Preparación utilizado : Húmedo
 Máxima densidad seca : 117.45 lb/ft³
 : 1.881 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 11.8%

Observaciones: Muestra Natural, extraída de la excavación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPOMI, DEPARTAMENTO DE PIURA.												
SOLICITANTE BACHILLER SUECHRIS CULQUI URBINA												
FECHA DE INFORME ENERO DEL 2021												
UBICACIÓN COSTADO DE TANQUE ELEVADO												
CALICATA C - 4												
PROFUNDIDAD 0.00 - 3.00 m												
HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMETRICO (con anillo)								
OBSERVACIONES	TARA	C + M.H.	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
	29.34	173.54	158.45	15.09	129.11	11.69	3	43.1	104.5	61.4	50.25	1.222
	30.25	181.22	165.40	15.82	135.15	11.71	1	43.1	104.7	61.6	50.25	1.226
	30.14	177.89	162.41	15.48	132.27	11.70	6	43.1	104.7	61.6	50.25	1.226
Observaciones												
Fecha Construcción.												
Fecha Corte 11.70 %												
Prmedio Humedad Natural 1.22 gr/cm ³												
Prmedio Peso Volumetrico 0.86 gr/cm ³												
Peso Volumetrico Sumergido												
Nº ANILLO	11	7	14									
Carga vertical	0.00	0.50	1.00	2.00								
Carga horizontal	0.03	0.27	0.51	1.01								
Tangente (tg f)	0.49											
Angulo de friccion interna (f)	26.3 °											
Cohesion (c)	0.16 Kg/cm ²											
DIAGRAMA DE CORTE												
<p>El diagrama de corte muestra la relación entre la carga horizontal (H) y la carga vertical (P) durante el ensayo. La línea de falla es una línea recta que comienza en el origen (0,0) y pasa por los puntos de datos obtenidos en el ensayo: (0.5, 0.27), (1.0, 0.51) y (2.0, 1.01). El eje vertical (P) representa la carga vertical en kg/cm², y el eje horizontal (H) representa la carga horizontal en kg/cm².</p>												





PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO - METODO DEL CILINDRO
NORMA ASTM D 2937 - 90

CALICATA :	C4
UBICACIÓN :	COSTADO DE TANQUE ELEVADO
PROFUNDIDAD (m) :	0.00-3.00
1) PESO SUELO EXTRAIDO + MOLDE (gr)	2248.00
2) PESO MOLDE (gr)	985.00
3) PESO SUELO EXTRAIDO (1) - (2) (gr)	1263.00
4) VOLUMEN INTERIOR DEL CILINDRO (cc)	910.00
5) VOLUMEN DEL SUELO EXTRAIDO (cc)	910.00
6) DENSIDAD HUMEDA (3) / (5) (gr/cc)	1.388
7) HUMEDAD DEL SUELO (%)	11.66
8) DENSIDAD SUELO SECO (6) / (1+(7)/100) (gr/cc)	1.243
9) NRO. DE CAPSULA PARA HUMEDAD	14
10) SUELO HUMEDO + TARA (gr)	183.29
11) SUELO SECO + TARA (gr)	167.55
12) PESO DE AGUA (10) - (11) (gr)	15.74
13) TARA (gr)	32.57
14) PESO DE SUELO SECO (11) - (13) (gr)	134.98
15) HUMEDAD (12) / (14) *100 (%)	11.7

Observacion:

La humedad natural (15) se ha calculado en laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
JEFE



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA".	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO POR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.40 - 1.50

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	4	26
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	65.36	66.23
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.19	31.29
4.- PESO PIREX	32.17	31.28
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.017	0.015
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	33.17	34.94
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.051	0.043
PROMEDIO %	0.047	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.034	0.022

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA".	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: COSTADO DE RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE.
CALICATA	: C - 4
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 3.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	14	75
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.35	67.12
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.15	32.32
4.- PESO PIREX	32.13	32.30
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.018	0.019
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	35.2	34.8
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.051	0.055
PROMEDIO %	0.053	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.035	0.015

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
JEFE



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA".	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: LINEA DE DISTRIBUCION
CALICATA	: C - 7
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.60-1.50

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	14	37
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.77	67.38
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.32	32.59
4.- PESO PIREX	32.30	32.57
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.02	0.02
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	35.45	34.79
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.056	0.057
PROMEDIO %	0.057	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.031	0.012

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

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-1	M-1	0,00 - 1,50	164.26	148.29	32.60	15.97	115.69	13.8
C-2	M-1	0.00 - 0.40	159.42	146.38	31.56	13.04	114.82	11.4
	M-2	0,40 - 1.50	190.21	170.21	30.21	20.00	140.00	14.3
C-3	M-1	0,00 - 0,30	183.57	166.37	32.19	17.20	134.18	12.8
	M-2	0,30 - 1,50	173.44	154.19	32.75	19.25	121.44	15.9
C-4	M-1	0,00 - 3,00	164.26	150.24	30.63	14.02	119.61	11.7
C-5	M-1	0,00 - 1.50	184.36	165.17	29.61	19.19	135.56	14.2
C-6	M-1	0,00 - 1.50	170.94	154.36	30.17	16.58	124.19	13.4
C-7	M-1	0,00 - 0,60	165.39	148.53	32.68	16.86	115.85	14.6
	M-2	0,60 - 1.50	163.57	149.14	31.95	14.43	117.19	12.3
C-8	M-1	0,00 - 1.20	197.32	176.92	32.49	20.40	144.43	14.1
	M-2	1,20 - 1,50	174.28	156.39	32.11	17.89	124.28	14.4
C-9	M-1	0.00 - 1.50	162.49	148.18	33.92	14.31	114.26	12.5

Observaciones : Ensayo realizado a la muestra natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
JEFE

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

REGISTRO FOTOGRAFICO



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

de
Ingenieria

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

CALICATA - 01



BELÉN – CHULUCANAS



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

CALICATA - 02



BELEN – CHULUCANAS


 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

JR: HUANCAVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 - RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CALICATA - 03



BELÉN – CHULUCANAS


José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 - RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 04



BELÉN – CHULUCANAS

Rivas
José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 120191

JR: HUANCAVELICA Nº 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631

jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 05



BELÉN – CHULUCANAS


 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

JR: HUANCVELICA Nº 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 06



Rivas

 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 07




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 08




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

CALICATA – 09



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

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEÓLOGO – CIP: 120191

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

RECOMENDACIONES PARA CIMENTACION DEL TERRENO DE FUNDACIÓN RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO, BELEN.



PIURA, ENERO DEL 2021



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

RECOMENDACIONES PARA CIMENTACION DEL TERRENO DE FUNDACIÓN RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO, BELEN.

1.- ASPECTOS GENERALES.

El objetivo principal es verificar las características del suelo de fundación inicialmente se programó la investigación mediante el ensayo SPT, donde se apoyará la losa de cimentación del Reservorio Elevado proyectado y recomendar las características del mejoramiento ó densificación del suelo.

2.- INVESTIGACIONES REALIZADAS.

2.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.

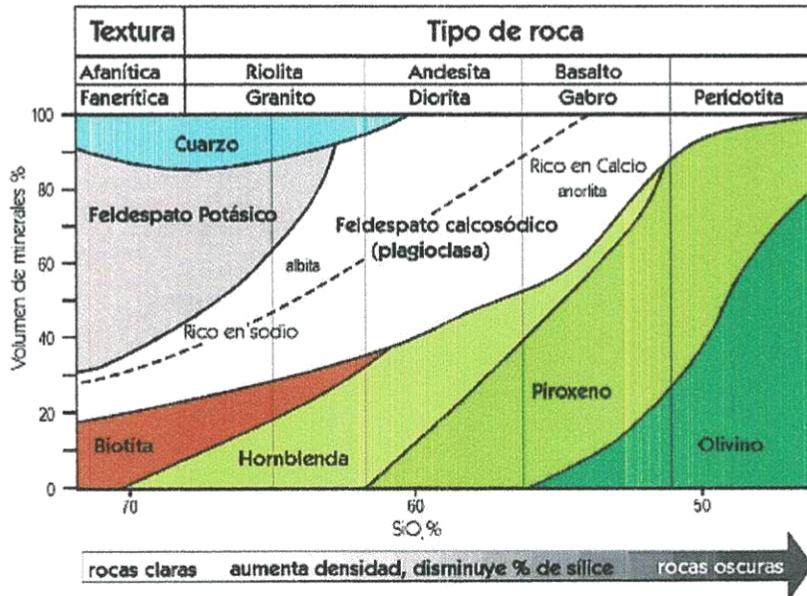
Para el estudio de Mecánica de suelos, la exploración del Subsuelo Inicialmente se proyectó a través de labores de Sondajes con Ensayos de Penetración Standard (SPT).

Pero en la exploración realizada se constató que el área de fundación del Reservorio Elevado corresponde a suelos arcillosos y subyaciendo grava limo arcillosa con presencia de Boloneria al fondo por lo que se optó por cambiar la exploración ya que el uso del SPT se vio limitado, debido a la presencia de material granulares con presencia de Boloneria, en el área de proyecto, se realizó la exploración a través de excavaciones de calicata y posterior muestreo para su evaluación.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 11-c Chulucanas del Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191



2.1.- CLASIFICACION ESTRUCTURAL DEL MACIZO ROCOSO.

Según las tablas de clasificación estructural e ingenieril de rocas de la Sociedad Geológica Americana, se ha evaluado el Grado de Meteorización y Resistencia de los macizos rocosos.

Se considera que un suelo o roca es **blando o duro**, según su resistencia a la compresión esté en los siguientes rangos:

Suelo blando menos de	4 Kg/cm ²
Suelo duro entre	4 - 110 Kg/cm ²
Roca blanda de	375 a 700 Kg/cm ²
Roca dura más de	700 Kg/cm ²

* El concreto corriente es de sólo 210 Kg/cm².

José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

GRADOS DE METEORIZACION

(SOC. GEOLOGICA 1977, FOOKES 1980)

<u>TERMINO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>GRADO</u>
SANA	SIN SIGNOS VISIBLES DE METEORIZACION DE LA ROCA	IA
MUY POCO METEORIZADO	DECOLORACION DE LOS PRINCIPALES PLANOS DE DISCONTINUIDAD	IB
LIGERAMENTE METEORIZADO	LA DECOLORACION INDICA LA METEORIZACION DE LA ROCA Y DE LAS SUPERFICIES DE LAS DISCONTINUIDADES. TODA LA ROCA PUEDE ESTAR DECOLORADA POR LA METEORIZACION Y PUEDE SER ALGO MAS DEBIL QUE LA ROCA SANA.	II
MODERADAMENTE METEORIZADO	MENOS DE LA MITAD DE LA ROCA ESTA DESCOMPUESTA Y/O DESINTEGRADA HASTA CONVERTIRSE EN SUELO. LA ROCA SANA O DECOLORADA APARECE COMO UNA ESTRUCTURA CONTINUA O COMO NUCLEOS AISLADOS.	III
MUY METEORIZADO	MAS DE LA MITAD DE LA ROCA ESTA DESCOMPUESTA Y/O DESINTEGRADA HASTA FORMAR UN SUELO. LA ROCA SANA O DECOLORADA APARECE COMO UNA ESTRUCTURA CONTINUA O COMO NUCLEOS AISLADOS.	IV
COMPLETAMENTE METEORIZADO	TODA LA ROCA ESTA DESCOMPUESTA Y/O DESINTEGRADA HASTA CONVERTIRSE EN SUELO. LA ESTRUCTURA ORIGINAL DE LA MASA TODAVIA SE CONSERVA INTACTA.	V
SUELO RESIDUAL	TODA LA ROCA CONVERTIDA EN SUELO. LA ESTRUCTURA Y FABRICA DEL MATERIAL HA SIDO DESTRUIDA. HAY UN GRAN CAMBIO DE VOLUMEN. PERO EL SUELO NO HA SUFRIDO UN TRNASPORTE SIGNIFICATIVO.	VI
TABLA APLICABLE A ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS		
GRADO IA Y IB. SATISFACTORIOS COMO ARIDOS		
GRADO II. ESENCIAL REALIZAR ENSAYOS MAS COMPLETOS PARA EVALUAR ESTABILIDAD O INESTABILIDAD		
GRADOS III A MAS. NO APTOS COMO ARIDOS		

En el sector de la zona correspondiente al Reservorio Elevado proyectado, se han identificado sectores donde las rocas metamórficas se encuentran clasificadas entre SUELO RESIDUAL y MUY METEORIZADO.

Profsol
 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191

2.2.- DESCRIPCION DE LOS MATERIALES POR EXCAVABILIDAD.

Aspectos generales. Para los efectos de determinar el costo de ejecutar una excavación se establece otra clasificación, basada en la mayor o menor dureza del terreno, y que debe ser usada para la cubicación de los movimientos de tierra, pues de esta clasificación dependerán los medios necesarios para realizar la excavación las que varían con la naturaleza del terreno, que desde este punto de vista, se pueden clasificar en:

- A.- Excavación en terreno blando.** Puede ser ejecutada valiéndose exclusivamente de la pala. El material del suelo puede ser de tipo arenoso, arcilloso o limoso, o una mezcla de estos materiales; también puede contener materiales de origen orgánico. **MATERIAL SUELTO**
- B.- Excavación en terreno semiduro.** Puede ser ejecutada valiéndose exclusivamente de picota. El material puede ser en tal caso una mezcla de grava, arena y arcilla, moderadamente consolidada, o bien una arcilla fuertemente consolidada. **MATERIAL SUELTO**
- C.- Excavación en terreno duro.** Puede ser ejecutada valiéndose exclusivamente de Barreta. El material puede ser una mezcla de grava, arena y arcilla, fuertemente consolidada. **ROCA FRACTURADA O ROCA SUELTA**
- D.- Excavación en terreno muy duro.** Puede ser ejecutada valiéndose necesariamente del uso de maquinaria especializada. El tipo de material puede ser una roca semi-descompuesta. **ROCA FRACTURADA O ROCA SUELTA**
- E.- Excavación en roca.** La que precisa para su ejecución del uso de explosivos. El material puede estar constituido por un manto de roca, o por piedras de gran tamaño, que no pueden ser removidas mediante el uso de maquinaria. **ROCA BASAMENTO INALTERADA O ROCA FIJA.**

La descripción de los materiales en el campo han sido identificadas a través de los ensayos SPT y los análisis de las muestras obtenidas en las calicatas y despejes, que en general se clasifican determinando los porcentajes, para ser considerados en los trabajos de excavación:

- **MATERIAL SUELTO (Superficie de 0,00 – 1,70 m)**

Material eluvial y suelos compuestos por arcillas (CL).

- **ROCA FRACTURADA O ROCA SUELTA (1,70 – 3.00m)**

Boloneria de forma redondeada a subredondeadas ligeramente alterados de hasta 1 m. de diámetro de Boloneria, Ligera alteración, dura, presentan dificultad en el corte manual. Se puede utilizar maquinaria especializada (Picotón y Mini retroexcavadora para la remoción de los fragmentos de roca). En casos especiales cuando los bloques mayores están inalterados se requiere voladura secundaria con dinamita para la fragmentación.

2.3.- GEOLOGÍA LOCAL:

En el área proyectada para el Reservorio Elevado proyectado, se han identificado Arcilla y subyaciendo, Boloneria en matriz gravo limo arcilloso, denso a muy densa.

Según el Estudio de Mecánica de Suelos y verificación de Campo a tajo abierto, no se observa la Napa Freática y se tiene la siguiente columna de suelos:

MUESTRA	PROF. (m).	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTIDAD	% HUMEDAD	CLASIFICACIÓN SUCS	
						SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO
01	0.00 - 1.70	36.88	23.71	13.17	4.64	CL	Arcilla, de color marrón claro.
02	1.70 – 3.00	-	-	-	-	GM-GC	Grava limo arcillosa con presencia de Boloneria al fondo.

3.- LICUACIÓN DE LAS ARENAS:

Licuación de Suelos: El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante. Las estructuras se hunden en el suelo y ocurren grandes flujos de suelos. Éste fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno, son:

1. El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento y se generarán flujos de suelos y lodo.
2. Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
3. Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.
4. Aparecen conos ó volcancitos de arena.

Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula ó muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo.

Reglas Prácticas para Determinar la Posibilidad de Licuación de Suelos en un Suelo Granular (KISHIDA 1,969 – 1,970).

1. Que el suelo sea una arena fina con el diámetro promedio D50 comprendido entre 0.07 mm y 0.4 mm.
2. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad < 2 .
3. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%.
4. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de 2.0 kg/cm², es decir, una profundidad inferior a 20 m. por debajo de la superficie.
5. Que el valor de penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
6. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un sismo severo. El nivel de agua aumenta la presión de los poros.
7. El suelo debe encontrarse sumergido.



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO:

No se ha observado a la profundidad explorada. Éste nivel es estacional y aumenta debido a los periodos lluviosos y a la presencia del FEN.

RIESGO DE LICUACIÓN DE SUELOS.

De lo expuesto, **NO EXISTE** la posibilidad de licuación de suelos ya que los suelos de fundación son rocas metamórficas, lo que nos permite considerar como terrenos estables ante fenómenos de licuación.

4.- CONDICIONES GEOTECNICAS PARA LA CIMENTACION EL RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO.

De acuerdo a los resultados del estudio de Mecánica de suelos y verificado en el campo, se concluye en las condiciones de cimentación del Reservoirio Elevado del que se describe a continuación (Según el estudio de mecánica de suelos y verificado en campo a tajo abierto):

4.1.- Descripción del suelo de cimentación.

a) Suelos Arcillosos CL.

Este tipo de suelos se encuentran superficialmente en el área de influencia de toda el área del Reservoirio Elevado proyectado, caracterizados por presentar color marrón caramelo, de mediana plasticidad, compactación media a compacta, hasta la profundidad de 1.70 mt.

b) Suelos Gravo limo arcillosos.

Este tipo de suelos se encuentran subyaciendo al material arcilloso, en el área de influencia de toda el área del Reservoirio Elevado, caracterizados por presentar color blanco humo con tonalidades amarillentas, de mediana plasticidad, con presencia de Boloneria al fondo.

Nota: En la zona del Reservoirio Elevado proyectado no se evidenció la presencia del nivel freático.

BELÉN – CHULUCANAS



Rivas
José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631

jcrivasave@gmail.com

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El área de fundación del Reservorio Elevado proyectado corresponde a:

a) Suelos Arcillosos CL.

Este tipo de suelos se encuentran superficialmente en el área de influencia de toda el área del Reservorio Elevado proyectado, caracterizados por presentar color marrón caramelo, de mediana plasticidad, compactación media a compacta, hasta la profundidad de 1.70 mt.

b) Suelos Gravo limo arcillosos.

Este tipo de suelos se encuentran subyaciendo al material arcilloso, en el área de influencia de toda el área del Reservorio Elevado, caracterizados por presentar color blanco humo con tonalidades amarillentas, de mediana plasticidad, con presencia de Boloneria al fondo.

2.- Para el cálculo de capacidad admisible se realizó un muestreo del estrato gravo limo arcilloso y Mediante el ensayo de corte directo se puede determinar los parámetros para el cálculo de la capacidad admisible.

La profundidad de cimentación será de 2.00 m. como mínimo, a partir de la superficie, emplazados en material gravo limo arcillosos con presencia de Boloneria.

- ✓ La profundidad de cimentación D_f , para zapatas aisladas, con respecto a la superficie libre del terreno es de 0.50 m, como mínimo, con un ancho de 1.00 mt, tenemos un q_{adm} de 1.03 (kg/cm²).
- ✓ La profundidad de cimentación D_f , para cimientos corridos, con respecto a la superficie libre del terreno es de 0.50 m, como mínimo, con un ancho de 0.85 mt, tenemos un q_{adm} de 1.04 (kg/cm²).
- ✓ La profundidad de cimentación D_f , para cimentación circular, con respecto a la superficie libre del terreno es de 0.50 m, como mínimo, con un ancho de 4.00 mt, tenemos un q_{adm} de 1.62 (kg/cm²).

3.- Es conveniente que se excave hasta llegar a la profundidad de 2.00 mt, donde llegaremos a suelo más competente lo cual nos garantizara el buen desempeño de la estructura a cimentar.

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

✓ Tipo de Excavación:

Mecánica.- Se efectuara con máquinas especializadas (Picotón, Martillo Neumáticos y Mini retroexcavadora para la remoción de los fragmentos de roca). En casos especiales cuando los bloques mayores están inalterados se requiere voladura secundaria con dinamita para la fragmentación.

Se debe tener en cuenta el esponjamiento entre un 30% a un 40%.

✓ Previa a la cimentación es necesario nivelar el fondo realizando previa limpieza del mismo y posteriormente colocar un solado de concreto 1:10 de 0.10 de espesor.

4. Los porcentajes de Sales Solubles, Sulfatos y Cloruros son de moderada agresividad, se recomienda utilizar en el diseño del concreto cemento portland tipo MS.

5. En las veredas y pisos:

- Se conformará la rasante a la cota de los planos eliminando todo material inestable o contaminado y será reemplazado por material Afirmado hasta alcanzar la cota requerida, se debe compactar la subrasante.
- Colocar material de base afirmado con un IP máximo de 4%, compactado al 100% de su máxima densidad en capas de 0.10 de espesor.

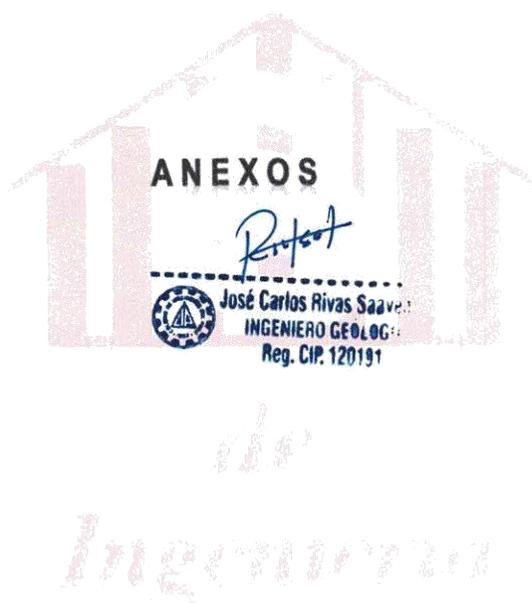
Losa de Concreto	10 cm.
Base granular de alta calidad	15 cm
Subrasante compactada al 95% de su máxima densidad	

6. Se recomienda la construcción de sistemas de drenajes como canaletas, veredas, losas, a fin de captar las aguas y así evitar filtraciones de las aguas pluviales evitando que se originen daños en las estructuras proyectadas.

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191



ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
 DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
 PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 1

CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES DE ATTERBERG			PROCTOR MODIFICADO		CORTE DIRECTO		DENSIDAD NATURAL	HUMEDAD w (%)	SUCS
				GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO + ARCILLA (%)	LL	PL	PI	MDS (gr/cm3)	OCH (%)	o	Cohesionc (Tstr ²)			
		Código	Profund. (mts)													
SPT-01	3.0	M - 1	0.00 - 1.45	0	45.5	54.5	32.0	18.0	14.0	-	-	-	-	-	12.70	CL
SPT -C-10		M - 2	1.70 - 3.00	55.6	36.9	7.5	22.0	15.0	7.0	-	-	32.40	0.04	1.678	12.30	GM-GC


 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 2
RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS

Sales Solubles Totales	Contenido de Sulfatos	Contenido de Cloruros
560 ppm	160 ppm	240 ppm


 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXO 3

CUADRO DE CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE



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

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

PARA CIMENTACION CUADRADA Y CORRIDA TENEMOS:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Cuadrada: $q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 Df N_q + 0.4\gamma_2 B N_\gamma$ $q_{adm} = q_{ult}/FS$				CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Corrida: $q_u = cN_c + \gamma_1 Df N_q + 0.5\gamma_2 B N_\gamma$ $q_{adm} = q_{ult}/FS$							
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. CALICATA 10.				MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA. CALICATA 10.							
PARÁMETROS DE SUELO			Ka 0.30	PARÁMETROS DE SUELO			L (m) 25.00	Ka 0.30			
ϕ (°)	32.40	0.5655	Kp	3.31	ϕ (°)	32.40	0.5655	Kp	3.31		
c (tn/m ²)	0.040	CONDIC. CIMENTACIÓN		Sen ϕ	0.54	c (tn/m ²)	0.040	CONDIC. CIMENTACIÓN		Sen ϕ	0.54
γ_1 (tn/m ³)	1.68	Df ≤ 2B	L/B = 1	Tan ϕ	0.63	γ_1 (tn/m ³)	1.68	Df ≤ 2B	L/B ≥ 5	Tan ϕ	0.63
γ_2 (tn/m ³)	0.68	45	0.79	ϕ	1.57	γ_2 (tn/m ³)	0.68	45	0.79	ϕ	1.57
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD		FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			
Nc	Nq	N γ	Estático	2.50	Nc	Nq	N γ	Estático	2.50		
36.71	24.30	32.11	Sismo	3.00	36.71	24.30	32.11	Sismo	3.00		
q_{adm} (kg/cm ²)						q_{adm} (kg/cm ²)					
CONDICIÓN ESTÁTICA						CONDICIÓN ESTÁTICA					
Df (m)	B (m)					Df (m)	B (m)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00
0.50	1.07	1.24	1.42	1.59	1.76	0.50	1.07	1.16	1.25	1.53	1.75
1.00	1.88	2.06	2.23	2.41	2.58	0.70	1.40	1.48	1.57	1.86	2.07
1.50	2.70	2.87	3.05	3.22	3.40	1.00	1.89	1.97	2.06	2.34	2.56
2.00	3.51	3.69	3.86	4.04	4.21	1.50	2.70	2.79	2.88	3.16	3.38
3.00	5.14	5.32	5.49	5.67	5.84	2.00	3.52	3.60	3.69	3.98	4.19
CONDICIÓN SÍSMICA						CONDICIÓN SÍSMICA					
Df (m)	B (m)					Df (m)	B (m)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.50	2.00
0.50	0.89	1.03	1.18	1.33	1.47	0.50	0.89	0.96	1.04	1.27	1.46
1.00	1.57	1.71	1.86	2.00	2.15	0.70	1.16	1.24	1.31	1.55	1.73
1.50	2.25	2.39	2.54	2.68	2.83	1.00	1.57	1.64	1.72	1.95	2.14
2.00	2.93	3.07	3.22	3.36	3.51	1.50	2.25	2.32	2.40	2.63	2.82
3.00	4.29	4.43	4.58	4.72	4.87	2.00	2.93	3.00	3.08	3.31	3.49

2.- ASENTAMIENTO

Elemento/Suelo	CODIGO DE ZAPATA	Df (m)	γ (T/m ³)	B (m)	P (T/m ²)	Q (T/m ²)	E (T/m ²)	I	S (cm)	S _{perm} (cm)
GRAVA LIMO ARCILLOSA (GM-GC).	C - 10	0.5	1.678	1.00	17.54	16.70	3,600	82	0.35	2.50
		1.0	1.678	1.00	25.69	24.01	3,600	82	0.50	2.50
		1.5	1.678	1.00	33.84	31.33	3,600	82	0.65	2.50
		2.0	1.678	1.00	42.00	38.64	3,600	82	0.80	2.50
		3.0	1.678	1.00	58.30	53.27	3,600	82	1.10	2.50

BELEN – CHULUCANAS

Rivas

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631

jcrivasave@gmail.com



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

PARA CIMENTACION CIRCULAR TENEMOS:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL					
Cimentación Circular: $q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D N_q + 0.3 \gamma_2 B N_\gamma$					
$q_{adm} = q_u / FS$					
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.					
CALICATA 10.					
PARÁMETROS DE SUELO					
ϕ (°)	32.40	0.5655		K_a	0.30
c (tn/m ²)	0.04	CONDIC. CIMENTACIÓN		K_p	3.31
γ_1 (tn/m ³)	1.68	$D_f \leq 2D$		$Sen\phi$	0.54
γ_2 (tn/m ³)	0.68	45	0.79	$Tan\phi$	0.63
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD		
N_c	N_q	N_γ		Estático	2.50
36.71	24.30	32.11		Sismo	3.00
q_{adm} (kg/cm ²)					
CONDICIÓN ESTÁTICA					
D_f (m)	D (m)				
	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
0.50	1.02	1.15	1.42	1.68	1.94
1.00	1.84	1.97	2.23	2.49	2.75
1.50	2.65	2.78	3.05	3.31	3.57
2.00	3.47	3.60	3.86	4.12	4.39
3.00	5.10	5.23	5.49	5.75	6.02
CONDICIÓN SÍSMICA					
D_f (m)	D (m)				
	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
0.50	0.85	0.96	1.18	1.40	1.62
1.00	1.53	1.64	1.86	2.08	2.30
1.50	2.21	2.32	2.54	2.76	2.98
2.00	2.89	3.00	3.22	3.44	3.65
3.00	4.25	4.36	4.58	4.80	5.01

2.- ASENTAMIENTO

Elemento/ Suelo	CODIGO DE ZAPATA	D_f (m)	γ (T/m ³)	B (m)	P (T/m ²)	Q (T/m ²)	E (T/m ²)	I	S (cm)	S_{perm} (cm)
GRAVA LIMO ARCILLOSA (GM-GC).	C - 10	0.5	1.678	1.00	17.54	16.70	3,600	82	0.35	2.50
		1.0	1.678	1.00	25.69	24.01	3,600	82	0.50	2.50
		1.5	1.678	1.00	33.84	31.33	3,600	82	0.65	2.50
		2.0	1.678	1.00	42.00	38.64	3,600	82	0.80	2.50
		3.0	1.678	1.00	58.30	53.27	3,600	82	1.10	2.50

BELÉN – CHULUCANAS

Rivas

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
 CEL. 948446100 - RPM. *#938249027
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

ANEXOS 4
RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

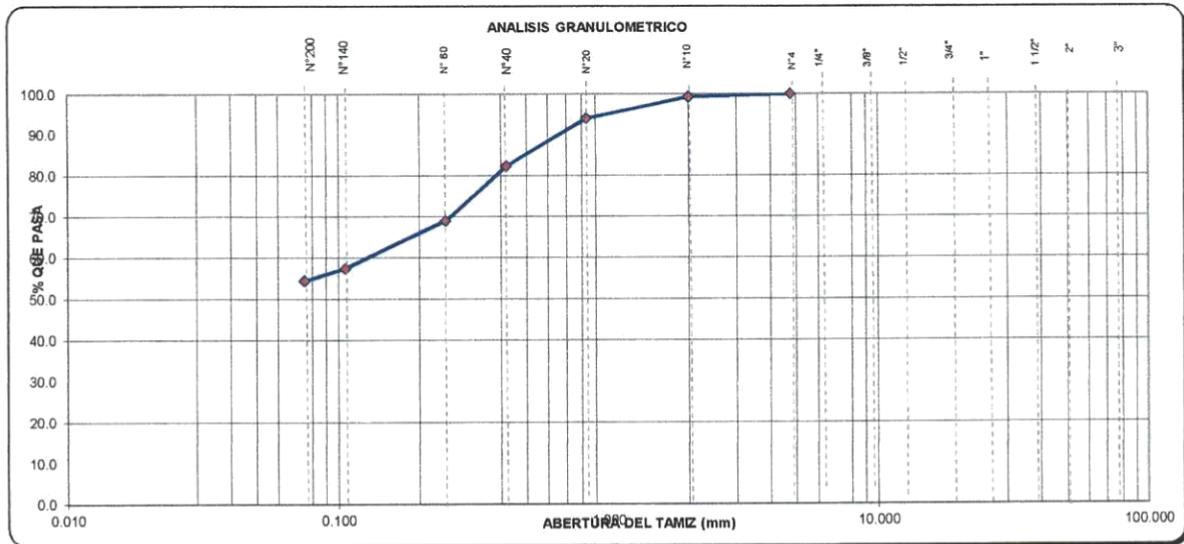


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: RESERVOIRIO PROYECTADO
SPT	: 01
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 1.45

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	12.70
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0
1/2"	12.700					% DE ARENA	45.5
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	54.5
1/4"	6.350					L.L.	32
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	18
10	2.000	1.0	0.7	0.7	99.3	I.P.	14
20	0.834	7.9	5.3	5.9	94.1	CLASIFIC. SUCS	CL
40	0.420	17.5	11.7	17.6	82.4	CLASIFIC. AASHTO	A - 6 (4)
60	0.250	20.1	13.4	31.0	69.0	D10	-
140	0.106	17.3	11.5	42.5	57.5	D30	-
200	0.075	4.5	3.0	45.5	54.5	D60	-
BANDEJA		81.7	54.5	100.0		OBSERVACIONES:	
						ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS

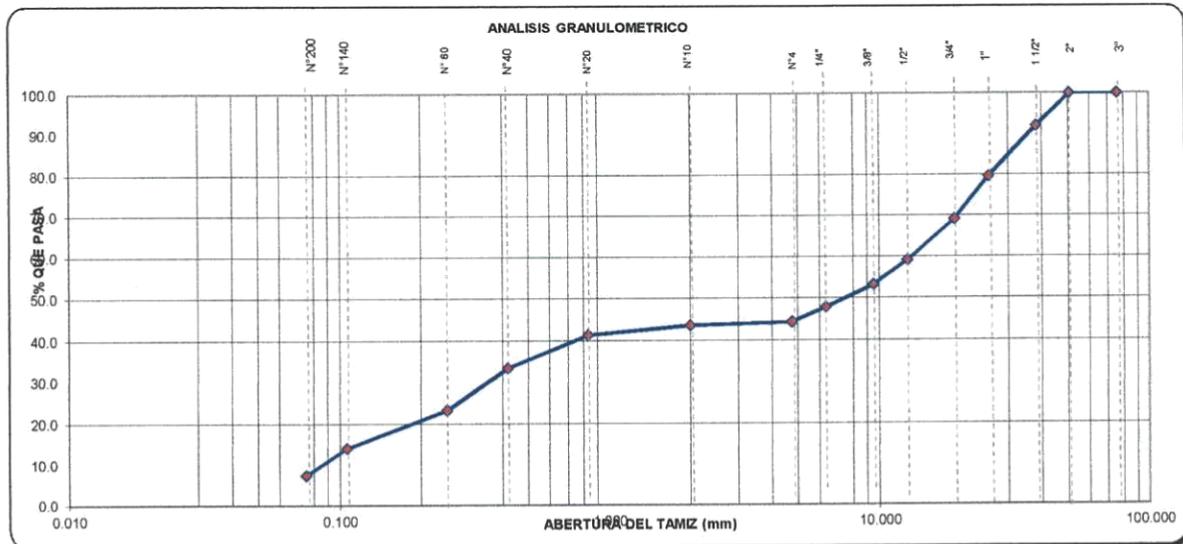


PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACION	: RESERVOIRIO PROYECTADO
CALICATA	: C - 10
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 1.70 - 3.00

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)	8,597.00
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	PORCION DE FINOS (gr)	150.00
1 1/2"	38.100	679.0	7.9	7.9	92.1	% DE HUMEDAD	12.3
1"	25.400	1066.0	12.4	20.3	79.7	TAMAÑO MAXIMO	1/2"
3/4"	19.050	908.0	10.6	30.9	69.1	% DE GRAVA	55.6
1/2"	12.700	851.0	9.9	40.8	59.2	% DE ARENA	36.9
3/8"	9.525	517.0	6.0	46.8	53.2	% PASANTE N° 200	7.5
1/4"	6.350	460.0	5.4	52.1	47.9	L.L.	22
4	4.760	302.0	3.5	55.6	44.4	L.P.	15
10	2.000	1.1	0.7	56.4	43.6	I.P.	7
20	0.834	3.4	2.3	58.6	41.4	CLASIFIC. SUCS	GM - GC
40	0.420	11.9	7.9	66.6	33.4	CLASIFIC. AASHTO	A-2-4(0)
60	0.250	15.2	10.1	76.7	23.3	D10	- C _u -
140	0.106	13.8	9.2	85.9	14.1	D30	- C _c -
200	0.075	9.9	6.6	92.5	7.5	D60	- - -
BADEJA		94.7	30.2	122.7		OBSERVACIONES: GRAVA LIMO ARCILLOSA	



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

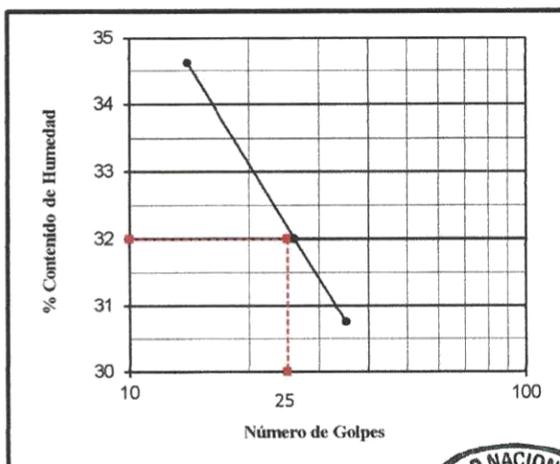
UBICACIÓN	: RESERVORIO PROYECTADO
SPT	: 01
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 1.00 - 1.45

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	26	12	33
2	Peso de la Tara grs.	12.34	12.18	12.10
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	21.82	21.75	23.57
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	19.59	19.43	20.62
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.23	2.32	2.95
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	7.25	7.25	8.52
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	30.8	32.0	34.6
8	N°. De Golpes	35	26	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	43		
2	Peso de la Tara grs.	12.23	12.10		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.74	13.21		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.51	13.04		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.23	0.17		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.28	0.94		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	18.0	18.1		
Promedio de Límite Plástico :		18			



RESULTADOS:

L.L. : 32
 L.P. : 18
 I.P. : 14

Observacion:

Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

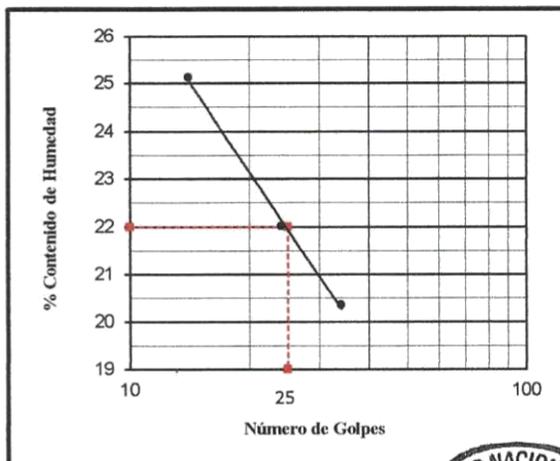
UBICACIÓN	: RESERVORIO PROYECTADO
CALICATA	: C - 10
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(ir)	: 1.70 - 1.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	1	24	67
2	Peso de la Tara grs.	9.28	9.46	9.13
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	30.80	32.57	32.49
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.16	28.40	27.80
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.64	4.17	4.69
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	17.88	18.94	18.67
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	20.4	22.0	25.1
8	N°. De Golpes	34	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	22	2		
2	Peso de la Tara grs.	12.15	12.27		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	19.30	18.50		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	18.38	17.70		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.92	0.80		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	6.23	5.43		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	14.8	14.7		
	Promedio de Límite Plástico :			15	



RESULTADOS:

L.L. : 22
 L.P. : 15
 I.P. : 7

Observacion:

Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO - METODO DEL CILINDRO
NORMA ASTM D 2937 - 90

CALICATA :	C10
UBICACIÓN :	RESERVORIO PROYECTADO
PROFUNDIDAD (m) :	1.70-3.00
1) PESO SUELO EXTRAIDO + MOLDE (gr)	2676.00
2) PESO MOLDE (gr)	985.00
3) PESO SUELO EXTRAIDO (1) - (2) (gr)	1691.00
4) VOLUMEN INTERIOR DEL CILINDRO (cc)	910.00
5) VOLUMEN DEL SUELO EXTRAIDO (cc)	910.00
6) DENSIDAD HUMEDA (3) / (5) (gr/cc)	1.858
7) HUMEDAD DEL SUELO (%)	10.76
8) DENSIDAD SUELO SECO (6) / (1+(7)/100) (gr/cc)	1.678
9) NRO. DE CAPSULA PARA HUMEDAD	14
10) SUELO HUMEDO + TARA (gr)	180.79
11) SUELO SECO + TARA (gr)	166.39
12) PESO DE AGUA (10) - (11) (gr)	14.40
13) TARA (gr)	32.57
14) PESO DE SUELO SECO (11) - (13) (gr)	133.82
15) HUMEDAD (12) / (14) *100 (%)	10.8

Observacion:

La humedad natural (15) se ha calculado en laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
JEFE



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESPECIMEN REMOLDEADO

PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA												
SOLICITANTE BACHILLER SUE CHRIS CULQUIURBINA												
FECHA DE INFORME FECHA DE INFORME ENERO 2021												
UBICACIÓN RESERVORIO - PROYECTADO												
CALICATA C - 10												
PROFUNDIDAD 1.70 - 3.00 m												
HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
OBSERVACIONES	TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
	29.17	174.90	158.44	16.46	129.27	12.73	3	43.1	110.8	67.7	50.25	1.347
	30.08	180.17	164.25	15.92	134.17	11.87	1	43.1	112.9	69.8	50.25	1.389
	30.07	167.38	152.62	14.76	122.55	12.04	6	43.1	115.6	72.5	50.25	1.443
Observaciones												
Fecha Construcción.												
Fecha Corte												
Prmedio Humedad Natural 12.21 %												
Prmedio Peso Volumetrico 1.39 gr/cm ³												
Peso Volumetrico Sumergido 0.98 gr/cm ³												
N° ANILLO 11 7 14												
Carga vertical 0.00 0.50 1.00 2.00												
Carga horizontal 0.03 0.30 0.59 1.25												
Tangente (tg f) 0.63												
Angulo de friccion interna (f) 32.4 °												
Cohesion (c) 0.04 Kg/cm ²												

DIAGRAMA DE CORTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos
Florencia
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
J E F E



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: RESERVORIO PROYECTADO
SPT	: 01
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 1.00 -1.45

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	14	37
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.41	67.23
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.41	32.25
4.- PESO PIREX	32.39	32.23
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.02	0.019
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	35	34.98
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.057	0.054
PROMEDIO %	0.056	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.021	0.016

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITA	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PAR LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS
(NTP 339.152)

UBICACIÓN	: RESERVORIO PROYECTADO
CALICATA	: C - 10
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 1.70-3.00

ENSAYO DE DESTILACION

ENSAYO N°	1	2
PIREX N°	14	37
1.- NIVEL PIREX + SOLUCION	40mL	40mL
2.- PESO PIREX + SOLUCION	67.29	67.16
3.- PESO PIREX + SAL RESIDUAL	32.34	32.73
4.- PESO PIREX	32.31	32.72
5.- PESO SAL RESIDUAL (3-4)	0.026	0.01
6.- PESO AGUA EVAPORADA (2-3)	34.95	34.43
7.- % SALES SOLUBLES (5/6)	0.074	0.029
PROMEDIO %	0.052	

CONSIDERACIONES DEL ENSAYO 3) RESIDUO POR DESTILACION A MAYOR DE 100° C
 7) PORCENTAJE POR DIFERENCIA DE VOLUMENES

% Cloruros (CL ⁻)	% Sulfatos (SO ₄ ⁼⁼)
Norma de ensayo	
NTP 339.177	NTP 339.178
0.024	0.013

Observacion: Ensayo efectuado al material en estado natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos

Hipólito Tume Chapa
Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
 JEFE



PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA"	
SOLICITANTE	BACHILLER SUE CHRIS CULQUI URBINA	FECHA DE INFORME ENERO 2021

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(NTP 339.127)

UBICACIÓN		RESERVORIO PROYECTADO						
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
SPT 01 - PROYECTADO	M-1	1.00 - 1.45	169.15	153.92	33.92	15.23	120.00	12.7
	C-10	1.70 - 3.00	170.41	155.15	31.13	15.26	124.02	12.3

Observacion: Muestra fue obtenido por personal del Laboratorio de la FIC - UNP



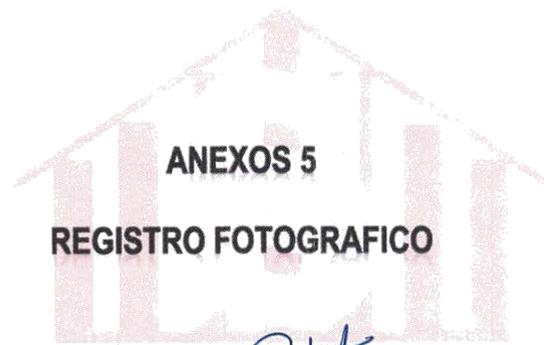
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
y Mecánica de Suelos

Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa
JEFE

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191



ANEXOS 5

REGISTRO FOTOGRAFICO

Rivas



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

Ingenieria

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS PARA EL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELEN DEL
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE
PIURA.



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

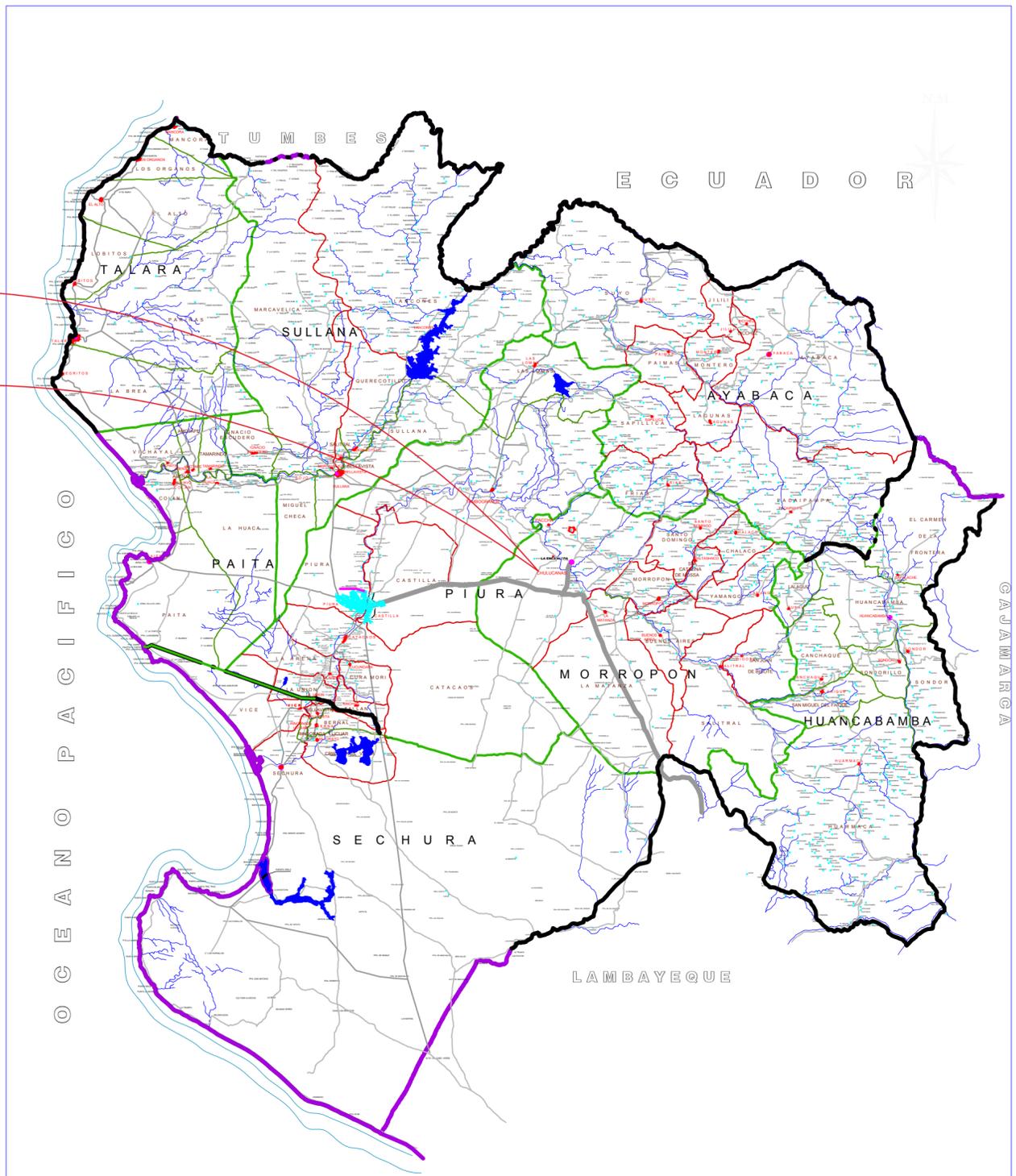
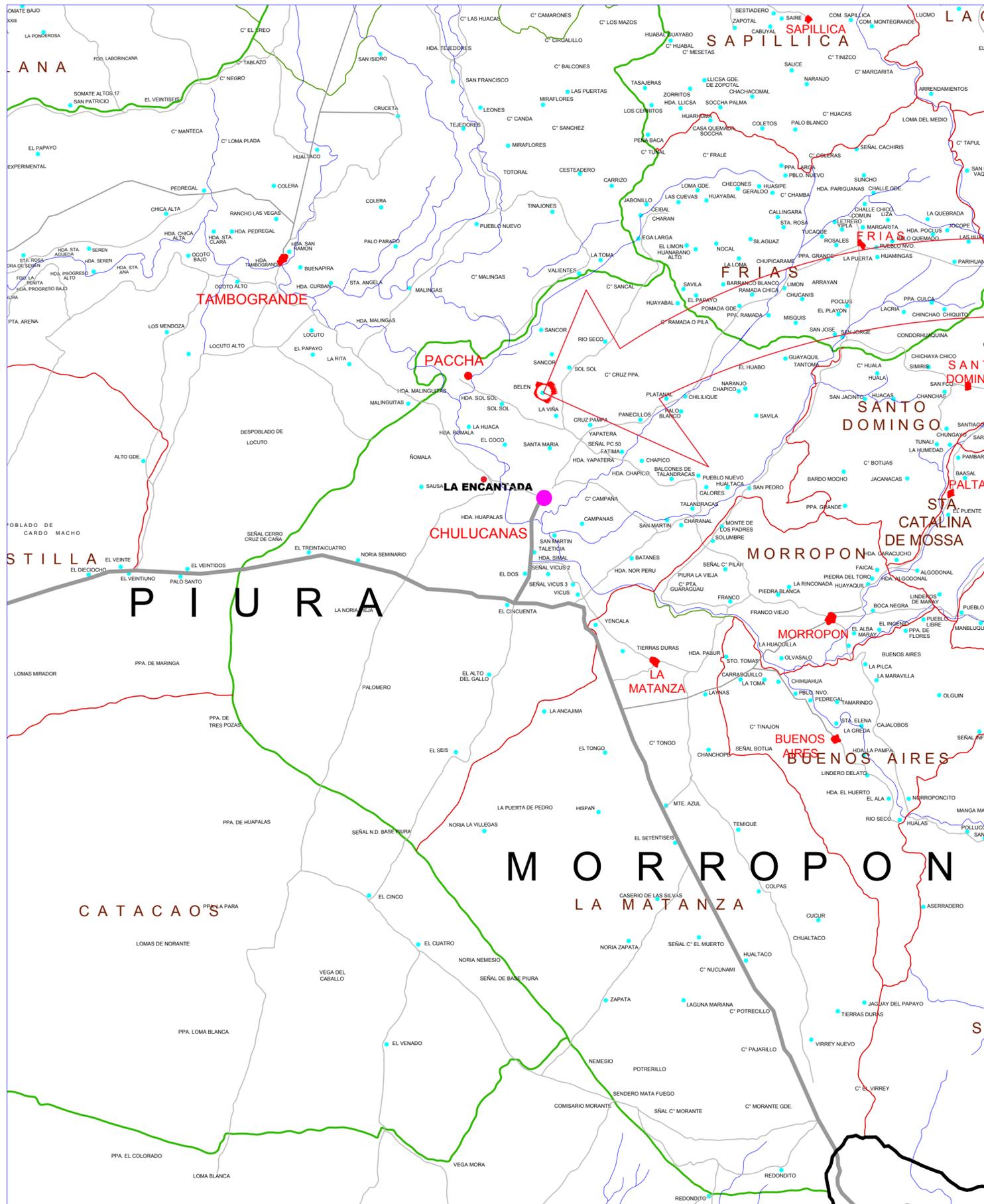
Vista Fotográfica



Calicata Excavada


 José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

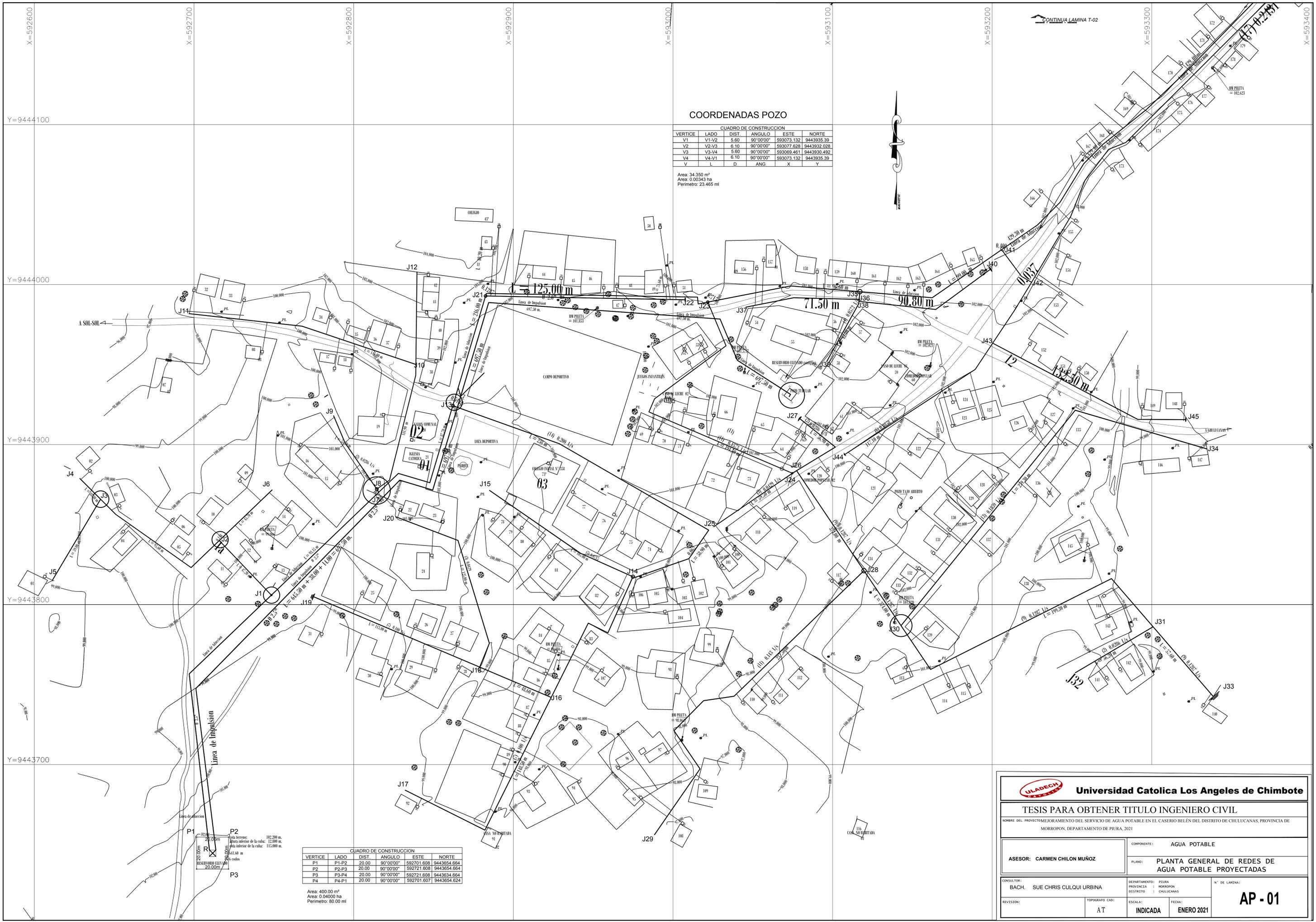
JR: HUANCAVELICA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100 -RPM. *#938249027
RUC: 10411458631
jcrivasave@gmail.com



UBICACION
Esc.: 1/20000

LOCALIZACION
Esc.: 1/50000

 Universidad Católica Los Angeles de Chimbote			
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL			
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELÉN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021			
ASESOR: CARMEN CHILON MUÑOZ	COMPONENTE: AGUA POTABLE		
PLANO: PLANO UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
CONSULTOR: BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA	DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: MORROPON DISTRITO: CHULUCANAS	N° DE LAMINA: <h1 style="text-align: center;">UB - 01</h1>	
REVISION:	TOPOGRAFO CAD: AT	ESCALA: INDICADA	FECHA: ENERO 2021



COORDENADAS POZO

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
V1	V1-V2	5.60	90°00'00"	593073.132	9443935.39
V2	V2-V3	6.10	90°00'00"	593077.628	9443932.028
V3	V3-V4	5.60	90°00'00"	593069.461	9443930.492
V4	V4-V1	6.10	90°00'00"	593073.132	9443935.39
V	L	D	ANG	X	Y

Area: 34.350 m²
 Area: 0.00343 ha
 Perimetro: 23.485 ml

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	20.00	90°00'00"	592701.608	9443654.664
P2	P2-P3	20.00	90°00'00"	592721.608	9443654.664
P3	P3-P4	20.00	90°00'00"	592721.608	9443634.664
P4	P4-P1	20.00	90°00'00"	592701.607	9443654.624

Area: 400.00 m²
 Area: 0.04000 ha
 Perimetro: 80.00 ml

ULADECH Universidad Católica Los Angeles de Chimbote

TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELÉN DEL DISTRITO DE CHILUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021

ASESOR: CARMEN CHILON MUÑOZ	COMPONENTE: AGUA POTABLE
	PLANO: PLANTA GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS

CONSULTOR: BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA	DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: MORROPON DISTRITO: CHILUCANAS	N° DE LAMINA:
REVISOR:	TOPOGRAFO CAD:	FECHA:
	AT	ENERO 2021

AP - 01

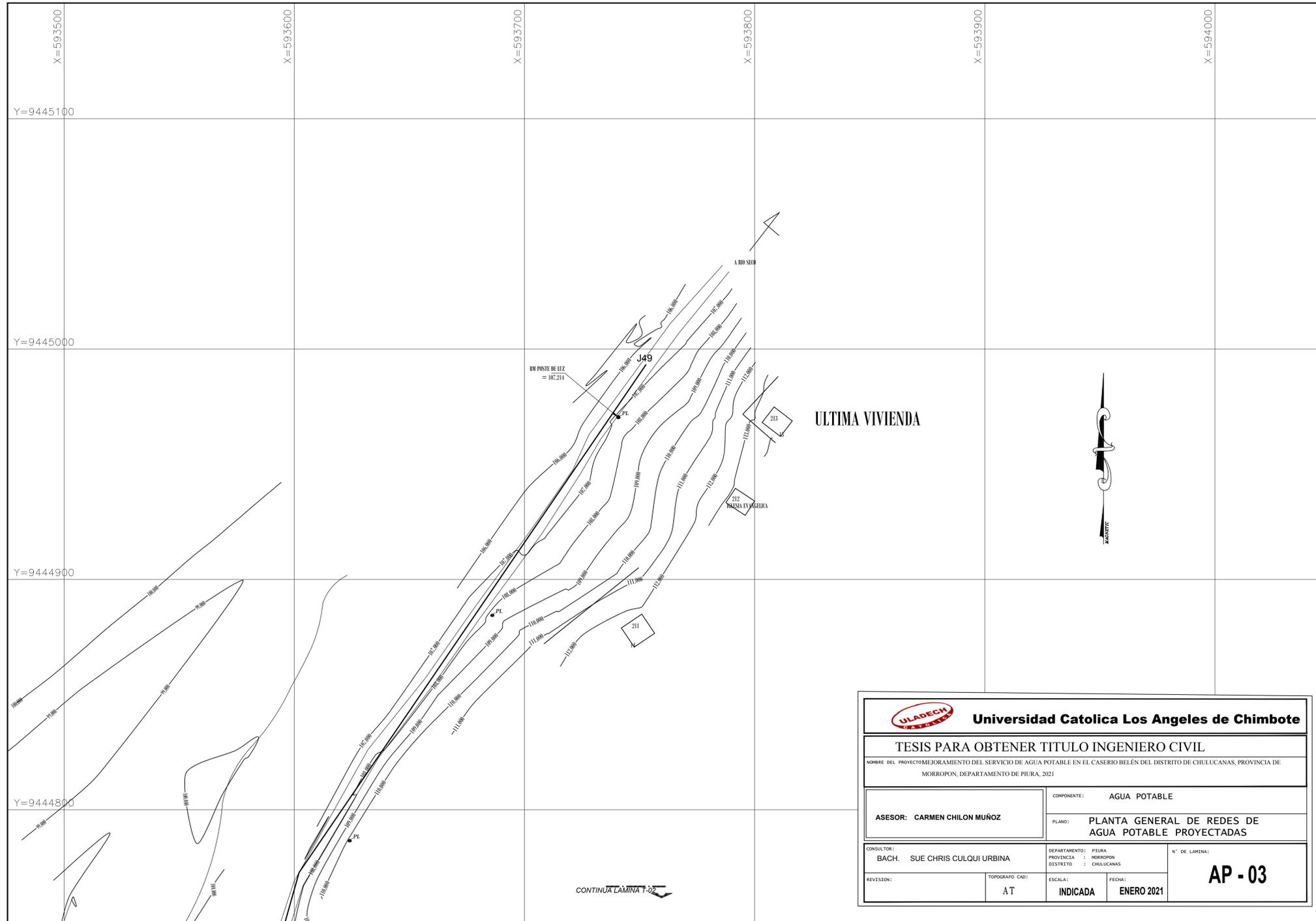


CONTINUA LAMINA T-03



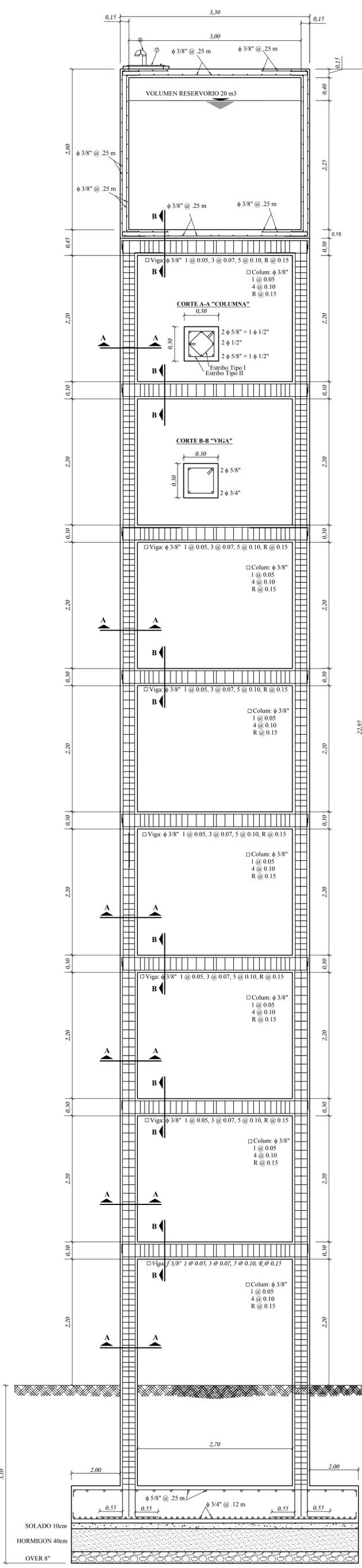
CONTINUA LAMINA T-01

 Universidad Católica Los Angeles de Chimbote	
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL	
<small>NOBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELÉN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021</small>	
ASESOR: CARMEN CHILON MUÑOZ	<small>COMPONENTE:</small> AGUA POTABLE
<small>PLANO:</small> PLANTA GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	<small>DEPARTAMENTO:</small> PIURA <small>PROVINCIA:</small> MORROPON <small>DISTRITO:</small> CHULUCANAS
<small>CONSULTOR:</small> BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA	<small>N° DE LAMINA:</small>
<small>REVISION:</small>	AP - 02
<small>TOPOGRAFIA CAD:</small> AT	<small>ESCALA:</small> INDICADA <small>FECHA:</small> ENERO 2021



 Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote	
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL	
<small>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO BELÉN DEL DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021</small>	
ASESOR: CARMEN CHILON MUÑOZ	COMPONENTE: AGUA POTABLE
PLANO: PLANTA GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	
<small>CONSULTOR:</small> BACH. SUE CHRIS CULQUI URBINA	<small>DEPARTAMENTO:</small> PIURA <small>PROVINCIA:</small> MORROPON <small>DISTRITO:</small> CHULUCANAS
<small>REVISIÓN:</small>	<small>TOPOGRAFO CAD:</small> AT <small>ESCALA:</small> INDICADA <small>FECHA:</small> ENERO 2021
N° DE LAMINA: AP - 03	

CONTINUA LÁMINA T-02



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO
a) Concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
b) Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
c) Concreto en solado: $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
d) Dado de concreto: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

CAJA DE VALVULA DE RED DE DISTRIBUCION
a) Concreto simple $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
b) Tapa de concreto con refuerzo de acero $\phi 1/4" @ 0.12$

RECUBRIMIENTOS
a) Vigas y columnas 4.00 cm
b) Losas 5.0 cm

TRASLAPES
a) Vertical 0.60 m
b) Horizontal 0.60 m

ACABADOS INTERIORES DE TANQUE ELEVADO
a) Fondo: Tarrajeo con impermeabilizante
Pendiente 2% hacia salida de limpia y purga
b) Muros: Tarrajeo con impermeabilizante 1:2 e = 1.5 cm

ACABADOS EXTERIORES
a) Caravista
b) Imprimante y pintura esmalte sintético

RESISTENCIA DE TERRENO
a) 1.00 Kg/cm^2

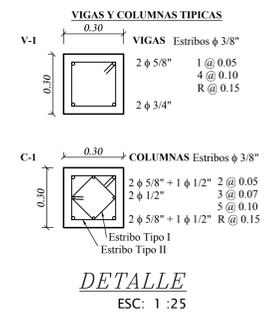


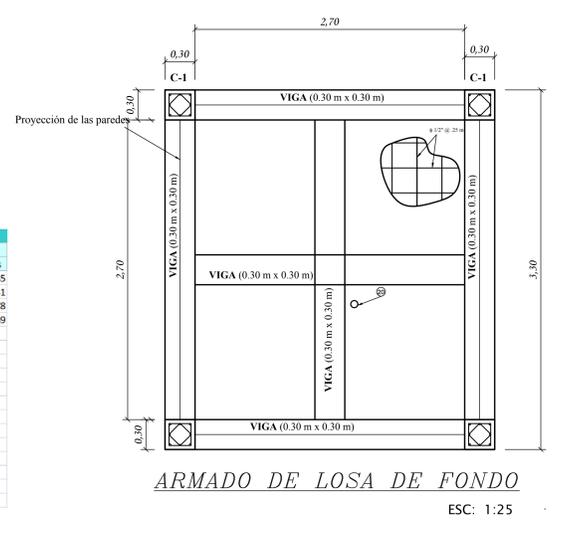
TABLE: Joint Displacements

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
CM_1	DESP_ESTA XX	Combination	0.0689	0.000001908	0	0	0	0.000935
CM_1	DESP_ESTA YY	Combination	0.06847	0.000001194	0	0	0	0.000541
CM_2	DESP_ESTA XX	Combination	0.088502	5.953E-07	0	0	0	0.001178
CM_2	DESP_ESTA YY	Combination	0.088488	3.329E-07	0	0	0	0.000659

Calculo de las derivas

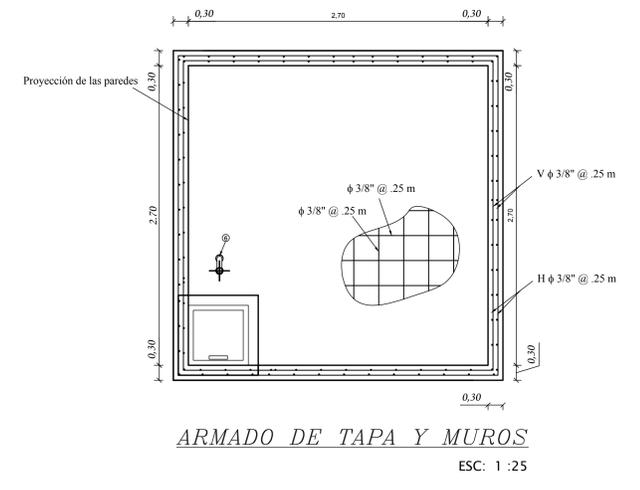
Nivel	Altura (m)	Dirección XX		Dirección YY	
		Relativo (m)	Distorsión XX	Relativo (m)	Distorsión YY
1	5.35	0.06890	0.10%	0.06847	0.22%
2	2.67	0.01960	0.15%	0.02002	0.37%

Máximo valor que dice la norma **0.70%**



MODULO DE REACCION DEL SUELO EN Kg/CM²
DATOS PARA UTILIZAR EN EL SAFE

ADHESIVO		DE	
DE SUELO	WINKLER	DE SUELO	WINKLER
Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²
0.25	0.65	2.15	4.30
0.30	0.78	2.20	4.40
0.35	0.91	2.25	4.50
0.40	1.04	2.30	4.60
0.45	1.17	2.35	4.70
0.50	1.30	2.40	4.80
0.55	1.39	2.45	4.90
0.60	1.48	2.50	5.00
0.65	1.57	2.55	5.10
0.70	1.66	2.60	5.20
0.75	1.75	2.65	5.30
0.80	1.84	2.70	5.40



DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE ELEVADO
ESC: 1/25

Universidad Católica Los Angeles de Chimbote			
TESIS PARA OBTENER TITULO INGENIERO CIVIL			
<small>NOMBRE DEL PROFESIONARISMO DEL SERVICIO: AGUA POTABLE EN EL CASERIO BILEN DEL DISTRITO DE CHILICANAS, PROVINCIA DE MORBON, DEPARTAMENTO DE PIURA, 2021</small>			
ASESOR: CARMEN CHILON MUÑOZ		COMPONENTE: RESERVORIO	
PLANA: PLANTA GENERAL DE REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS			
<small>PROFESOR:</small> BACH: SUE CHRIS CULQUI URBINA	<small>DEPARTAMENTO:</small> PIURA	<small>PROVINCIA:</small> MORBON	<small>DISTRITO:</small> CHILICANAS
<small>PROFESION:</small> AT	<small>TITULO:</small> INDICADA	<small>FECHA:</small> MARZO 2021	R-01