



**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y
URBANISMO E INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño del sistema de agua potable en el Caserío Las Piñas, Distrito Las
Pirias, Provincia Jaén - Cajamarca”**

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR (ES):

Bach. Tapia Castro, Rosmery Marigley

ASESOR:

Ing. Idrogo Pérez, Cesar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación y Diseño de Construcciones sostenibles

Prioridad:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2020


CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 183753

Página del jurado

Ing. Yrma Capuñay Capuñay

Presidente

Ing. Miguel Castope Camacho

Secretario

Ing. Fernando Llatas Villanueva

Vocal

Dedicatoria

Este presente proyecto va dedicado principalmente a Dios por ser el inspirador, por darme sabiduría y fuerza para continuar con este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres por ser el pilar más importante (Segundo Normil Tapia Vásquez y Maximira Castro Guevara), por demostrarme siempre su amor, cariño, trabajo, sacrificio, apoyo incondicional y por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía en todos estos años.

A mis hermanos, sobrinos y familia por estar siempre conmigo en todo momento, por sus palabras de aliento, por su amor, cariño por sus consejos ya que hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

A Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida.

A mis padres por ser el pilar fundamental, por confiar en mí, por todo su apoyo incondicional, amor, cariño, consejos que me brindan cada día.

A mi asesor Ing. Cesar Idrogo Pérez, quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en esta investigación.

A mis docentes por formar en mis conocimientos y valores propios de mi carrera.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Tapia Castro, Rosmery Marigley, identificado con DNI N° 70773003, adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Particular de Chiclayo, con la tesis denominada “Diseño del sistema de agua potable en el Caserío Las Piñas, Distrito Las Pirias, Provincia Jaén - Cajamarca”. Declaro que:

- 1) La presente tesis es totalmente de mi autoría.
- 2) Se han respetado y citado la información considerada de normas y referencias en las fuentes consultadas, considerándose de esta manera como una investigación que no ha sido plagiada parcial ni total.
- 3) La tesis no ha sido presentada antes con el fin de obtener un grado académico ni para la obtención de un título profesional.
- 4) Los resultados obtenidos han sido presentado sin alteración alguna, no han sido duplicado, ni copiado, ni falseado, por ello se considera que aporta un beneficio real para la población actual.

En caso, de encontrarse con plagio (información sin citar autores), faltas por fraude por tratarse de casos o resultados falsos, auto plagio, piratería o falsificación. De esta manera, asumo de manera responsable las sanciones que de mi acción se derive en la normatividad de la Universidad Particular de Chiclayo.

Chiclayo, 05 de octubre del 2020

Bach. Tapia Castro, Rosmery Marigley
DNI N° 70773003

Índice

Página del jurado	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Declaratoria de autenticidad	5
Índice	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.3. Hipótesis	15
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo General	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
II. BASES TEÓRICA	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Marco Teórico.....	21
2.2.1. Diseño del sistema de agua potable.....	21
2.2.2. Agua potable.....	22
2.2.3. Sistema de agua potable	24
2.2.4. Calidad de vida y salud de los pobladores.....	28
2.3. Definición de variables	28

III. MARCO METODOLÓGICO	30
3.1. Variables	30
3.1.1. Variable Independiente.....	30
3.1.2. Variable Dependiente	30
3.2. Operacionalización de variables	31
3.3. Metodología	33
3.4. Tipo de estudios	33
3.5. Diseño	33
3.6.1. Población	34
3.6.2. Muestra	34
3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección	34
3.7.1. Técnicas	34
3.7.2. Instrumentos	34
3.8. Método de análisis de datos	35
3.9. Aspecto éticos	35
IV. RESULTADOS	36
4.1. Estudio topográfico.....	36
4.1.1. Generalidades	36
4.1.2. Desarrollo del proyecto	36
4.1.2.1. Identificación de BMs.....	36
4.2. Estudio de Suelos.....	39
4.2.1. Trabajo de campo	39
4.2.1.1. Registro de excavación	41
4.2.1.2. Transporte y preservación de muestras de suelo.....	41
4.2.2. Trabajo de laboratorio	42
4.2.2.1. Ensayos estándar.....	42
4.2.2.2. Ensayos estándar.....	42

4.2.3.	Clasificación de suelos	42
4.2.4.	Perfil estratigráfico	44
4.2.4.1.	Descripción del perfil estratigráfico.....	44
4.2.5.	Análisis de la cimentación para la captación sector Las Piñas.....	46
4.2.5.1.	Profundidad de la cimentación.....	46
4.2.5.2.	Capacidad admisible de carga.....	47
4.2.6.	Contenido de sales.....	47
4.3.	Análisis fisicoquímico y biológico	48
4.3.1.	Ensayos químicos	48
4.3.2.	Ensayos fisicoquímicos	51
V.	DISCUSIÓN.....	54
VI.	CONCLUSIONES.....	56
VII.	RECOMENDACIONES	57
VIII.	PROPUESTA.....	58
8.1.	Generalidad.....	58
8.2.	Análisis	60
8.3.	Diseño	63
8.4.	Implementación	67
8.5.	Costo y presupuesto	73
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
X.	ANEXOS.....	83
Anexo 10.1.	Fotografías en la zona de estudio	83
Anexo 10.2.	Cálculos del diseño de la propuesta	85
Anexo 10.3.	Estudio de suelos.....	196
Anexo 10.4.	Planos de la propuesta.....	236

Índice de tablas

Tabla 1: Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias.....	22
Tabla 2: Tipos del uso del agua	23
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	31
Tabla 4: Altura del Centro Poblado Las Piñas.....	36
Tabla 5: Coordenadas UTM de los BMs	37
Tabla 6: Características de las calicatas.....	40
Tabla 7: Clasificación de las muestra de suelo	43
Tabla 7: Clasificación de las muestra de suelos	44
Tabla 8: Datos obtenidos del Corte Directo en suelos.....	47
Tabla 9: Capacidad portante admisible por Teoría de Vesic	47
Tabla 10: Contenido de sales de las muestras de estudio	48
Tabla 11: Resultados de metales totales de la muestra de agua	49
Tabla 12: Resultados fisicoquímicos de la muestra de agua	52
Tabla 13: Resultados biológicos de la muestra de agua	53
Tabla 14: Puntos topográficos de ubicación	58
Tabla 15: Puntos topográficos de ubicación	59
Tabla 16: Resumen de la situación actual.....	60
Tabla 17: Diagnóstico de la captación y reservorio.....	61
Tabla 18: Diagnóstico de las líneas de conducción y distribución	63
Tabla 19: Población actual de la localidad Las Piñas.....	64
Tabla 20: Tasa de crecimiento de la población distrito Las Pirias	64
Tabla 21: Población futura de la localidad Las Piñas.....	65
Tabla 22: Dotación para institución educativa	66
Tabla 23: Dotación para institución educativa	66
Tabla 24: Cálculo de caudales	66
Tabla 25: Volumen de almacenamiento	66
Tabla 26: Volumen de almacenamiento	67
Tabla 27: Coordenadas de estructuras proyectadas en Las Piñas.....	67
Tabla 28: Características de las fuentes proyectadas.....	69
Tabla 29: Resumen de metras trazadas.....	72
Tabla 30: Presupuesto general de la propuesta.....	74

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de agua por gravedad	25
Figura 2. Sistema de agua por bombeo.....	26
Figura 3: Ubicación del BM 01	37
Figura 4: Ubicación del BM 02	37
Figura 5: Ubicación del BM 03	38
Figura 6: Ubicación del BM 04	38
Figura 7: Ubicación del BM 05	38
Figura 8: Ubicación del BM 06	38
Figura 9: Ubicación del BM 07	39
Figura 10: Ubicación de los BMs	39
Figura 11: Ubicación de calicatas.....	41
Figura 12: Ubicación de la localidad beneficiada.....	58
Figura 13: Captaciones totalmente colapsadas	61
Figura 14: Malas condiciones del reservorio con presencia de fisuras.	62
Figura 15: Estructura deteriorada	62
Figura 16: Reservorio propuesto	70
Figura 17: Localidad de las Piñas Distrito Las Pirias.....	83
Figura 18: Letrina en una vivienda.	83
Figura 19: Reservorio existente deteriorado.....	84
Figura 20: Extracción de la muestra de suelo	84

RESUMEN

Esta investigación denominada **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LAS PIÑAS, DISTRITO LAS PIRIAS, PROVINCIA JAÉN - CAJAMARCA”**, nos permite brindar una alternativa de solución ante un sistema en malas condiciones y deficiente de agua potable para la población del Caserío Las Piñas, logrando así, convertirse en una alternativa para mejorar sus condiciones de vida. Esta presentó como problemática ¿De qué manera el diseño del sistema de agua potable mejora la calidad de vida y salud de los pobladores del Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca?, teniendo como objetivo general: Diseñar el sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida y salud de los pobladores del Caserío Las Piñas, para lo cual se consideró como objetivos específicos realizar el levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos en el Caserío de estudio y elaborar un estudio fisicoquímico y biológico del agua de la captación para determinar su calidad. La metodología empleada en esta tesis fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo y con un diseño transaccional.

Dentro de los resultados obtenidos, se considera la captación en Manantial y en la Quebrada, un sedimentador, un filtro lento, una línea de conducción de 7,265.58 ml, un reservorio con un volumen de 10.00 m³, cámaras rompe presión de tipo 6 y tipo 7, 15 válvulas de purga, 10 válvulas de aire, 10 válvulas de control, una línea de aducción y red de distribución de 10,536.52 ml.

Palabras claves: sistema de agua potable, abastecimiento, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelo, estudio físico químico y biológico.

ABSTRACT

The present investigation called "DESIGN OF THE DRINKING WATER SYSTEM IN THE CASERÍO LAS PIÑAS, DISTRITO LAS PIRIAS, PROVINCE JAÉN - CAJAMARCA", allows us to provide a solution to a deficient supply of drinking water for the population of the Caserío Las Piñas, thus becoming an alternative to satisfy the basic needs for each inhabitant. This presented as a problem: How does the design of the drinking water system improve the quality of life and health of the residents of Caserío Las Piñas in the Las Pirias district, province of Jaén, department of Cajamarca?, With the general objective of: Design the drinking water system to improve the quality of life and health of the residents of the Caserío Las Piñas, for which specific objectives are considered to carry out the topographic survey, the study of soil mechanics in the Study Village and to prepare a physicochemical study and biological of the catchment water to determine its quality. The methodology used in this thesis was descriptive, quantitative level and with a transactional or cross-sectional design.

Among the results obtained, the catchment in Manantial and in the Quebrada, a settler, a slow filter, a pipeline of 7,265.58 ml, a reservoir with a volume of 7.00 m³, type 6 and type 7 pressure break chambers are considered. , 15 purge valves, 10 air valves, 10 control valves, an adduction line and distribution networks of 10,536.52 ml.

Keywords: drinking water system, supply, topographic survey, soil mechanics study, physical-chemical and biological study.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Internacional

En el siglo XX, se ha evidenciado un considerable crecimiento a nivel mundial, aumentando cada año en 80 millones habitantes aproximadamente (Vilches, Gil y Toscano, 2017). Esto puede convertirse en una “explosión demográfica” representando graves problemas, como el agotamiento de recursos naturales, disminución de calidad de vida, aumento de desempleo, degradación de nuestro medio ambiente, desorganización poblacional, entre otros problemas.

La Organización Mundial de la Salud (2017) afirma que 3 de cada 10 personas, aproximadamente 2100 millones de habitantes, no presentan con acceso fácil de agua potable en su hogar y 6 de cada 10 personas o 4500 millones de habitantes no cuentan con un saneamiento eficiente y seguro.

Lamentablemente, alrededor de 36100 niños con menos de 5 años de edad fallecen anualmente por enfermedades relacionadas con el deficiente saneamiento y consumo de aguas contaminadas (Diario La Vanguardia, 2019).

Nacional

El Perú ha presentado un acelerado crecimiento poblacional con 1.01% de tasa de crecimiento anual (Ipsos, 2018). Esta elevada densidad poblacional puede convertirse en un fenómeno demográfico que puede afectar totalmente a nuestro país.

La población rural del Perú al 2017 es de 6069 991 habitantes, siendo así el 20.70% de la población total. Las áreas rurales están conformadas por centros poblados, las cuales tienen una característica especial, el tener viviendas dispersas o diseminadas sin formar núcleos o bloques y la mayoría de estas, lamentablemente carecen de los servicios básicos (INEI, 2017).

Diario El Comercio (2019) indicó que “la cobertura efectiva de agua potable, definida como el acceso al sistema de tuberías y la disponibilidad de contar con dicho servicio

de manera continua al menos 16 horas al día, asciende a cerca del 48% del total de viviendas en el Perú”.

Esta falta de agua potable se puede convertir en uno de los principales factores que originen o desencadenen diferentes enfermedades como desnutrición crónica infantil, focos infecciosos, convirtiéndose así en un problema grave y de mayor incidencia en diversas poblaciones rurales del Perú (Diario El Correo, 2018). La escasez de agua potable y de saneamiento es una constante preocupación en nuestro país, pese a ocupar el octavo lugar con mayor disponibilidad hídrica a nivel mundial.

Es evidente, que, a nivel nacional, existen numerosas zonas que no cuentan con aquellos servicios de saneamiento básico, considerándose así una de las razones de mayor importancia que puede generar la propagación de diversas enfermedades y epidemias.

Aunado a esta inexplicable problemática de la escasez de agua posiblemente por la mala gestión de la autoridad, se encuentra la deficiente calidad de los sistemas de distribución, cuyos complementos como son las tuberías, han sido puestos a discusión. Esto se genera debido a una mala gestión de servicio públicos y falta de esfuerzos suficientes para proveer una infraestructura de manera adecuada (Caballero y Cencia, 2018).

Local

Según el INEI (2015), el distrito Las Pirias presenta elevados índices de pobreza, de la cual, el 73.3% de la población es pobre y el 36.4% está en extrema pobreza, acompañado a ella la desnutrición infantil.

En tal sentido, siendo el agua un recurso esencial para la vida, es imprescindible contar con una buena propuesta, cuyos componentes brinden un buen abastecimiento, por ello, se plantea un diseño del sistema de agua potable para el Caserío Las Piñas, jurisdicción de Las Pirias, provincia de Jaén, en Cajamarca.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera el diseño del sistema de agua potable mejora la calidad de vida y salud de los pobladores del Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca?

1.3. Hipótesis

Si se diseña el sistema de agua potable, entonces mejora la calidad de vida y salud de los pobladores del Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida y salud de los pobladores del Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

1.4.2. Objetivos Específicos

Realizar un levantamiento topográfico para obtener características geométricas del Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias.

Elaborar un estudio de mecánica de suelos para conocer sus propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas en el Caserío Las Piñas en el distrito Las Pirias.

Elaborar un estudio fisicoquímico y biológico del agua de la captación para determinar su calidad.

II. BASES TEÓRICA

2.1. Antecedentes

Internacional

Florián (2017), en su investigación denominada “Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable - RDAP- del municipio de Madrid, Cundinamarca”. Universidad Católica de Colombia, 80 pp.

Tuvo como objetivo general proponer la optimización de la red de agua potable para su distribución. Teniendo como resultados de la optimización de la RDAP mediante el modelo digital, la homogenización de la red formando una matriz con un diámetro de 10 pulgadas (254 mm), además del reemplazo de las tuberías de asbesto cemento por tuberías de PVC. Llegando a la conclusión que el mejoramiento del servicio de la RDAP del Municipio Madrid se logra mediante la mejora de presiones de servicio, las cuales requieren modificaciones en la red de presiones de servicio del punto San José que contaba con una presión de servicio de 6 m.c.a, cuando la presión mínima debe ser 15 m.c.a, por ello, se realizó la optimización de la red en el punto crítico identificado logrando una presión de 34.92 m.c.a.

Esta propuesta es un proyecto innovador, que permite visualizar la mejora y optimización por medios digitales, las cuales brinda un gran aporte tecnológico que se considera de suma importancia el procedimiento elaborado para lograr la mejora de la red.

Lárraga (2016), en su tesis denominada “Diseño del Sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vines, provincia de los Ríos”. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 195 pp.

Presentó como objetivo principal elaborar un estudio detallado para el diseño del sistema de agua potable de la localidad Augusto Valencia en Cantón Vines. Teniendo como resultados, el valor de turbiedad de la muestra de agua de 4.5 mg/l en la escala de U.N.T, encontrándose por debajo de los mínimos requeridos por la norma técnica existente, en cuanto al olor no se identificó anomalía alguna, y en

su temperatura se estimó de 5° a 15°C, la presencia de manganeso en la muestra de agua fue de 0.94 mg/l, siendo superior al límite permisible, además de ello, la selección de la tubería más económica para el bombeo fue de 160mm. Llegando a la conclusión, que el río Vines es muy activo específicamente en invierno, la cual produce una recarga constante y aceptable, garantizando así que se encargará el caudal necesario para cubrir la necesidad de la población.

De esta manera, la investigación brinda un importante aporte mediante la evaluación de sus aguas, para la mejora inicialmente de este recurso para así garantizar la calidad del agua, además de ello, plantea la propuesta detallada del diseño del sistema de agua potable, las cuales cumple con todos los parámetros específicos de la norma existente.

Cañón y Mora (2016), presentan su investigación “Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda basconta en el Municipio de Icononzo - Tolima”. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 99 pp.

Presentó como objetivo realizar una propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable para la zona elegida. Obteniendo como resultados que la cobertura del servicio de agua potable es de 10% del total de usuarios, evidenciando de esta manera la creación de nuevos acueductos que mejore así la cobertura actual. Llegando a la conclusión, que el análisis del agua de la quebrada Juan Lopitos, determinó que es una fuente regular calificada, la cual cumple con la norma colombiana para el suministro de agua. Además de ello, se propuso una planta de tratamiento del agua cruda, la cual fue de mayor aceptación por la comunidad.

Esta investigación hace referencia a la evaluación real de la zona de estudio, la cual plantea una propuesta económica en beneficio de la población. De esta manera, se puede determinar que brinda una aporte social y técnico garantizando la mejora del sistema.

Cañón y Mora (2016), presentan su investigación “Propuesta de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector C de la vereda basconta en el

Municipio de Icononzo - Tolima”. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 99 pp.

Tuvo como objetivo general realizar una propuesta para la zona elegida. Obteniendo como resultados que la cobertura del servicio de agua potable es de 10% del total de usuarios, evidenciando de esta manera la creación de nuevos acueductos que mejore así la cobertura actual. Llegando a la conclusión, que el análisis del agua de la quebrada Juan Lopitos, determinó que es una fuente regular calificada, la cual cumple con la norma colombiana para el suministro de agua. Además de ello, se propuso una planta de tratamiento del agua cruda, la cual fue de mayor aceptación por la comunidad.

Esta investigación hace referencia a la evaluación real de la zona de estudio, la cual plantea una propuesta económica en beneficio de la población. De esta manera, se puede determinar que brinda una aporte social y técnico garantizando la mejora del sistema.

Nacional

Córdova y López (2018), presentan su estudio “Diseño del sistema de agua potable de los Centros Poblados de Miraflores y Pucallpa, Distrito de Huimbayoc, San Martín, Tarapoto, Perú- 2017”. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, 126 pp.

Presentó el objetivo general de elaborar un diseñar el sistema de agua potable bajo el cumplimiento de la norma técnica actual en el año 2017. Obteniendo como resultados de la captación en la quebrada Guineo, de ahí el agua al reservorio es transportada por una tubería de impulsión de caisson con una capacidad de 75m³, una estructura como reservorio circular apoyada de concreto armado con un volumen de 55 m³, con diámetro interno de 6.00 m y altura de 3.15m, una línea de conducción y aducción con un tipo de tubería PVS SAP clase 10 con diámetro de 90mm. Llegando a la conclusión, que el diseño propuesto logrará abastecer a la población de los centros poblados elegidos, además se garantizó que no se produzcan erosiones como derrumbes o deslizamientos debido a la presencia de vegetación a lo largo del emplazamiento de las obras, por ello, se produce la

estabilizada en la zona, por ende, no se pueden ocasionar daños a las tuberías implementadas en el proyecto.

Esta investigación, se convierte de suma importancia, puesto que, elabora una propuesta nueva y óptima con la finalidad de no solo cumplir la función de abastecer de agua potable a la población, sino también garantizar la protección de esta misma. Además de ello, se muestra de manera detallada los cálculos y resultados obtenidos bajo el cumplimiento de la norma técnica.

Navarrete (2017), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región La Libertad”. Universidad César Vallejo. Trujillo, 371 pp.

Presentó como objetivo principal el realizar el diseño de la red. Teniendo como resultados un caudal diario máximo de 2.43 l/s caudal de bombeo de 4.86 l/s, de esta manera se obtiene una longitud de tubería con diámetro constante de 53.4 metros, una potencia de la bomba de 3.49 HP, una tubería de impulsión de 76 mm. Llegando a la conclusión ya una vez realizada la propuesta de diseño, se toma como fuente esencial el agua subterránea, la cual abastecerá un reservorio elevado de 70 m³.

Este proyecto consiste en una tesis netamente aplicativa, en la cual plantea un diseño del sistema de una localidad específica, tomando en consideración el cumplimiento de criterios normados, las cuales, se convierte en una guía fundamental.

Reyes (2016), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del caserío Los Ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolívar – La Libertad”. Universidad César Vallejo. Trujillo, 188 pp.

Presentó como objetivo diseñar la red de agua potable y saneamiento rural para el caserío Los Ángeles de la Libertad. Teniendo como resultados un diseño considerando 35 lotes para la instalación del sistema de alcantarilla haciendo uso de buzones y la construcción de un tanque Imhoff. Llegando a la conclusión que, con este diseño planteado como propuesta, se logra satisfacer la necesidad en caso

de ser posible la ejecución del mismo, teniendo en cuenta que es un diseño calculado para una población futura de 25 años.

La importancia de esta tesis es considerable puesto que se presenta el caso de una zona rural que necesita tener el acceso de un sistema de agua potable y saneamiento para satisfacer una de sus necesidades básicas, de esta manera se plantea el diseño como propuesta para cubrir la misma.

Local

Campoverde (2019), en su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019”. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 194 pp.

Tuvo como objetivo principal el diseñar el sistema de agua de los caseríos de Conga Cruz y Porcón Alto en Cajamarca. Teniendo como resultados de una propuesta de abastecimiento de un manantial “Puquio” con un caudal continuo de 0.23 l/seg., en una altitud de 3438 m.s.n.m, diseñando así una línea de conducción con diámetro de 1” y 24.00 metros de longitud de esta línea, un diseño de la red de distribución con 4 ramales con tuberías PVC c.10 de 1” y $\frac{3}{4}$ ”. Llegando a la conclusión que este sistema presentó una presión máxima de 41.51 m.c.a y una presión mínima de 6.51 m.c.a, cumpliendo así la normativa existente y las dimensiones del reservorio propuesto fueron las siguientes: altura útil del agua de 1.20 metros y una altura total del reservorio de 1.40 metros, las cuales logran cubrir la capacidad de los caseríos de estudio. De esta manera, se logra determinar que la propuesta elaborada es la más óptima para la población.

Esta investigación brinda un valioso aporte, puesto que realiza de manera detallada y clara el procedimiento completo de su propuesta y especifican cada cumplimiento de la normativa existente, convirtiéndose así en una guía indispensable.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Diseño del sistema de agua potable

Es un proceso o actividades que tienen como finalidad el proyectar una propuesta, en este caso de contar con un sistema de agua potable para abastecer a una población (Gonzales, 2018).

Parámetros de diseño.

Población de diseño

La población de diseño es la población futura que se debe tener en consideración con datos censales u otras fuentes que se pueda reflejar el crecimiento de la población de manera sustentada.

Para obtener la población de diseño o también denominada población futura, se puede visualizar en la siguiente ecuación:

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población de diseño.

t = Tiempo

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

Periodo de diseño

Se considera al tiempo en la cual es considerada un sistema que funciona de manera eficiente, la cual cumpla con todos los parámetros para las cuales se diseñe (Doroteo, 2014).

A continuación, se muestra los siguientes valores para las diversas infraestructuras sanitarias.

Tabla 1:
Periodo de diseño para infraestructuras

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: (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

Dotación de agua

Según el MVCS (2018), la dotación es la cantidad de agua que busca satisfacer la necesidad de consumo al día de cada integrante de una vivienda (p.31).

2.2.2. Agua potable

El agua es un recurso natural indispensable para el consumo doméstico y para el desarrollo de diversas actividades como la ganadería, agricultura, industria o minería (MVCS, 2018).

Usos del agua

Los usos del agua son múltiples dependiendo de la disponibilidad y tipo de abastecimiento de este mismo, las cuales se pueden identificar en la siguiente tabla.

Tabla 2:
Tipos del uso del agua

Uso del agua	Descripción
Consumo doméstico	Comprende el consumo del agua en la alimentación, higiene, limpieza y lavado de ropa.
Consumo público	Comprende la limpieza de ciudades, ornamentación, riego de jardines y parques, entre otros usos de interés comunitario.
Agricultura y ganadería	Para el riego de campos, alimentación de los animales y plantas, limpieza de establos, entre otros.
Industria	Para limpieza y uso en el proceso de fabricación de productos en talleres o construcción.
Fuente de energía	Comprende el uso del agua para la generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas, entre otros lugares que se aproveche la fuerza del agua para dar movimiento a máquinas, como molinos de agua, etc.
Vía de comunicación	En los ríos, mares y lagos, las embarcaciones pueden llevar las cargas más pesadas, las cuales no pueden ser transportadas por otro medio de transporte.
Recreativo	En los ríos, piscinas, mares, lagos, las cuales se usa para el desarrollo de actividades como deportes o disfrute de las personas.

Fuente: (MVCS, 2018)

Calidad física, química y microbiológica

La calidad física, química y microbiológica que presente las aguas de una fuente de abastecimiento, juega un rol de suma importancia, puesto que no solo es determinar la cantidad necesaria, sino las características de calidad que estos presenten a criterio técnico para evitar efectos negativos que puedan perjudicar la salud de la población (Lossio, 2012).

El MVCS (2018) afirma que es importante mencionar, que el agua apta para el consumo humano, deben cumplir una serie de requisitos importantes que garanticen la calidad del mismo, como se mencionan a continuación:

- a) Libre de organismos patógenos para evitar enfermedades gastrointestinales.
- b) No debe ser salobre o salina.
- c) Debe ser claro, poco color y baja turbiedad.
- d) No salina (salobre).
- e) No debe presentar compuestos con efecto adverso.
- f) Que no contenga compuestos que cause olor o sabor desagradable.

2.2.3. Sistema de agua potable

Clasificación del sistema de agua potable.

Se puede encontrar a dos tipos de sistema de abastecimiento, las cuales son el sistema de agua potable por bombeo y gravedad.

Sistema de agua potable por gravedad

Lossio (2012) afirma que este sistema de agua potable por gravedad es aquel sistema que cae por acción de la fuerza de la misma gravedad desde una fuente elevada que se encuentre ubicada en cotas superiores a la población beneficiada (p.19).

Dentro de las ventajas de mayor relevancia de este tipo de sistema, se puede determinar:

- a) No cuentan con gastos de bombeo.
- b) Más fácil se controla la presión del sistema.
- c) Fiabilidad y robustez.
- d) El mantenimiento no es complicado, puesto que solo cuentan con algunas partes móviles.



Figura 1. Sistema de agua por gravedad

Fuente: (Campoverde, 2019)

Sistema de agua potable por bombeo

Este es aquel sistema que se emplea cuando la fuente de abastecimiento o fuente de agua se encuentra en cotas inferiores a la población, por ello, se requiere transportar el agua mediante un sistema especial como en este caso por bombeo a los reservorios en cotas superiores de la población (Lossio, 2012, p.19).

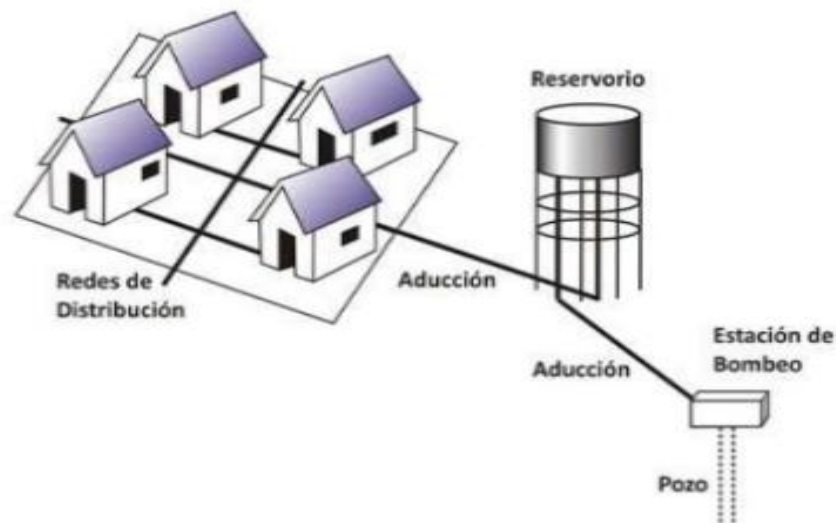


Figura 2. Sistema de agua por bombeo

Fuente: (Campoverde, 2019)

Componentes del sistema

Captación

La captación es considera un componente inicial del sistema de agua potable, ya que incluyen aquellas obras que tengan como finalidad de captar el agua y conducirla para abastecer a una población beneficiaria. La mayoría de captaciones suelen ser subterráneas, ya que se encuentra presas en el subsuelo y la extracción puede presentar un costo muy elevado

Línea de conducción

“Son las estructuras y elementos que permiten el transporte de agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento” (R.N.E., 2017, p. 135).

Según el MVCS (2018) afirma que estas son estructuras o elementos que se encargan de dar conexión desde las captaciones hasta los reservorios, las cuales pueden o no pasar por las estaciones de tratamiento (p.8).

Línea de impulsión

MVCS (2018) afirma que esta línea se presenta en los sistemas de agua por bombeo, considerándose a la tubería que conduce el agua hasta el reservorio desde una estación determinada (p.8).

Tratamiento

La PTAR tiene como objetivo la remoción de los contaminantes físico, químicos y microbiológicos del agua con la finalidad de cumplir los límites permisibles que garantice los estándares de calidad (Rojas y Alegría, 2019, p. 50).

El tratamiento de agua potable hace referencia a los procesos que se llevan a cabo con la finalidad de modificar al agua en beneficio de la población, convirtiéndola así a este recurso apto para el consumo humano (MVCS, 2018, p.89). Estas unidades deben ser diseñadas bajo las características que presente el cuerpo de agua donde se capta el agua cruda.

Almacenamiento

El RNE (2017) afirma que estos tienen como finalidad el suministrar el agua apta para el consumo del ser humano (p.155). Es importante mencionar que este debe contar con un volumen adicional que sirva como suministro en caso de existir alguna emergencia como incendios o suspensiones de la fuente de abastecimiento o algún otro imprevisto que perjudique a la población.

Rojas y Alegría (2019) indica que un reservorio de almacenamiento puede ser apoyado, enterrado o elevado; las cuales tienen formas específicas según su tipo de reservorio (p. 57):

- a) Reservorios apoyados, suelen presentar una forma circulares o rectangulares y son aquellos que son construidos sobre la superficie del suelo (Rojas y Alegría, 2019).
- b) Reservorios enterrados debajo de la superficie del suelo, tienen forma rectangular (Rojas y Alegría, 2019).

- c) Reservorios elevados, suelen tener forma esférica, paralelepípedo o cilíndrica, las cuales son construidos sobre pilotes, torres o columnas (Rojas y Alegría, 2019).

Línea de aducción

El MVCS (2018) afirma que es una tubería que se encarga de conducir el agua desde un reservorio hasta la primera casa donde se ubica la red de distribución para así conducir el agua hacia cada lote, presentándose así en un sistema por gravedad.

Red de distribución

Soto (2013) afirma que esta es un grupo de tuberías que parten del reservorio de distribución y se encuentran por las calles de una ciudad, ya que, son estas, las cuales conducen el agua potable al consumidor.

Se puede determinar que es aquella red que brinda la conexión de entrada de agua a los domicilios, brindando así el servicio a cada lote, vivienda o lugar público (MVCS, 2018).

2.2.4. Calidad de vida y salud de los pobladores

La OMS (2015) afirma que la calidad y salud son una percepción de una persona dentro de los diferentes contextos de su vida. Para lograr identificar una buena calidad de vida y salud de los pobladores, se realiza mediante los estándares existentes que se requiere cumplir para determinar una buena condición. }

2.3. Definición de variables

- **Accesorio:** Es un elemento metálico o plástico que logra el cambio de diámetro o dirección del agua que es transportado por una tubería (MVCS, 2018).
- **Captación:** Es un conjunto de instalaciones con el fin de regular, desviar y obtener el máximo caudal posible de una fuente de agua (MVCS, 2018).
- **Caudal de Diseño:** Este caudal es utilizado para dimensionar los componentes de los proyectos de saneamiento (Doroteo, 2014).

- **Línea de aducción:** Son elementos y estructuras que se conectan desde el reservorio hasta lograr conectar a la red de distribución (Doroteo, 2014).
- **Línea de conducción:** Son elementos y estructuras que se encargan de conectar la fuente de captación a reservorios, las cuales pueden pasar por un tratamiento o no (MVCS, 2018).
- **Línea de impulsión:** Es un tramo de tubería que tiene como fin el transporte del agua desde la estación de bombeo al reservorio (MVCS, 2018).
- **Población inicial:** La población inicial es el número de personas que habitan una zona de estudio en el momento que se comienza a elaborar un proyecto (Diario El Peruano, 2019).
- **Población de diseño:** Es la cantidad o número de personas o habitantes que se espera contar al culminar el período de diseño (Diario El Peruano, 2019).
- **Reservorio (o depósito):** Es una infraestructura que se encarga de reservar o acumular agua con fines de consumo humano, comercial, social y estatal (RNE, 2010).
- **Red de distribución:** Este es un grupo de tuberías principales y ramales que distribuyen el agua con el fin de abastecer a las viviendas (RNE, 2010).

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Variables

3.1.1. Variable Independiente

Diseño del sistema de agua potable:

Es un proceso o actividades que tienen como finalidad el proyectar una propuesta, en este caso de contar con un sistema de agua potable para abastecer a una población (Gonzales, 2018).

3.1.2. Variable Dependiente

Calidad de vida y salud de los pobladores:

Es aquella percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive (OMS, 2015).

3.2. Operacionalización de variables

Tabla 3:
Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	INSTRUMENTOS RECOLECCION INFORMACION	METODO ANALISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente: Diseño del sistema de agua potable:	El diseño del sistema de agua potable en zonas rurales se conoce al planeamiento cuando se tiene uno o varios objetivos en común, junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente, como es el caso para el diseño de un sistema de agua potable se tiene que tener en cuenta las siguientes consideraciones importantes, la demanda, la oferta y la calidad de agua (Gonzales, 2018).	El diseño del sistema de agua potable es un procedimiento que se debe realizar de manera detallada cumpliendo los parámetros normativos existentes, con la finalidad de brindar el acceso a un servicio básico para una población.	Dimensiones de la red de agua potable	Ubicación de la fuente de abastecimiento	Estudio topográfico	Observación	Ficha de observación	Análisis descriptivo	Razón
					Estudio de suelos	Observación	Ficha de observación	Análisis descriptivo	Razón
				Criterios para el diseño del sistema	Caudales Velocidades Presiones	Observación	Fichas técnicas	Análisis descriptivo	Razón
			Estudio de calidad del agua	Análisis físico	-				
				Análisis químico	-	Observación	Ficha de observación Fichas técnicas	Análisis descriptivo	Razón
				Análisis microbiológico	-				

Variable Dependiente: Calidad de vida y salud de los pobladores:	Es aquella percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones (OMS, 2015).	La calidad de vida y la salud del poblador está relacionado a la satisfacción de sus necesidades básicas como es el tener agua y salud él y su familia.	Diagnóstico situacional	Cultural	Nivel de educación	Observación	Ficha de observación	Análisis descriptivo	Razón
				Socioeconómica	Capacidad económica	Observación	Ficha de observación	Análisis descriptivo	Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Metodología

La metodología estuvo comprendida de la siguiente manera:

- Reconocimiento de terreno en la zona de estudio.
- Identificación de la fuente de abastecimiento.
- Toma de una muestra representativa de agua para su respectivo análisis de calidad.
- Estudio topográfico para obtener las características geográficas de la zona de estudio.
- Proponer un diseño bajo estándares normativos de la Norma Técnica de Diseño: RM-192-2018- VIVIENDA.
- Elaboración de planos respectivos del diseño propuesto.

3.4. Tipo de estudios

Esta investigación, se consideró Descriptivo y Cuantitativo. Esto significa que:

- a. Se ubica en una investigación descriptiva, puesto que, se basa en el análisis de sus características del entorno de la zona elegida de estudio y criterios importantes de la población (Hernández y otros, 2014). Todo factor observado puede tener influencia e impacto positivo o negativo en el proyecto, es por ello, que se considera de suma importancia.
- b. A su vez, el estudio es cuantitativo, ya que, se realizó una recolección de datos para la comprobación de la hipótesis planteada, basándose específicamente en la medición numérica de los datos (Hernández y otros, 2014).

3.5. Diseño

Esta investigación presenta un diseño transaccional o transversal, ya que, se realiza la recolección de datos en un único momento específico del estudio (Hernández y otros, 2014).

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Se considera al conjunto de elementos que son motivo de estudio en general, siendo extensa para un estudio (Hernández y otros, 2014). La investigación considera como población a los sistemas de agua potable en zonas rurales del distrito de Las Pirias, provincia de Jaén en el departamento de Cajamarca.

3.6.2. Muestra

Es la unidad del objeto de estudio en una investigación o subgrupo representativo de la población que presentan características exactamente iguales (Hernández y otros, 2014).

Se especifica como muestra de estudio al sistema de agua potable en el Caserío Las Piñas del distrito de Las Pirias, provincia de Jaén en el departamento de Cajamarca

3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección

3.7.1. Técnicas

Observación: Es una de las técnicas más importantes; puesto que, permite el registro de las características y propiedades de elementos que pueden influenciar en la investigación, esta se define como la percepción ilustrada e intencionada de un elemento (Borja, 2012).

Análisis bibliográfico y de contenido: Esta es una técnica que permite el estudio detallado de diversos parámetros y especificaciones que se toman en consideración durante el desarrollo de una investigación, basándose en fuentes bibliográficas confiables o especificaciones normativas actualizadas (Hernández y otros, 2014).

3.7.2. Instrumentos

Ficha de observación: Este instrumento permite la recolección de datos específicos y de importancia obtenido de manera visual (Borja, 2012). Este instrumento es aplicado para el diagnóstico situaciones, características topográficas, geológicas, incluso para obtener consideraciones sociales de la zona de estudio.

Guía bibliográfica: Esta guía comprende todas las referencias bibliográficas que son tomadas en consideración para el desarrollo de una investigación como revistas, normas, manuales o libros de importancia para la misma (Hernández y otros, 2014).

3.8. Método de análisis de datos

Se toma en consideración es el método descriptivo; ya que, recolecta, analiza y caracteriza un conjunto de información con la finalidad de describir las características esenciales de las variables de estudio (Hernández y otros, 2014).

3.9. Aspecto éticos

Para Noreña, Moreno y Rojas (2012) un investigador debe tener en consideración las condiciones éticas en un estudio, ya que son aquellas que permiten mostrar el fin que se persigue, siendo así reflejados en los valores, sentimientos y percepción del informante.

En aspectos éticos, el investigador se compromete a presentar todos sus resultados con total veracidad y confiabilidad, sin la existencia de cambio o alteración alguna, garantizando así que el desarrollo de esta investigación presenta autenticidad y originalidad desde la recopilación de datos en campo hasta la obtención final de resultados, con el fin de obtener una propuesta de diseño correcta que sea de utilidad para las autoridades del lugar de estudio, así se convierta en una opción de desarrollo para la población.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio topográfico

4.1.1. Generalidades

La zona de estudio presentó una topografía accidentada en el centro poblado al igual que los anexos beneficiados por el proyecto.

En el distrito Las Pirias, se pueden observar 2 pisos ecológicos claramente definidos como:

- La cuenca baja, se considera aquella cuenca que va desde los 500 msnm a 900 msnm.
- La cuenca alta, se considera aquella cuenca que va desde los 900 msnm a 1400 msnm.

El C.P. Las Piñas se encuentra ubicado a una altitud de una cota respectiva:

Tabla 4:

Altura del Centro Poblado Las Piñas

LOCALIDAD	ALTURA
Las Piñas	1366.000 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Desarrollo del proyecto

Después que se culminaran las labores de campo, se dio inicio al trabajo de gabinete para el procesamiento de los datos obtenidos.

4.1.2.1. Identificación de BMs

A continuación, se mostrarán las coordenadas UTM de los 7 BMs tomados en el levantamiento topográfico, junto a su altitud y la descripción del material donde se encuentra el mismo. Es importante mencionar que el BM 01 comienza desde la captación de la localidad de La Mushca.

Tabla 5:
Coordenadas UTM de los BMs

	Coordenadas		Altitud	Descripción
BM 1	738743.0555	9376079.5757	1522.35	ROCA
BM 2	738339.5047	9375926.8135	1637.45	CONCRETO
BM 3	739225.8112	9375459.0101	1522.55	CONCRETO
BM 4	740220.3762	9376438.5723	1425.75	CONCRETO
BM 5	740863.7233	9376443.6342	1367.45	ROCA
BM 6	740492.5608	9377491.3971	1205.44	ROCA
BM 7	739833.2132	9376884.9144	1338.29	ROCA

Fuente: Elaboración propia.

Para ello, se mostrarán fotografías reales de los BMs considerados en la zona de estudio y la ubicación de los mismos en el plano topográfico.

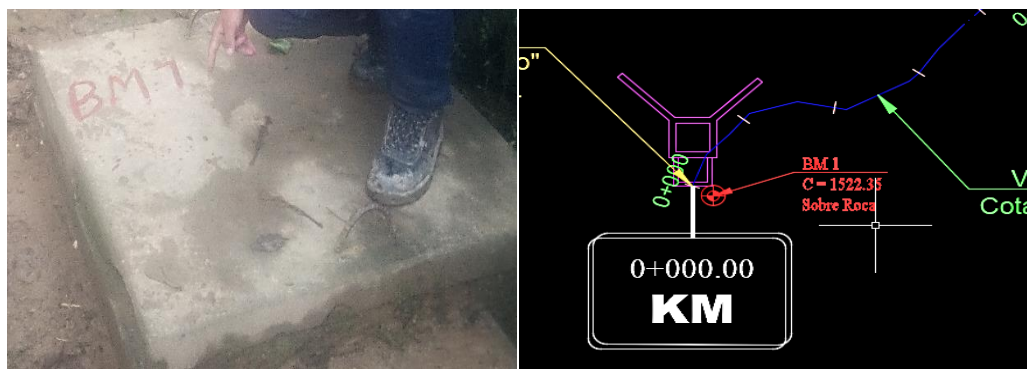


Figura 3: Ubicación del BM 01

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4: Ubicación del BM 02

Fuente: Elaboración propia.



Figura 5: Ubicación del BM 03

Fuente: Elaboración propia.

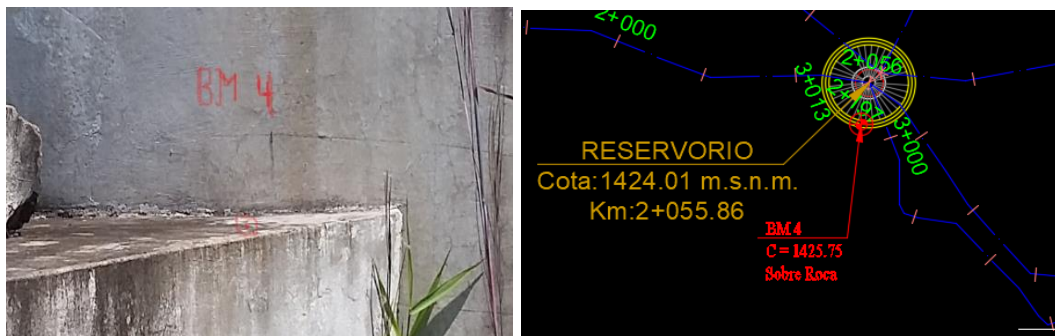


Figura 6: Ubicación del BM 04

Fuente: Elaboración propia.



Figura 7: Ubicación del BM 05

Fuente: Elaboración propia.

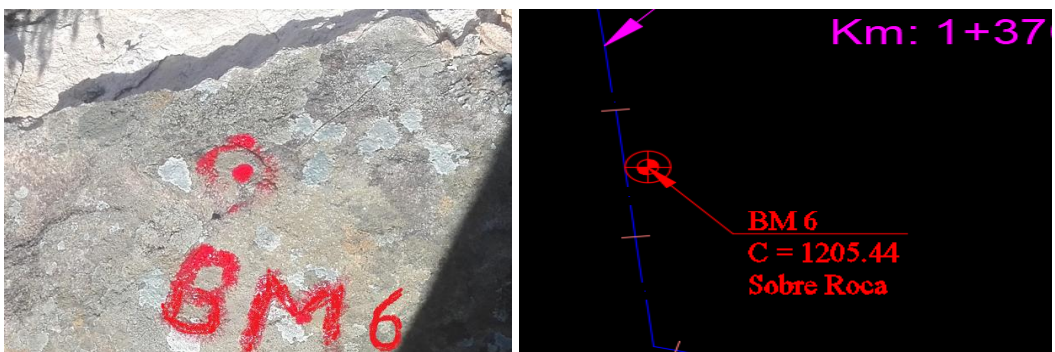
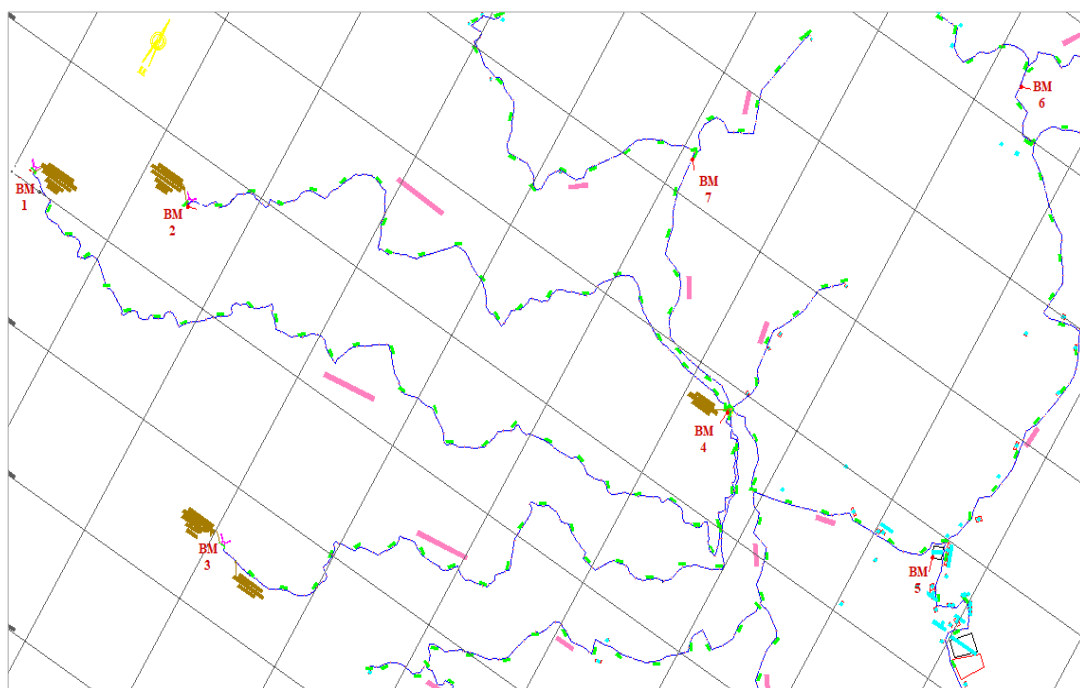
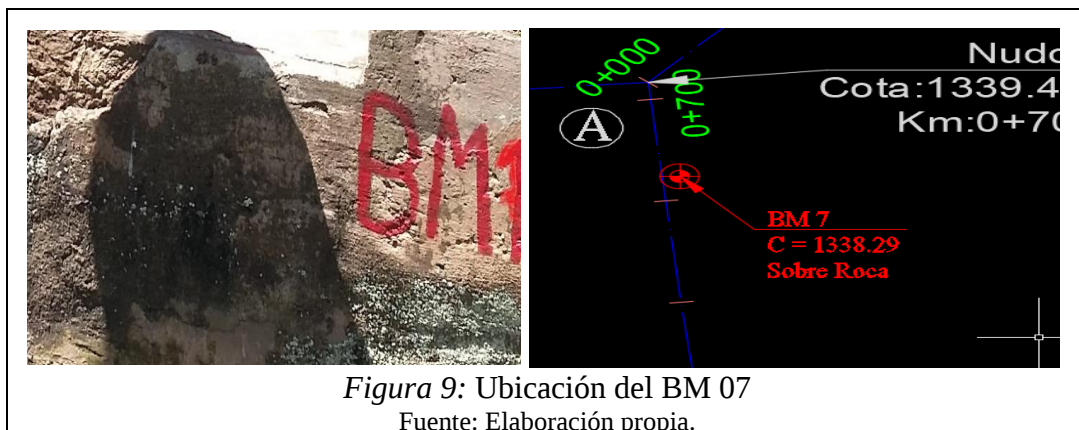


Figura 8: Ubicación del BM 06

Fuente: Elaboración propia.



4.2. Estudio de Suelos

4.2.1. Trabajo de campo

Para la determinación del perfil estratigráfico de la zona de estudio se han realizado diez excavaciones también llamadas “calicatas” que han sido localizadas a criterio del investigador

Tabla 6:
Características de las calicatas

Calicata	Estructura	Profundidad	Norte	Este
C- 1	Captación Don Pablo	2.00	9°376,080.361	738,731.193
C- 2	Captación El Choloque	2.00	9°375,926.734	738,340.397
C- 3	Captación El Zapote	2.00	9°375,455.763	739,234.636
C- 4	Reservorio	2.00	9°375,447.910	740,221.960
C- 5	Línea de conducción	1.50	9°375,468.429	739,751.509
C- 6	Línea de conducción	1.50	9°375,981.637	739,070.973
C- 7	Línea de conducción	1.50	9°375,169.143	740,284.514
C- 8	Línea de conducción	1.50	9°375,988.985	740,150.456
C- 9	Línea de aducción	1.50	9°375,753.280	740,723.494
C- 10	Línea de aducción	1.50	9°375,953.830	740,955.549

Fuente: Elaboración propia.

Se puede visualizar de manera general la ubicación de las excavaciones realizadas para la extracción de las muestras de estudio de específicamente 10 calicatas en la zona elegida.

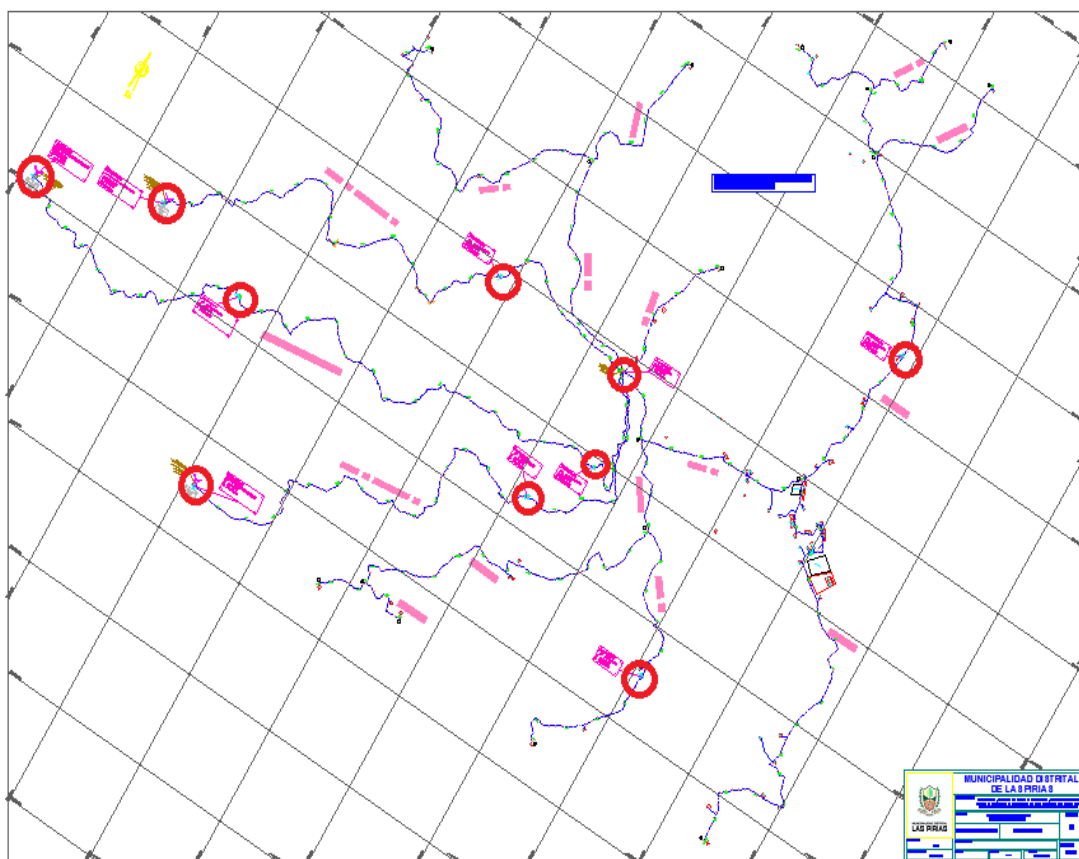


Figura 11: *Ubicación de calicatas*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.1. Registro de excavación

El registro de excavación visual consiste en registrar o considerar las características físicas que se pueden identificar en una muestra de suelo como colores, espesores, olores, condición de humedad, forma, compacidad o consistencia, angulosidad, reacción al HCl, entre otros.

4.2.1.2. Transporte y preservación de muestras de suelo

Finalmente, se realizó el procedimiento normalizado para la preservación y el transporte de los suelos tomados como muestra con destino al laboratorio donde se realizaron los ensayos bajo especificaciones de la Norma A.S.T.M. D 4220.

4.2.2. Trabajo de laboratorio

Se realizó el trabajo de laboratorio bajo las normativas existentes para determinar las características que presentan las muestras de suelo.

4.2.2.1. Ensayos estándar

Se realizaron dentro de los ensayos estándar, los siguientes:

- 10 ensayos de análisis granulométrico bajo especificaciones de la Norma A.S.T.M D- 422.
- 10 ensayos de límites de Atterberg de suelos bajo especificaciones de la Norma A.S.T.M. D- 4318.
- 10 ensayos de contenido de humedad bajo especificaciones A.S.T.M. D- 2216.
- 10 ensayos de densidad natural bajo especificaciones A.S.T.M. D- 2937.

4.2.2.2. Ensayos estándar

- 10 muestras de estudio para la realización del ensayo de sales agresivas al concreto.
- Con las muestras C-1, C-2 y C-3 para el ensayo de corte directo bajo la normativa A.S.T.M D- 3080.

4.2.3. Clasificación de suelos

Las muestras que fueron evaluadas en el laboratorio de suelos se basó en la clasificación según el S.U.C.S bajo las especificaciones de la norma A.S.T.M. D- 2487.

Tabla 7:
Clasificación de las muestra de suelo

Calicata	C- 1	C- 2	C- 3	C- 4	C- 5	C- 6	C- 7	C- 8	C- 9	C- 10
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	0.20 – 2.00	0.20 – 2.00	0.20 – 1.50	0.20 – 1.50	0.20 – 1.50	0.20 – 2.00	0.20 – 2.00	0.20 – 1.50	0.20 – 1.50	0.20 – 1.50
% pasa tamiz N°4	80.72	90.74	100.00	46.75	70.40	99.89	98.27	99.57	99.53	98.54
Límite líquido (%)	71.41	73.37	86.66	26.93	16.09	38.67	71.85	83.69	83.64	72.13
Límite plástico (%)	39	31	40	36	23	22	39	35	28	39
Índice plástico (%)	9	7	10	5	N.P.	4	11	8	4	8
Coef. Uniformidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coef. Curvatura (Cc)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diámetro efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cont. Humedad	27.94%	19.15%	12.10%	14.26%	3.95%	11.42%	14.55%	32.80%	34.18%	19.20%
Densidad natural (gr/cm3)	1.95	1.78	1.73	1.64	1.63	1.71	1.62	1.69	1.68	1.74
Clasificación SUCS	ML	ML	ML	ML	ML	SM	ML	SC	ML	ML

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Perfil estratigráfico

4.2.4.1. Descripción del perfil estratigráfico

Tabla 8:

Clasificación de las muestra de suelos

Muestra de suelo	Profundidad	Descripción
Muestra C- 1	De 0.00 m. a 0.20 m, es una capa de material orgánico (raíces y pastos).	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos). es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
	Desde los 0.20 m. a 2.00m.	Contiene suelo limo arenoso inorgánico (ML), esta es una muestra mezclada con una considerable cantidad de grava con un T.M de 3/4" (19.28%).
Muestra C- 2	De 0.00 m. a 0.20 m	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
	Desde los 0.20 m. a 2.00 m	Contiene suelo limo arenoso inorgánico (ML), esta es una muestra mezclada con una considerable cantidad de grava con un T.M de 3/4" (7.76%).
Muestra C- 3	De 0.00 m. a 0.20 m.	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
	Desde los 0.20 m. a 2.00 m.	Contiene suelo limo inorgánico (ML), esta es una muestra mezclada con una apreciable

		cantidad de arena fina a gruesa (13.34%) y exenta de gravilla.
	De 0.00 m. a 0.20 m,	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 4	Desde los 0.50 m. a 1.50 m	Se ha clasificado como grava limosa (GM), esta es una muestra mezclada con una apreciable cantidad proporción de arena media a gruesa (19.82%).
	De 0.00 m. a 0.20 m.	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 5	Desde los 0.20 m. a 1.50 m.	Esta es arena limosa (SM) y considera como una muestra mezclada con una apreciable cantidad de grava con T.M 1 ½" (29.60%).
	De 0.00 m. a 0.20 m.	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 6	Desde los 0.20 m. a 1.50 m.	Con arena limosa (SM), una consistencia suave, mezclada con poca cantidad de gravilla (0.11%).
	De 0.00 m. a 0.20 m.	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 7	Desde los 0.20 m. a 1.50 m.	Con limo arenoso inorgánico (ML), esta es una muestra mezclada con escasa cantidad de gravilla (1.73%).

	De 0.00 m. a 0.20 m	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 8	Desde los 0.20 m. a 1.50 m.	Menestra de limo inorgánico (ML), mezclada con apreciable proporción de arena fina a gruesa (15.88%).
	De 0.00 m. a 0.20 m, es una capa de material orgánico (raíces y pastos).	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 9	Desde los 0.20 m. a 1.50 m, limo inorgánico (ML), esta es una muestra mezclada con apreciable proporción de arena fina a gruesa (15.89%) y poca cantidad de gravilla (0.47%).	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
	De 0.00 m. a 0.20 m.	Es una capa de material orgánico (raíces y pastos).
Muestra C- 10	Desde los 0.20 m. a 1.50 m.	limo arenoso inorgánico (ML), mezclada con escasa proporción de gravilla (1.46%).

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Análisis de la cimentación para la captación sector Las Piñas

4.2.5.1. Profundidad de la cimentación

Según las características del suelo estudiado y descrito, se recomienda considerar una profundidad de cimentación de 1.10 m. como mínimo.

4.2.5.2. Capacidad admisible de carga

Para la determinación de la capacidad admisible de carga se puede lograr mediante Norma A.S.T.M D-3080 de ensayo de corte directo.

Tabla 9:

Datos obtenidos del Corte Directo en suelos

Calicata	Tipo de suelo	Ángulo de fricción interna	Cohesión	Densidad Natural
C- 1 (M-1)	ML	32.12°	0.28 kg/cm ²	1.95 gr/cm ³
C- 2 (M-1)	ML	25.60°	0.04 kg/cm ²	1.78 gr/cm ³
C- 3 (M-1)	ML	31.15°	0.15 kg/cm ²	1.73 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10:

Capacidad portante admisible por Teoría de Vesic

Calicata	Profundidad de cimentación	Ancho de cimentación	Largo de cimentación	Capacidad portante admisible
C- 1 (M-1)	1.10 m.	6.00 m.	4.00 m.	1.01 kg/cm ²
C- 2 (M-1)	1.10 m.	5.00 m.	4.00 m.	0.81 kg/cm ²
C- 3 (M-1)	1.10 m.	4.00 m.	3.00 m.	0.93 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6. Contenido de sales

A continuación, se mostrarán los resultados del análisis químico realizado a las muestras de estudio de los estratos que conforma el subsuelo de fundación.

Tabla 11:
Contenido de sales de las muestras de estudio

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	pH	Sulfato como BaSO ₄ (p.p.m)	CL ⁻¹ (p.p.m)	Sales Solubles Totales (p.p.m)
C- 1	M-1	2.00	7.00	0.00	46.84	28.56
C- 2	M-1	2.00	6.85	0.00	49.85	25.56
C- 3	M-1	2.00	6.80	0.00	51.15	27.74
C- 4	M-1	1.50	7.05	0.00	50.68	29.15
C- 5	M-1	1.50	6.90	0.00	52.34	31.45
C- 6	M-1	1.50	6.85	0.00	49.86	35.62
C- 7	M-1	1.50	7.15	0.00	48.75	31.78
C- 8	M-1	1.50	6.95	0.00	49.10	32.47
C- 9	M-1	1.50	6.00	0.00	52.36	28.56
C- 10	M-1	1.50	6.05	0.00	56.24	32.56

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se demuestra que las muestras presentan valores menores a los valores especificados como límites mínimo permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos.

4.3. Análisis fisicoquímico y biológico

4.3.1. Ensayos químicos

Se realizaron los estudios de muestras de agua superficial y natural de la Quebrada El Zapote, localizada en Las Piñas (E: 939232.4840; N: 9375458.7330)

Tabla 12:
Resultados de metales totales de la muestra de agua

Parámetro	Unidad	LCM	Valor
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	0.041
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.026	<LCM
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.337
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	48.16
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	0.163
Potasio (K)	mg/L	0.051	3.170
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.011
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	12.71
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.372
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM

Parámetro	Unidad	LCM	Valor
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	0.041
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.026	<LCM
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.337
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	48.16
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	0.163
Potasio (K)	mg/L	0.051	3.170
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.011
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	12.71
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.372
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM

Sodio (Na)	mg/L	0.026	24.51
Níquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.237
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM
Azufre (S)	mg/L	0.091	1.621
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM
Silicio (Si)	mg/L	0.104	22.32
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.524
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	0.096
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.004	0.013
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM
Cerio (Ce)	mg/L	0.004	<LCM
Estaño (Sn)	mg/L	0.007	<LCM
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Ensayos fisicoquímicos

Se realizó a las mismas muestras de estudio, ensayos fisicoquímicos obteniendo así, los siguientes resultados:

Tabla 13:
Resultados fisicoquímicos de la muestra de agua

Parámetro	Unidad	LCM	Valor
Fluoruro (F^-)	mg/L	0.038	0.142
Cloruro (Cl^-)	mg/L	0.065	2.645
Cloruro (NO_2^-)	mg/L	0.050	<LCM
Bromuro (Br^-)	mg/L	0.035	<LCM
Nitrato (NO_3^-)	mg/L	0.064	1.182
Sulfato ($SO_4^{=}$)	mg/L	0.070	2.531
Fosfato ($SO_4^{=}$)	mg/L	0.032	<LCM
Turbidez	NTU	0.09	263.9
° pH a 25°C	pH	NA	7.37
Conductividad a 25°C	UScm	NA	425.0
Solidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	273.6
(*) Dureza total	mg/L	0.5	174.5
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	mgO_2/L	2.6	29.5
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mgO_2/L	8.3	58.9
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ /L	0.028	<LCM
(*) Oxígeno disuelto	mgO_2/L	0.500	5.5
(*) Color verdadero	UC	4.0	4.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14:
Resultados biológicos de la muestra de agua

Parámetro	Unidad	LCM	Valor
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	35×10^3
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	46×10^2
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8	33×10^2
(*) Organismos de vida libre	Nº Org/L	1.0	382
(*) Formas parasitarias	Nº Org/L	1.0	<1

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que en los resultados <1.8 y <1, indica que el resultado equivale a cero, no se aprecian en estructuras biológicas en la muestra de estudio.

V. DISCUSIÓN

Entre los resultados de la investigación resalta que, respecto a la topografía realizada en la zona de estudio, Caserío Las Piñas en Jaén, el terreno es muy accidentado con una altitud de 1366.00 msnm, perteneciendo esta zona a la cuenca alta.

Estos resultados se asimilan a los de Córdova y López (2017), que su zona de estudio, el C.P de Miraflores, presentó una topografía accidentada con una altura media de 215.00 msnm, la cual no permitió abastecer de agua por gravedad mediante las quebradas más cercanas, al no presentar un caudal adecuado como aquellas que se encuentra a una altura media menor. Quiliche (2017) afirmó que, el C.P. Sunchubamba presentó una topografía muy accidentada rodeado de cerros con mucha vegetación y de colinas.

A diferencia del C.P. El Charco ubicado en el distrito Santiago de Cao, Ascope en La Libertad, presenta una topografía plana y poco elevada, las cuales presentaron pendientes entre 3 a 5%, siendo considerado así un terreno estable (Navarrete, 2017).

Por otro lado, el C.P. Las Piñas en el distrito Las Pirias presentó una naturaleza constituida por una capa de 0.20 m. de material orgánico (pastos y raíces) y el resto de profundidad de estudio constituido por suelo limo arenoso inorgánico (ML), gravas limosas (GM) y arenas limosas (SM). A diferencia de la investigación de Córdova y López (2017), quien en su investigación identificó que la naturaleza del terreno lo conformaba una capa de 0.25 m. de material orgánico y otra capa de 2.10 m. a 2.00 m. de suelo limo arcillosos de color marrón claro.

Mientras que, Quiliche (2017) obtuvo como resultados, suelos clasificados como grava arcillosa con arena (GC), arcilla ligera arenosa con grava (CL), arena arcillosa con grava (SC) y arena limo- arcilla con grava (SM- SC).

Para el estudio de mecánica de suelos realizado en el C.P. El Charco, se tuvieron que realizar 5 calicatas con una profundidad de 1.20 m., presentando así suelos limo arenosos y arena limosa con fragmentos de roca o gravas (Navarrete, 2017).

En el estudio del análisis fisicoquímico del agua realizado en esta investigación, se logró determinar un pH a 25°C de 7.37, conductividad a 25°C de 425.0 uScm y turbidez de 263.90 NTU. Además de ello, se determinó una demanda bioquímica de

oxígeno (DBO_5) $29.5 \text{ mgO}_2/\text{L}$ y una demanda química de oxígeno (DQO) $58.9 \text{ mgO}_2/\text{L}$. Dentro de los parámetros biológicos, se identificaron coliformes totales de $35 \times 10^3 \text{ NMP}/100\text{mL}$ y $46 \times 10^2 \text{ NMP}/100\text{mL}$ de coliformes termotolerantes, finalmente escherichia coli de $33 \times 10^2 \text{ NMP}/100\text{mL}$.

En el análisis del agua se obtuvo un pH de 7.12, encontrándose dentro del rango óptimo para su consumo, 170.1 us/cm de conductividad, 97.5 mg/l de sólidos totales, encontrándose dentro del rango permitido. Además de ello, se realizó el análisis de coliformes fecales, coliformes termotolerantes y escherichia coli, el cual presentó cantidades menores a $1.8 \text{ NMP}/100\text{ml}$, cumpliendo así el rango establecido (Quiliche, 2017).

Mientras que, en la investigación de Campoverde (2019) en su análisis fisicoquímico realizado al agua extraída del Manantial El Puquio, presentó un grado de turbiedad de 5, la cual cumple con el límite máximo permisible.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** El levantamiento topográfico realizado determinó que el Centro Poblado Las Piñas se ubica a una altura específica de 1366 msnm, localizándose así en el piso ecológico de la cuenca alta del distrito Las Pirias, además de determinar que el terreno de la zona presentó una topografía accidentada. Este tomó en consideración 7 puntos BMs en la zona de estudio con altitudes de 1522.35 m.s.n.m, 1637.45 m.s.n.m, 1522.55 m.s.n.m, 1425.75 m.s.n.m, 1367.45 m.s.n.m, 1205.44 m.s.n.m y 1338.29 m.s.n.m.
- 6.2.** El estudio de suelos realizado a las 10 calicatas extraídas en la zona de estudio con una profundidad de 2.00 m. y 1.50 m., se lograron obtener muestras de suelo limo arenoso inorgánico (ML), grava limosa (GM) y arena limosa (SM), con nula resistencia en seco y nula tenacidad. Además de ello se obtuvieron su índice de plasticidad las cuales presentaron valores de 9%, 7%, 10%, 5%, N.P., 4%, 11%, 8%, 4% y 8% para las calicatas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9 y C-10 respectivamente, obteniendo también una densidad natural máxima de 1.95 gr/cm³ en el caso de la muestra C-1, mientras que con las muestras C-2 y C-3 se obtuvieron densidad natural de 1.78 gr/cm³ y 1.73 gr/cm³ respectivamente. En el caso de la capacidad portante admisible de las tres calicatas de logró obtener 1.01 kg/cm², 0.81 kg/cm² y 0.93 kg/cm² respectivamente. Finalmente, en el estudio de sales totales, las muestras presentaron valores por debajo de los límites mínimo permisibles.
- 6.3.** En el estudio fisicoquímico a la muestra de agua para determinar su calidad, es importante mencionar que se obtuvieron dentro de sus resultados un pH de 7.37, cloruro, bromuro, fosfato y cianuro total con menores cantidades que el límite permisible máximo. Mientras que, en el estudio biológico de la muestra de agua, se obtuvieron 35 x 10³ NMP/100mL de coliformes totales, coliformes termotolerantes 46 x 10² NMP/100mL, escherichia colia en 33 x 10² NMP/100mL y formas parasitarias menores a 1 N° Org/L.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda utilizar instrumentos más modernos o instrumentos con mayor precisión para presentar resultados con menor error posible, además de facilitar el trabajo de campo.
- 7.2. Se sugiere realizar la extracción de muestras de suelo en el lugar de estudio de manera cuidadosa y cumpliendo toda la normativa existente con la finalidad de no alterar los resultados de estas mismas.
- 7.3. Se recomienda que se tome de gran importancia la evaluación del impacto ambiental del proyecto, ya que, se puede identificar un alto índice de impactos negativos que pueden ser reducidos mediante propuestas de mitigación.
- 7.4. Para futuras investigaciones, se sugiere realizar una propuesta completa en beneficio de la población, ya que, contando con toda la información necesaria se convierte en más probable la ejecución de la misma.

VIII. PROPUESTA

8.1. Generalidad

La presente propuesta en el C.P. Las Piñas del distrito de Las Pirias, tuvo como finalidad la mejora del sistema de agua y la disposición de excretas, y de esta manera mejorar la condición de vida; consumo de agua y disposición de excretas en forma adecuada teniendo a fin aprovechar el recurso hídrico que cuentan para su abastecimiento, siendo de importancia satisfacer los servicios básicos (agua y saneamiento) que existen pero que datan desde hace más de 15 años.

Ubicación

La localidad beneficiada con el proyecto se encuentra ubicada en el Distrito de las Pirias, Provincia de Jaén.

Tabla 15:
Puntos topográficos de ubicación

LOCALIDAD	UBICACIÓN DEL PUNTO	COORDENADAS UTM		COD. UBIGEO
		NORTE	ESTE	
LAS PIÑAS	I.E.	9376493.680	740875.842	060806

Fuente: Elaboración propia.



Figura 12: Ubicación de la localidad beneficiada

Fuente: MTC – Provias Rural, Unidad Zonal Cajamarca.

Vías de acceso

Partiendo desde la capital de la Provincia (la ciudad de Jaén) se hace el recorrido desde la provincia de Jaén hasta el distrito Las Pirias, para poder lograr al C.P. Las Piñas. Cabe señalar que se cuenta con movilidad todos los días, el acceso no es tan complicado salvo en épocas de invierno donde la vía sufre algunos desperfectos por la falta de mantenimiento.

Tabla 16:
Puntos topográficos de ubicación

RUTA	TIPO DE VÍA	TIEMPO	DISTANCIA
Cajamarca – Empalme Ruta Nacional 001N: Carretera Panamericana	Ruta Nacional 008N Asfaltada	04 horas	240 Km
Empalme Ruta Nacional 001N: Carretera Panamericana – Chiclayo	Ruta Nacional 001N Asfaltada	01 horas	80 Km
Chiclayo – Cruce Olmos	Ruta Nacional 001N Asfaltada	01 horas 30min	120 Km
Cruce Olmos – Chamaya	Ruta Nacional 004A Asfaltada	04 horas	182.50 Km
Chamaya – Jaén	Ruta Nacional 005N Asfaltada	30min	17 Km
Jaén – Las Pirias	Ruta vecinal Trocha Carrozable	50 min	17 Km
Las Pirias – La Mushca	Ruta vecinal Trocha Carrozable	20 min	7 Km
Las Pirias – Las Piñas	Ruta vecinal Trocha Carrozable	40 min	12 Km

Fuente: Elaboración propia.

Clima

El clima en el Centro Poblado Las Piñas en el distrito de Las Pirias es templado, por encontrarse en la parte alta. Las lluvias con intensidad se presentan en los meses de enero a abril, a diferencia de los meses de junio a agosto que son moderadas y ligeras, presentando una temperatura que oscila entre 18° a 24° C.

8.2. Análisis

El análisis comprende la descripción del sistema existente con la finalidad de obtener la condición real y actual de la zona de estudio.

El C.P. Las Piñas cuenta con un sistema de agua entubada construido por el año 2000 entre la Municipalidad Distrital de la zona y comunidad de Las Piñas, proveniente de dos manantiales ubicados en la parte alta del caserío, este sistema se encuentra en malas condiciones debido a su antigüedad, cabe mencionar que solo se abastece al 48.61% de las viviendas.

Tabla 17:

Resumen de la situación actual

Descripción	Conexiones Existentes	Conexiones Instituciones	Conexiones Nuevas	Conexiones proyectadas
LAS PIÑAS	35	06	31	72
%	48.61	8.33	43.06	100

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo las piletas públicas por el uso continuo se fueron malogrando progresivamente, y ante la inoperancia del comité encargado de dar mantenimiento al sistema las piletas cayeron en desuso y las válvulas del reservorio se fueron malogrando. Los moradores con sus propios esfuerzos hicieron las conexiones domiciliarias de agua, sin dirección técnica, por lo que no tiene las especificaciones técnicas recomendadas.

Así mismo las piletas públicas por el uso continuo se fueron malogrando progresivamente, y ante la inoperancia del comité encargado de dar mantenimiento al sistema las piletas cayeron en desuso y las válvulas del reservorio se fueron malogrando. Los moradores con sus propios esfuerzos hicieron las conexiones domiciliarias de agua, sin dirección técnica, por lo que no tiene las especificaciones técnicas recomendadas.

Tabla 18:

Diagnóstico de la captación y reservorio

DESCRIPCION	COORDEN ADA ESTE	COORDEN ADA NORTE	OBSERVACIÓN
CAPTACION 01 (MANANTIAL)	738738	9376081	Estructura totalmente deteriorada
CAPTACION 02 (MANANTIAL)	738346	9375926	Estructura totalmente deteriorada
RESERVORIO (5M ³)	740221	9376447	Estructura deteriorada, presente fisuras.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se podrá visualizar fotografías reales de la zona de trabajo, donde se evidencia las captaciones colapsadas y el reservorio en mal estado.



Figura 13: Captaciones totalmente colapsadas

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14: Malas condiciones del reservorio con presencia de fisuras.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 15: Estructura deteriorada
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19:
Diagnóstico de las líneas de conducción y distribución

DESCRIPCIÓN		OBSERVACIÓN
Línea de conducción 01	2,055.00 ML	Tubería de 1" deteriorada y expuesta a la intemperie.
Línea de conducción 02	3,013.00 ML	Tubería de 1" deteriorada y expuesta a la intemperie.
Línea de aducción y distribución	8,344.00 ML	Tubería de 3/4" – 1/2" deteriorada y expuesta a la intemperie.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se puede determinar que las deficiencias del sistema son las siguientes:

- Escaso Caudal captado frente a la demanda de la población.
- Servicio discontinuo.
- Inexistencia de Estructuras.
- Los diámetros de la tubería de la red de conducción y aducción y distribución son insuficientes debido a la creciente demanda de la población.
- No existe tratamiento del agua pese a ser de consumo.
- Inexistencia de control operacional.
- No existen procedimientos para el mantenimiento de esta.
- Ausencia de educación sanitaria del usuario, para dar prioridad al uso de agua doméstico y no para otros usos como el riego y bebida de animales mayores.
- Las tarifas y la alta morosidad no permiten realizar trabajos de mantenimiento para mejorar el servicio.
- No se realizan cortes de servicios por falta de pago.

8.3. Diseño

Población actual

Para obtener la población actual en el Centro Poblado Las Piñas, se ha realizado un empadronamiento en la misma zona de estudio con el fin de tener mayor exactitud de la población habitante.

Tabla 20:
Población actual de la localidad Las Piñas

Localidad	Habitantes	N° de Viviendas	N° Instituciones públicas
C.P. Las Piñas	239	66	06

Fuente: Padrón de beneficiarios.

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento en el área del proyecto según tabla del INEI es de -1.65%

Tabla 21:
Tasa de crecimiento de la población distrito Las Pírias

Censos	Población	Tasa Intercensal	
Población del año 1993	4,633	- 1.65%	Lineal
Población del año 2007	3,566	- 1.85%	Geométrica
Tasa de crecimiento adoptada	-	- 1.65%	

Fuente: INEI, Censos nacionales.

Al presentar una tasa de crecimiento negativa, se considera una tasa de crecimiento 0.00, según el RM N° 192- 2018- VIVIENDA.

Población futura (Pf)

Según datos obtenidos del INEI se ha calculado la tasa de crecimiento, la Población Futura, al Año 2039 es de 239 habitantes.

Tabla 22:
Población futura de la localidad Las Piñas

N° viviendas	66
N° instituciones públicas	06
Densidad poblacional	3.62
Población actual del 2019	239 hab.
Tasa de crecimiento anual	0.000
Periodo en años	20
Población proyectada al 2039	239 hab.

Fuente: Elaboración propia.

Dotación

Según la Resolución Ministerial N° 192- 2018

a) Vivienda

Por estar ubicado en la Selva y considerado con arrastre hidráulico, se toma una dotación de 100 lt/hab/día.

*Caudal doméstico (Q_{p1})= 0.28 lt/día.

b) Institución educativa

Se considera una dotación total de 440 lt/día, la cual se muestra a detalle a continuación:

Tabla 23:
Dotación para institución educativa

Educación primaria en inferior (sin residencia)	20 lt/alumno/día
--	------------------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24:
Dotación para institución educativa

Institución	N° de alumnos	Dotación	Total
Primaria de menores	10.00	20.00	200.00 lt/día
Inicial (Jardín)	12.00	20.00	240 lt/día
			440 lt/día

Fuente: ESCALEMINEDU, Población Escolar (2018).

* Caudal Educativo (Qp2) = 0.00 lt/día

Cálculo de variaciones de consumo

Teniendo en consideración los siguientes coeficientes de variación diaria k1 de 1.3 y variación horaria k2 de 2.0.

Tabla 25:
Cálculo de caudales

Descripción del caudal	Valor obtenido
Caudal promedio diario anual (Qp)	0.28 lt/seg.
Caudal máximo diario (Qmd)	0.36 lt/seg.
Caudal máximo horaria (Qmh)	0.56 lt/seg.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26:
Volumen de almacenamiento

Volumen de almacenamiento	Valor obtenido
$V = \frac{0.25 \cdot Qp \cdot 86400}{1000}$	6.05 m3
Se adopta Valm=	7.00 m3

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se puede concluir que el caudal de diseño obtenido es menor al caudal acreditado según la Autoridad Nacional del Agua.

Tabla 27:
Volumen de almacenamiento

Volumen de almacenamiento	Q (lt/seg)
Caudal de diseño (Q _{máx} diario)	0.36
Caudal acreditado (ANA)	0.95

Fuente: Elaboración propia.

8.4. Implementación

Para la formulación de este proyecto se ha tonado en consideración los parámetros de diseño de la RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 - 2018 - VIVIENDA (16 de mayo del 2018).

Para el sistema de agua potable, se consideró que estará conformado por las siguientes partes: 02 captaciones de tipo ladera y 01 Captación de barraje fijo sin canal de derivación, sedimentador, filtro lento, Línea de Conducción, 01 Reservorio 10.00 m³, Red de Distribución, Cámaras Rompe Presión Tipo 6, Rompe Presión Tipo 7, 07 Pase Aéreos, válvulas de aire, Purga, control y Conexiones Domiciliarias. A continuación, se especifica el diseño los diferentes elementos del Sistema Propuesto.

Tabla 28:
Coordenadas de estructuras proyectadas en Las Piñas

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
CAPTACION N°01 - EN MANATIAL "DON PABLO"	738738.796	9376081.818	1521.290
CAPTACION N°02 - EN MANATIAL "EL CHOLOQUE"	738346.869	9375926.770	1683.050
CAPTACION N°03 - EN QUEBRADA "EL ZAPOTE"	739232.484	9375458.733	1524.000
CRP T6 - N°01	739453.332	9376369.304	1473.420
CRP T6 - N°02	739806.247	9376551.461	1431.570
CRP T6 - N°03	739378.338	9376084.340	1616.230
CRP T6 - N°04	740154.253	9376168.346	1546.720

CRP T6 - N°05	740313.661	9376189.168	1480.040
CRP T6 - N°06	739784.046	9375744.795	1474.000
RESERVORIO - V = 10 M3	740221.942	9376447.949	1424.010
CRP T7 - N°01	740013.214	9376501.232	1384.020
CRP T7 - N°02	739839.176	9376801.675	1345.850
CRP T7 - N°03	739203.840	9376825.893	1320.000
CRP T7 - N°04	739831.748	9376993.364	1299.400
CRP T7 - N°05	739932.669	9377017.655	1259.410
CRP T7 - N°06	739909.478	9377130.836	1219.410
CRP T7 - N°07	739929.303	9377221.186	1179.420
CRP T7 - N°08	740253.182	9376542.730	1375.210
CRP T7 - N°09	740243.583	9376691.381	1326.680
CRP T7 - N°10	740274.379	9376775.102	1279.970
CRP T7 - N°11	740415.363	9376286.997	1384.010
CRP T7 - N°12	740199.466	9375795.273	1344.010
CRP T7 - N°13	741193.029	9376162.151	1342.820
CRP T7 - N°14	741265.277	9375746.737	1292.820
CRP T7 - N°15	741114.606	9375611.746	1242.820
CRP T7 - N°16	740896.839	9377094.666	1333.970
CRP T7 - N°17	740809.880	9377193.230	1297.780
CRP T7 - N°18	740658.745	9377336.670	1270.000
CRP T7 - N°19	740526.567	9377453.850	1220.000
CRP T7 - N°20	740413.5585	9377555.888	1170.000
CRP T7 - N°21	740762.1306	9377510.069	1235.000
CRP T7 - N°22	740574.3072	9377610.532	1175.000
CRP T7 - N°23	740580.9073	9376090.8	1336.000
CRP T7 - N°24	740687.5564	9375894.573	1386.000
CRP T7 - N°25	740725.1225	9375804.167	1248.650
CRP T7 - N°26	740320.8362	9377459.955	1130.000

Fuente: Elaboración propia.

- **Fuente de abastecimiento (Captación)**

A continuación, se muestran las fuentes de abastecimiento consideradas en el proyecto.

Tabla 29:
Características de las fuentes proyectadas

FUENTE	UBICACION	CAUDAL (AFORO)	ALTITUD (msnm)
Captación Don Pablo (Manantial)	738738.79 E, 9376081.81 N	0.362 Lt/Seg.	1521.29
Captación El Choloque (Manantial)	738346.86 E 9375926.76 N	0.171 Lt/Seg.	1683.05
Captación El Zapote (Quebrada)	739232.48 E 9375458.73 N	1.079 Lt/Seg.	1524.00

Fuente: Elaboración propia.

- **Línea de conducción**

La longitud total de esta línea será de 7,265.58 metros de tubería PVC NTP ISO 399.002 DN C-10 de diámetro 1”.

Para este caso se ha priorizado la **clase 10** en tuberías para el Sistema de Agua Potable.

- **Reservorio apoyado circular (V= 10.00 M3)**

Para el presente caso se ha diseñado 01 reservorio principal apoyado de 10 m³, el cual va abastecer a toda la población de la localidad de Las Piñas. A demás para el acceso a la caseta de cloración se instalará una escalera fija con tubo de F° G° de 1° y Peldaños de F° G° de 3/4", así como al interior del reservorio se cuenta con una escalera movable tipo gato de F° G° de 3/4".

Se muestra el tipo de Reservorio planteado, que con mayor detalle se verá en los planos respectivos del proyecto.

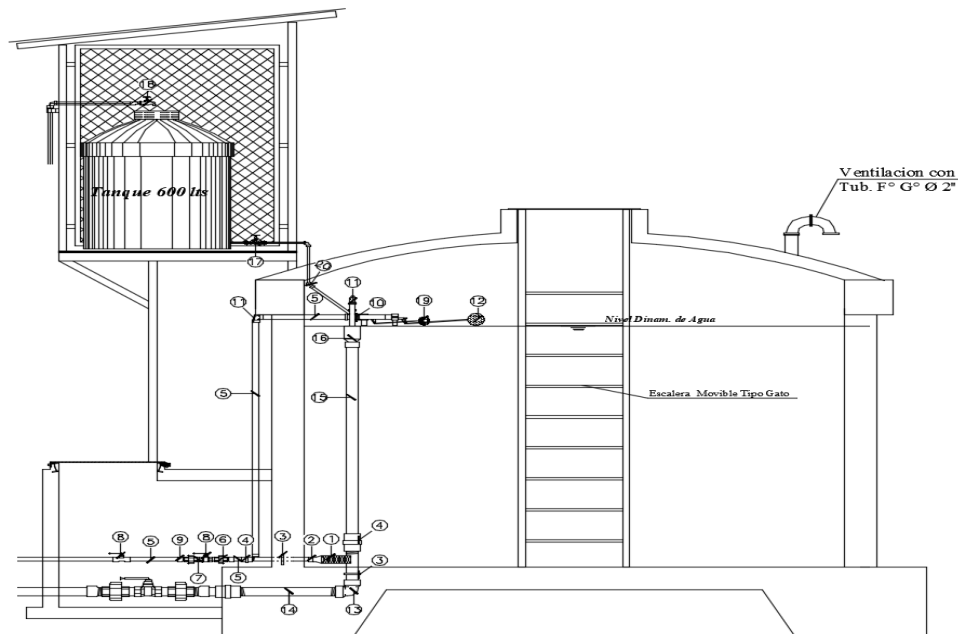


Figura 16: Reservorio propuesto

Fuente: Elaboración propia.

- **Cámara rompe presión tipo 6**

Para el presente proyecto se ha diseñado 06 cámara rompe presión Tipo 6 a lo largo de la red de conducción de la localidad y 26 cámara rompe presión Tipo 7 a lo largo de la red de distribución de la localidad.

- **Válvula de purga**

Para el presente proyecto se ha diseñado 15 Válvulas de purga para la localidad.

- **Válvula de aire**

Para el presente proyecto se ha diseñado 10 Válvulas de aire para la localidad.

- **Válvula de control**

Para el presente proyecto se ha diseñado 10 Válvulas de control para la localidad.

- **Red de aducción y distribución**

La red de Aducción y distribución comprende el conjunto de tuberías PVC NTP ISO 399.002 DN C-10 distribuida en diámetros desde 3/4" con una longitud total de 8,413.62 ml., y 1" con una longitud total de 2,122.90 ml.

- **Conexiones domiciliarias de agua potable**

Se considera tubería PVC NTP ISO 399.002 DN C-10 Ø 1/2" para cada instalación domiciliaria. Además, contarán con una válvula de paso de 1/2" de diámetro, cajas prefabricadas de concreto con sus respectivas tapas de termoplástico, que se podrán utilizar en caso requiera alguna reparación, control o corte. Se consideran en la propuesta 72 conexiones domiciliarias.

Resumen de metas trazadas en la localidad Las Piñas

A continuación, se podrá visualizar las metas de manera resumida, con la finalidad de tener más claridad en el proyecto propuesto.

Tabla 30:
Resumen de metras trazadas

Componente	Und	Cantidad
1.1. Obras Provisionales		
1.2. Captación en Manantial		
Captación de Ladera	und.	02
Cerco perimétrico en Captación	und.	01
1.3. Captación en Quebrada		
Captación de Barraje Fijo SCD	und.	01
1.4. Sedimentador		
Sedimentador	und.	01
1.5. Filtro Lento		
Filtro Lento	und.	01
1.6. Línea de Conducción (7,265.58 ML)		
Tubería PVC SAP C-10, Ø 1 "	ml	7,265.58
1.7. Almacenamiento		
Reservorio V= 7.00 m ³	und.	01
1.8. Cerco Perimétrico Reservorio 7 m3		
Cerco Perimétrico Reservorio	und.	01
1.9. Cámara Rompe Presión Tipo 6		
Cámara Rompe Presión	und.	06
1.10. Cámara Rompe Presión Tipo 7		
Cámara Rompe Presión	und.	26
1.11. Válvulas de Purga		
Válvulas de Purga	und.	15
1.12. Válvulas de Aire		

Válvulas de Aire	und.	10
1.13. Válvulas de Control		
Válvulas de Control	und.	10
1.14. Línea de Aducción y Redes de Distribución (10,536.52 ML)		
Tubería PVC SAP C-10, Ø 1"	ml.	2,122.90
Tubería PVC SAP C-10, Ø 3/4"	ml.	8,413.62
1.15. Conexiones Domiciliarias (72)		
1. Conexiones Domiciliarias	und.	72
1.16. Pase Aéreo N° 01,05 Long.= 06 ml		
	und.	02
1.17. Pase Aéreo N° 02,03,06,07 Long.=08 ml		
	und.	04
1.18. Pase Aéreo N° 04 Long.= 30 ml		
	und.	01
1.19 Cerco Perimétrico en Planta de Tratamiento de Agua Potable		
	Und	01

Fuente: Elaboración propia.

8.5. Costo y presupuesto

A continuación, se podrá visualizar el presupuesto general que se elaboró en la propuesta para el sistema de agua potable en la localidad Las Piñas en Las Pirias.

Tabla 31:
Presupuesto general de la propuesta

01	SISTEMA DE AGUA POTABLE - LOCALIDAD LAS PIÑAS	1,154,924.14
01.01	OBRAS PROVISIONALES	9,800.00
01.02	CAPTACION DE LADERA (02 UND)	22,588.43
01.03	CAPTACION DE QUEBRADA (01 UND)	21,599.68
01.04	SEDIMENTADOR	37,412.29
01.05	FILTRO LENTO - UNIDAD DE LAVADO Y SECADO - BUZONETAS	73,609.36
01.06	LINEA DE CONDUCCION (7,265.58 ML)	293,965.49
01.07	RESERVORIO CIRCULAR	21,468.16
01.08	CERCO PERIMETRICO EN RESERVORIO (	15,301.39
01.09	CAMARA ROMPE PRESION T-06 (06 UND)	11,476.20
01.10	CAMARA ROMPE PRESION T-07 (26 UND)	51,014.58
01.11	VALVULA DE PURGA (15 UND)	11,875.90
01.12	VALVULA DE AIRE (10 UND)	9,398.50
01.13	VALVULA DE CONTROL (10 UND)	6,609.52
01.14	LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION (10,536.52 ML)	425,804.22
01.15	CONEXIONES DOMICILIARIAS (72 UND)	69,515.29
01.16	PASE AEREO N°01 Y N°05 (LONG. = 6.00 ML)	7,630.68
01.17	PASE AEREO N°02, N°03, N°06 Y N°07 (LONG. = 8.00 ML)	17,566.91
01.18	PASE AEREO N°04 (LONG. = 30.00 ML)	10,737.10
01.19	CERCO PERIMETRICO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	37,550.44

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se muestra el costo de cada meta trazada para el sistema de agua potable, presentando un presupuesto final de S/. 1,154,924.14 Soles.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza, P. J. (2015). *Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno: UNA. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4580>
- Autoridad Nacional del Agua, A. (2010). *Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico*. Lima: Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales. Obtenido de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/manual-disenos-1_0_2.pdf
- Autoridad Nacional del Agua, A. (2016). La abundancia del agua y la paradoja del déficit hídrico en el Perú: ¿es un problema sin solución? . (M. d. Riego, Ed.) *Agua y más*
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Campoverde, G. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019*. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Chimbote: ULADECH.
- Cancho, G., & Marquina, R. (2019). *Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector parco chico, ciudad de Pomabamba, Áncash - Perú*. Universidad San Martín de Porres. Lima: USMP. Obtenido de [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5484/escudero-perez%20\(abierto\).pdf;jsessionid=09F619EAA9DDEE9C27D736F335D23349?sequence=1](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5484/escudero-perez%20(abierto).pdf;jsessionid=09F619EAA9DDEE9C27D736F335D23349?sequence=1)
- Carrión, H., & Orellana, C. (2016). *Estudio de sistema de drenaje para la vía Molleturo- Tres Marías- La Iberia, en la provincia de Azuay*. Universidad de Cuenca. Cuenca: UDC.
- Castillo, E. (2017). *Evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes transversales en la carretera Cocahuayco – Cocachimba – Bongará - Amazonas*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Jaén: UNC. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1511/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Chavarria, M. (2015). *Evaluación de las estructuras de drenaje superficial de la carretera*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz: UNASAM.
- Chereque, W. (2011). *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil*. Lima, Perú: CONCYTEC.
- Comisión Nacional del Agua, C. (2018). Agua y salud. *Numeragua México*, 98. Obtenido de http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/Numeragua_2016.pdf
- Consorcio Aguas Callao, C. (2015). *Consultoría de obra para la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico de obra: Cambio de colector en Urbanización German Astete- La Perla*. Lima: SEDAPAL.
- Consorcio Global, V. I. (2015). *Estudio de tráfico de la carretera: Emp. 3S (Mollepuquio)- Chinchaypujio- Cotabambas- Tambobamba- Chalhuanhuacho*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. Lima: MTC.
- Consorcio Río Mantaro, K. (2013). *Estudio definitivo para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera DV. Imperial- Pampas*. Graña y Montero. Lima: GyM. Obtenido de <http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2014/Pampas/ANEXO%20-%20ESTUDIOS%20BASICOS%20%20%20D-HIDROLOGIA%20E%20HIDRAULICA.pdf>
- Córdova, P., & López, G. (2017). *Diseño del sistema de agua potable de los Centros Poblados de Miraflores y Pucallpa, Distrito de Huimbayoc, San Martín, Tarapoto, Perú-2017*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto: UNSM. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL%20-%20Pamela%20Ingrid%20C%3b3rdova%20Velarde%20%26%20Gina%20L%3b3pez%20Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corea y Asociados S.A., C. (2011). *Manual para la revisión de estudios hidrotécnicos de drenaje menor*. Ministerio de Transporte e infraestructura. Nicaragua: MTI. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-para-revision-disenos-drenaje-menor.pdf>
- Diario El Correo, C. (21 de Mayo de 2018). La brecha por la falta de agua potable continúa en las zonas rurales. (R. Norte, Ed.) *Diario El Correo*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/la-brecha-por-la-falta-de-agua-potable-continua-en-las-zonas-rurales-820057/>
- Diario El Peruano, E. (2019). *Aprueban Norma Técnica “Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa I y sus Anexos”*. Lima: El Peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-norma->

tecnica-guia-de-disenos-estandarizados-para-resolucion-ministerial-n-153-2019-vivienda-1766373-3/

Diario La Vanguardia, D. (22 de Marzo de 2019). Las cifras del agua siguen siendo alarmantes. *La Vanguardia*.

Dirección de Obras Hidráulicas. (01 de Mayo de 2019). *Potenciando calles y carreteras eficientes y seguras*. Obtenido de EMB Construcción, EMB: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=4349&ni=sistemas-de-drenaje-potenciando-calles-y-carreteras-eficientes-y-seguras>

Doroteo, F. (2014). *Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano "Los Pollitos" – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: UPC.

Escudero, C., & Perez, G. (2019). *Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector Parco Chico, ciudad de Pomabamba, Áncash - Perú*. Universidad San Martín de Porres, Lima. Lima: USMP.

Fattorelli, S., & Fernández, P. (2011). *Diseño hidrológico*. (W. A. Network, Ed.) Zaragoza, España: WASA- GN. Obtenido de <https://marianiztli.files.wordpress.com/2016/06/disenio-hidrologico.pdf>

Florián, S. (2017). *Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del municipio de Madrid, Cundinamarca*. Universidad Católica de Colombia, Colombia. Bogotá: UCC. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14520/1/Documento%20de%20grado.pdf>

García, M., Godínez, G., Pineda, B., & Reyes, J. (11 de Diciembre de 2015). Derecho al agua y calidad de vida. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo educativo, RIDE*, 2015. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150319045.pdf>

Gobierno Regional de Cajamarca, G. (01 de Septiembre de 2012). *Ordenamiento territorial de la Región de Cajamarca: Zonificación económica y ecológica*. Obtenido de https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/M3_Hidrografico.pdf

Gonzales, J. (2018). *Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto: UNSM. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3348/CIVIL%20-%20Jorge%20Miguel%20Gonzal%C3%A9s%20Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1>

- Guevara, M. (08 de Diciembre de 2019). Carreteras de la región Cajamarca reciben mantenimiento. *El Estado, Gobierno Regional de Cajamarca*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/regioncajamarca/noticias/70646-carreteras-de-la-region-cajamarca-reciben-mantenimiento>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- INEI, I. N. (2017). *Capítulo 1: Características de la Población*. Lima, Perú. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf
- Ingenieros Consultores S.A., I. (2013). *Estudio hidrológico- hidráulico para el diseño del puente sobre la quebrada Padre José, ruta Sixaola- Gandoca*. Estudio básico, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Limón, Talamanca. Obtenido de http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/programas/sixaola-proy-CP-02-2014-IH-Final-REV1.pdf
- Instituto de la Construcción y Gerencia, I. (2016). *Manual de puentes*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima: MTC.
- Instituto Nacional de Defensa Civil, I. (15 de Enero de 2017). *Estado Situacional de la Emergencia*. Obtenido de Derrumbe en la Cuenca Lacco Yavero (Desvío km. 69- Quintarena, Vaquería, Alto Mesada, Poblado Estre: http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00063076&expande=1
- Ipsos. (06 de Febrero de 2018). Ipsos: Tasa de crecimiento anual de población peruana es de 1.01%. *Gestión*.
- Lárraga, B. (2016). *Diseño del Sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, provincia de los Ríos*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Quito: PUCE. Obtenido de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%c3%8dV%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lossio, M. (2012). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblado rurales del distrito de Lancones*. Universidad de Piura. Piura: UDEP. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, M. (2012). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. Lima: MTC.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, M. (2016). *Reglamento Nacional de Vehículos*. Superintendencia de transporte terrestre de personas, carga y mercancías, Lima. Lima: SUTRAN.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, M. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño geométrico DG*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, M. (2018). *Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*. Lima: MVCS. Obtenido de <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOL%C3%93GICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-%C3%81MBITO-RURAL.pdf>
- Ministerio del Ambiente, M. (2016). *Evaluación del Impacto Ambiental*. Lima: Promperú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/10-Evaluaci%C3%B3n-del-impacto-ambiental.pdf>
- Miñano, V., & Urquiaga, L. (2018). *Estudio definitivo del proyecto de construcción de la vía local Pasambara- Chorpamba, distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco-La Libertad, 2017*. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo: UNT. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11112/MI%C3%91AN O%20ZAVALETA%2C%20Victor%20Hugo%3B%20URQUIAGA%20CA RRI%C3%93N%2C%20Luceyli%20Ysabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina, M. (21 de Marzo de 2018). Mal estado de vías impide desarrollo. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-71083>
- Morassutti, G. (2018). *Ingeniería e infraestructuras hidráulicas*. Argentina: XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Obtenido de https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/Congreso_libro/TC_TEMA_5.pdf
- Municipalidad Provincial de Cutervo, M. (2019). *Condiciones de caminos vecinales del distrito de Cutervo*. Cutervo: MPC.
- N.T.P. 339. 127, N. T. (2014). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima: INACAL.
- N.T.P. 339.128, N. T. (2014). *Método de ensayo para el análisis granulométrico*. Lima: INACAL.
- N.T.P. 339.129, N. T. (2014). *Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos*. Lima: INACAL.

- N.T.P. 339.141, N. T. (2014). *Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada de 2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)*. Lima: INACAL.
- N.T.P. 339.145, N. T. (2014). *Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California)*. Lima: INACAL.
- Navarrete, E. E. (2017). *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región La Libertad*. Universidad César Vallejo, La Libertad. Trujillo: UCV.
- Naylor, K. (18 de Junio de 2019). *1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso a agua potable*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Ginebra: UNICEF. Obtenido de <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>
- OMS, O. M. (2015). *Saneamiento*. Región Las Américas, Perú: OMS. Obtenido de <https://www.who.int/topics/sanitation/es/>
- OPS, O. P. (2002). *Guía de Orientación en Saneamiento Básico*. Obtenido de Asociación Servicios Educativos Rurales
- Ordoñez, J. (2011). *Balance hídrico superficial*. Lima: SENAMHI.
- Organización Mundial de la Salud, O. (12 de Julio de 2017). *2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro*. Obtenido de GINEBRA: <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
- Otálvaro, M. (2016). *Consideraciones generales para realizar el diseño hidrológico e hidráulico de obras de drenaje para vías de bajos volúmenes de tránsito. Caso de estudio pista de prueba Urrao-Antioquia*. Universidad de Medellín. Medellín: UDM.
- Pérez, A., & Vanegas, L. (2016). *Estudio hidrológico e hidráulico en la zona Baja de la Cuenca del Rio Frío en el Municipio de Chía*. Universidad Católica de Colombia, Colombia. Bogotá: UCatólica.
- Proyectos de Ingeniería S.A., P. (12 de Junio de 2019). *Estudios básicos de ingeniería*. Obtenido de Estudios básicos PROINSA: <http://proin-sa.com.ar/site/estudios-basicos/>
- Puelles, J. (2015). *Estudio hidráulico e hidrológico de la Cuenca Alto Perú y el Porvenir en el asentamiento humano Las Mercedes Alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte*

ante amenazas de derrumbes. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: UPC.

Quiliche, W. (2017). *Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural con Biodigestores en el Sector Higospamba Bajo – Centro Poblado Sunchubamba – Cospán - Cajamarca – Cajamarca.* Universidad César Vallejo. Trujillo: UCV.

Redacción Andina. (29 de Abril de 2018). *Casi el 70 % de puentes colapsados por lluvias estaba mal diseñado.*

Redacción Andina. (27 de Mayo de 2019). *Ayacucho: convocan proceso de selección para mantenimiento rutinario de vías.* Obtenido de Perú: <https://andina.pe/agencia/noticia-ayacucho-convocan-proceso-seleccion-para-mantenimiento-rutinario-vias-753682.aspx>

Redacción El Tiempo. (09 de junio de 2019). *Mejorará infraestructura vial de Boyacá.* Obtenido de Colombia: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-345>

Reyna, Teresa; Reyna, Santiago; Lábaque, María; Riha, César; Fulginiti, Fabián. (2018). *Plan de drenaje urbano en la ciudad de Arroyito.* Argentina: UNC, CEAS S.A. Obtenido de https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/Congreso_libro/TC_TEMA_5.pdf

RNE, R. N. (2010). *Norma OS. 010. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.* Lima: MVCS, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

RNE, R. N. (2010). *OS. 050. Redes de distribución de agua para consumo humano.* Lima: MVCS.

Rodríguez, A. (11 de Febrero de 2020). *¿Cuál es la importancia de los recursos para los proyectos de infraestructura? Obras por expansión.* Obtenido de <https://obras.expansion.mx/opinion/2020/02/11/cual-es-la-importancia-de-los-recursos-para-los-proyectos-de-infraestructura>

Rojas, H., & Alegría, G. F. (2019). *Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de los pobladores del Sector Satélite, La Banda de Shilcayo, San Martín.* Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto: UCSM.

Soto, Francisco; Leal, Leslie; Morassutti, Gian; Romanello, Mauricio; Dautant, Rafael. (2018). *Informe de Evaluación del Evento de Inundaciones de Marzo de 2.017 en la Municipalidad El Porvenir en la Ciudad de Trujillo, Perú.* Universidad de Carabobo, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. Obtenido de

https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_22.pdf

- Torres, J. (2019). *Elaboración del Expediente Técnico de la Carretera departamental Puerto Eten- C.P. Lagunas, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo: USAT.
- Treasure, A. (21 de Marzo de 2015). Zonas rurales menos favorecidas con saneamiento básico y agua potable. *RPP Noticias*.
- Vásquez, A. (2016). *Manejo y gestión de cuenca hidrográficas*. Lima: UNALM.
- Vásquez, C. (2012). *Estudio hidrológico de la región Cajamarca*. Gobierno Regional de Cajamarca. Cajamarca: GRC.
- Veiga, L., Zanetti, M., & Faggion, P. (2012). *Fundamentos de topografía*. Paraná: Universidade Federal do Paraná. Obtenido de http://www.cartografica.ufpr.br/docs/topo2/apos_topo.pdf
- Vélez, J., Botero, B., Parra, J., Aristizábal, V., & Marulandia, A. (2013). *Diseño hidráulico e hidrológico de obras de ingeniería para proyectos viales*. (U. N. Colombia, Ed.) Manizales, Colombia: Infi- Caldas. Obtenido de http://www.uneditorial.net/uflip/Diseno_hidraulico_e_hidrologico_de_obras_de_ingenieria/pubData/source/Diseno_hidraulico_e_hidrologico_de_obras_de_ingenieria.pdf
- Vidal, M. (23 de Marzo de 2017). Mal uso de los drenajes pluviales ocasiona problemas en la ciudad. *La Patria*.
- Vilches, A., Gil, D., & Toscano, J. (2017). *Crecimiento demográfico y Sostenibilidad*. OEI. España: ISBN 978-84-7666-213-7.
- Villón, M. (2011). *Drenaje*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

X. ANEXOS

Anexo 10.1. Fotografías en la zona de estudio



Figura 17: Localidad de las Piñas Distrito Las Pirias.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 18: Letrina en una vivienda.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 19: Reservorio existente deteriorado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20: Extracción de la muestra de suelo

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10.2. Cálculos del diseño de la propuesta

Anexo 10.2.1 Parámetros de diseño

N° DE LOTES SEGÚN PADRON DE BENEFICIARIOS

# DE VIVIENDAS	66	# Lotes
# DE INSTITUCIONES PUBLICAS	6	
Densidad Poblacional=	3.62	Fuente: padron de beneficiario

POBLACIÓN PROYECTADA AL 2039 - LAS PIÑAS

Descripción	N° de Personas	N° VIVIENDAS
A) Población Actual del 2019 (Háb)	239	66
B) Tasa de Crecimiento Anual	0.00	
C) Periodo en Años	20	
D) Población Proyectada al 2039 (Háb)	239	

Fuente : Padron de Beneficiarios 2019

POBLACIÓN EN EL AREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

TIPO DE SISTEMA	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	ACTUAL (AÑO 0)	PROYECT. (AÑO 20)
		2,019	2,039
INDEPENDIENTE	LAS PIÑAS	239	239
POBLACIÓN TOTAL INTERVENCIÓN DEL PROY.		239	239

Tasa de Crecimiento 0.00

Fuente : Padron de Beneficiarios 2019

PADRON DE USUARIOS - LAS PIÑAS

N° DE VIV.	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB. VIVIENDA
1	DAVILMER LLAMO TELLO	3
2	WILSON CARRANZA PEREZ	2
3	VIDAL CARRANZA CHILCON	5
4	UBALDO CARRANZA CHILCON	1
5	MARIA FACUNDA VASQUEZ FLORES	2
6	ALDINER CARRERO LLATAS	4
7	SANTOS MARIA LLATAS GUEVARA	3

8	MARIA SOFIA LLATAS RAMIREZ	3
9	YENNY MEDALY CARRERO LLATAS	3
10	PEDRO ALEJANDRIA FERNANDEZ	4
11	EVARISTO NAVARRO RODRIGUEZ	6
12	JOSE OSMER CARRION FLORES	4
13	GUILLERMO HUAMAN SOTO	3
14	MIGUEL ANGEL HUAMAN TONGO	3
15	ISABEL HERRERA CHAMAYA	3
16	SANTIAGO VELA LOBATO	3
17	JUVENCIO HUAMAN CHINCHAY	6
18	CLEMENTE HERRERA CHAMAYA	4
19	WILSON HERRERA CHAMAYA	5
20	LEONCIO CARRION SOTO	5
21	WILTON CARRION PAREDES	3
22	JOSE GERARDO CARRION SOTO	4
23	WILSON CARRION SOTO	2
24	ADRIANO HURTADO QUINTOS	4
25	PRONOEI	
26	WILMER DIAZ CARRANZA	4
27	MAXIMO VASQUEZ OLIVERA	10
28	GENOVEVA CIEZA OCHOA	7
29	NERY DELGADO QUINTOS	4
30	I.E LAS PIÑAS	
31	VILMA CARRERO DELGADO	6
32	DEMETRIO CARRANZA WILCAMANGO	4
33	CASA COMUNAL	
34	SAMUEL DELGADO QUINTOS	3
35	PABLO CARRERO FERNANDEZ	3
36	DILMER CARRERO LLATAS	3
37	COMEDOR	
38	APOLINAR VELA LOBATO	1
39	DILMA CASTILLO OLIVERA	4
40	MARIA NELIDA CARRERA LLATAS	4
41	MARIA RICARDINA CARRERO DELGADO	4
42	JOSE AGAPITO LLATAS CHAVARRY	3
43	YULISA ELISABETH DIAZ CASTAÑEDA	4
44	IGLESIA	
45	LEYDI GISELA DELGADO PIEDRA	3
46	BOTIQUIN	
47	ANTONIO CARRERA FERNANDEZ	2
48	FAUSTINA DELGADO QUINTOS	2
49	AGUSTIN CASTILLO DELGADO	2
50	ANGELLY DE LOS ANGELES CASTILLO OLIVERA	4

51	CAMILO PIEDRA VEGA	4
52	PERCY CASTILLO DELGADO	3
53	WILMER PIEDRA VEGA	4
54	SANTOS VEGA PAREDES	2
55	CLEMENTE PAREDES DIAZ	4
56	OSCAR MISAEL AGUILAR LOAYZA	4
57	ELMER CUBAS BECERRA	2
58	LUCIOLA FERNANDEZ OCHOA	4
59	VICITASIONA QUINTOS CASTRO	1
60	SEGUNDO WENCESLAO GONZALES FERNANDEZ	2
61	AURORA CARRASCO DELGADO	5
62	FRANKLIN CARRASCO DELGADO	3
63	LUZ MARY LLAMO TELLO	5
64	GALBARINO DELGADO QUINTOS	4
65	SIXTO VASQUEZ PINEDO	4
66	SANTOS MEDINA CARRASCO	4
67	JUAN EVANGELISTA NAUCA FLORES	8
68	GAUDENCIA RAMIREZ CORONADO	2
69	JOILER CARRANZA CHILCON	3
70	ELVA CARRANZA RAMIREZ	4
71	ELMER CASTILLO DELGADO	2
72	SANTOS NAUCA VALLEJOS	3

SUMATORIA
239
DESIDAD POBLACIONAL
3.62

CANTIDAD DE VIVIENDAS BENEFICIARIAS

N° DE VIVENDAS=	66
N° DE INSTITUCIONES=	6
TOTAL DE VENEFCIARIOS=	72
DENSIDAD POBLACIONAL PROMEDIO=	3.62
SE ASUME=	3.62

SISTEMA DE INFILTRACION POR CLASE DE TERRENO Y TIEMPO DE INFILTRACION

CLASE DE TERRENO	TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 cm	SISTEMA DE INFILTRACION
Rapido	Menos de 4 minutos	Pozo de Infiltracion
Medio	De 4 a menos de 8 minutos	Zanja de Infiltracion
Lento	De 8 hasta 12 minutos	Zanja de Infiltracion

DOTACION DE AGUA SEGÚN FORMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS

REGION GEOGRAFICA	DOTACION - UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO	DOTACION - UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Para el diseño de las redes de alcantarillado y demas estructuras que comprende el proyecto se ha considerado una dotación de agua de 100 lt/seg por que el PROYECTO se ubica en Ceja de Selva

POBLACION ACTUAL

POBLACION ACTUAL BENEFICIADA CON EL PROYECTO

PARAMETRO DE DISEÑO AGUA POTABLE

CALCULO

POBLACION ACTUAL (2019)	239 hab (año cero o actual)
POBLACION FUTURA (2039)	239 hab (año 20)

DOTACIONES EN INSTITUCIONES, DENSIDAD Y TASA DE CRECIMIENTO

Educacion Primaria en inferior (sin residencia)	20 lt/hab/dia (RM - 192 - 2018 - Vivienda)
Educación Secundaria y Superior (sin residencia)	25 lt/hab/dia (RM - 192 - 2018 - Vivienda)
Educación en General (con residencia)	50 lt/hab/dia (RM - 192 - 2018 - Vivienda)

PORCENTAJE DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA

porcentaje de perdida de agua en el sistema	10% (Norma OS.20 , 5% mínima)
Coeficientes de máximo consumo diario	k1=1.3
Coeficientes de máximo consumo horario	K2=2.0

RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 - 2018 - VIVIENDA (16 MAYO 2018)

LOCALIDAD: LAS PIÑAS
 SECTOR: -
 DISTRITO: LAS PIRIAS
 PROVINCIA: JAEN
 REGIÓN: CAJAMARCA

CAPTACION DE MANANTIAL 01: Manantial "Don Pablo"
CAUDAL ANA: 17,344.80 m3/año
 0.55 l/s

CAPTACION DE MANANTIAL: Manantial "El el Choloque"
CAUDAL ANA: 7,884.00 m3/año
 0.25 l/s

CAPTACION DE MANANTIAL: Quebrada "El Zapote"
CAUDAL ANA: 4,730.40 m3/año
 0.15 l/s

SUMATORIA TOTAL:
CAUDAL ANA: 0.95
 Resolución Administrativa N° 073-2019-ANA-AAA.M.ALA CHCH

1.- AMBITO GEOGRAFICO DEL PROYECTO
 CEJA DE SELVA

2.- PERIODO DE DISEÑO
 20 AÑOS

3.- POBLACION DE DISEÑO
 R.M. N° 192-2018-VIVIENDA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)
 P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
 r : Tasa de crecimiento anual (%)
 t : Periodo de diseño (años)

CALCULO DE DENSIDAD POBLACIONAL			
AMBITO	VIVIENDAS	D. VIV (habt/viv)	POBLACION
LAS PIÑAS	66.00	3.62	239.00

Fuente: Padron de Beneficiarios

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (DISTRITO ZONA RURAL)			
AMBITO	1993.00	2007.00	TC ARITM
LAS PIRIAS	4,633	3,566	-1.65%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993 y 2007. INEI

Tasa de Crecimiento Seleccionada = 0.00

Se considera Cero (0.00) debido a que la tasa de crecimiento es Negativa, de acuerdo al RM N°192-2018-VIVIENDA.

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos 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.

Población inicial (Pi):

Número de viviendas	66
Densidad Poblacional (según Padrón de Beneficiarios)	3.62
	3.62
Población inicial (actual)	239
Período de diseño (t):	20

Poblacion de Diseño =

$$P_d(2039) = 239 \text{ hab}$$

DOTACION Según (Resolucion Ministerial N° 192 - 2018)

a) Vivienda

SIN ARRASTRE HIDRAULICO		CON ARRASTRE HIDRAULICO	
REGION	DOTACION LT/HAB/DIA	REGION	DOTACION LT/HAB/DIA
Costa	60 lt/hab/d	Costa	90 lt/hab/d
Sierra	50 lt/hab/d	Sierra	80 lt/hab/d
Selva	70 lt/hab/d	Selva	100 lt/hab/d

Ambito: Selva, con arrastre hidráulico: 100.00 lt/hab/dia

$$\text{* Caudal domestico (Qp1)= 0.28 lt/dia}$$

b) Institucion Educativa

Educacion Primaria en inferior (sin residencia)	20.00	lt/alumno/dia
Educación Secundaria y Superior (sin residenci	25.00	lt/alumno/dia
Educación en General (con residencia)	50.00	lt/alumno/dia

		Numero de alumnos	Dot.
Primaria de Menores	200 lt/dia	Primaria de Menores	10.00 20.00
Inicial Jardín	240 lt/dia	Inicial Jardín	12.00 20.00

[Fuente: ESCALE MINEDU, Pob. Escolar año 2018](#)

Total = 440 lt/dia

$$\text{* Caudal Educativo (Qp2) = 0.00 lt/dia}$$

CALCULO DE VARIACIONES DE CONSUMO

coeficientes de variacion diaria k1 y horaria k2

k1 de 1.3

k2 de 2.0

5.- CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2}$$

$$Q_p = 0.28 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p \left[\frac{l}{s} \right] = \frac{\text{Dotación} \left[\frac{l}{\text{hab día}} \right] \times \text{Población diseño} [\text{hab}]}{86400}$$

6.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)

$$Q_{md} = 0.36 \text{ lt/s}$$

$$Q_{md} \left[\frac{l}{s} \right] = 1.3 \times Q_p \left[\frac{l}{s} \right]$$

$$Q \text{ (ANA)} = 0.95 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ (ANA)} > Q_{md} \rightarrow \text{OK}$$

7.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)

$$Q_{mh} = 0.56 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} \left[\frac{l}{s} \right] = 2.0 \times Q_p \left[\frac{l}{s} \right]$$

8.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

$$V = 0.25 \times Q_p \times 86400 / 1000$$

Bombeo NO 1.00

Gravedad SI 0.00

Volumen de Reservoirio Calculado 6.05 m³

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

Se Adopta 7.00 m³

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

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

Anexo 10.2.2 Diseño de la línea de conducción

LINEA DE CONDUCCION

Caudal de diseño. Sera el día de maximo consumo, es decir el consumo maximo diario

Qmd =	0.36	lt / seg	→ Calculado
Q1=	0.11	lt / seg	→ 30% * Qmd
Q2=	0.11	lt / seg	→ 30% * Qmd
Q3=	0.14	lt / seg	→ 40% * Qmd
Qmd=	0.36	lt / seg	

Diseño de la línea de Conduccion

Se utilizara la siguiente formula

a.) para tuberías de Diametro superior a 50 mm, Hazen-Williams

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

b.) para tuberías de Diametro igual o menores a 50 mm, Fair - Whipple

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751} / (D^{4.752})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Diámetros.- A continuacion se presentan los diametros mínimos y máximos

$$V = \frac{Q}{A} \Rightarrow D_{max} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{min}}}$$

$$V_{min} = 0.6 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow D_{min} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{max}}}$$

$$V_{max} = 3 \text{ m/s}$$

LINEA DE CONDUCCION 01 (MANATIAL DON PABLO - RESERVORIO)

Elemento	Cota de Terreno	Longitud (Km)	Caudal tramo (lt / seg)	Pendiente S (m)	Diámetro Calculado (pulg)	Diám. Comercial (asumido)	Velocidad Flujo	Hf	H. Piezométrica	Presión	C.Piezom. Salida
Captación N° 01	1521.29								1,521.29	-	1,521.29
CRPT6-01	1473.42	1.050	0.11	45.59	0.57	1 "	0.21	2.77	1518.52	45.10	1,473.42
CRPT6-02	1431.57	0.550	0.11	76.09	0.51	1 "	0.21	1.45	1471.97	40.40	1,431.57
RESERVORIO	1424.01	0.456	0.11	16.58	0.70	1 "	0.21	1.20	1430.37	6.36	1,424.01
		2055.860									

LINEA DE CONDUCCION 02 (MANATIAL EL CHOLOQUE - RESERVORIO)

Elemento	Cota de Terreno	Longitud (Km)	Caudal tramo (lt / seg)	Pendiente S (m)	Diámetro Calculado (pulg)	Diám. Comercial (asumido)	Velocidad Flujo	Hf	H. Piezométrica	Presión	C.Piezom. Salida
Captación N° 02	1683.05								1,683.05	-	1,683.05
CRPT6-03	1616.23	1.400	0.11	47.73	0.57	1 "	0.21	3.70	1679.35	63.12	1,616.23
CRPT6-04	1546.72	0.940	0.11	73.95	0.52	1 "	0.21	2.48	1613.75	67.03	1,546.72
CRPT6-05	1480.04	0.200	0.11	333.40	0.38	1 "	0.21	0.53	1546.19	66.15	1,480.04
RESERVORIO	1424.01	0.473	0.11	118.41	0.47	1 "	0.21	1.25	1478.79	54.78	1,424.01
		3013.190									

LINEA DE CONDUCCION 03 (QUEBRADA EL ZAPOTE - RESERVORIO)

Elemento	Cota de Terreno	Longitud (Km)	Caudal tramo (lt / seg)	Pendiente S (m)	Diámetro Calculado (pulg)	Diám. Comercial (asumido)	Velocidad Flujo	Hf	H. Piezométrica	Presión	C.Piezom. Salida
Captación N° 03	1524.00								1,524.00	-	1,524.00
SED.	1519.34	0.050	0.14	93.20	0.55	1 "	0.28	0.22	1523.78	4.44	1,519.34
CRPT6-06	1474.00	0.750	0.14	60.45	0.60	1 "	0.28	3.37	1515.97	41.97	1,474.00
RESERVORIO	1424.01	1.397	0.14	35.79	0.67	1 "	0.28	6.28	1467.72	43.71	1,424.01
		2196.700									

Ø"	LONGITUD	CLASE
1 "	7,265.75 M.	
TOTAL LINEA DE CONDUCCION	7,265.75 M.	

Anexo 10.2.3 Diseño de la línea de aducción y distribución

LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION

POBLACION ACTUAL
TASA DE CRECIMIENTO (r)
PERIODO DE DISEÑO (t)
POBLACION DE DISEÑO:

239	hab.
0.00	
20	años
239	hab.

CONSUMO MAXIMO HORARIO

0.56	lt / seg
------	----------

CONSUMO UNITARIO

Qunit.=Qmh /Pd

0.0023	lt / seg / hab
--------	----------------

GASTO POR TRAMO

RAMAL	TRAMO		VIVIENDAS ACTUAL	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA	GASTOS POR TRAMO (l/s)
	RESERV.	CRPT7-01	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-01	CRPT7-02	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-02	A	0	0.00	0.00	0.000
	A	CD06	1	3.62	3.62	0.008
	CD06	CD07	1	3.62	3.62	0.008
	CD07	CRPT7-03	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-03	CD08	1	3.62	3.62	0.008
	CD08	CD09	1	3.62	3.62	0.008
	CD09	CD11	1	3.62	3.62	0.008
	CD11	CD10	1	3.62	3.62	0.008
	CD10	B	0	0.00	0.00	0.000
	A	CRPT7-04	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-04	CRPT7-05	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-05	CRPT7-06	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-06	CRPT7-07	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-07	CD05	1	3.62	3.62	0.008
	CD05	C	0	0.00	0.00	0.000
	RESERV.	CD01	1	3.62	3.62	0.008
	CD01	CRPT7-08	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-08	CD02	1	3.62	3.62	0.008
	CD02	CD03	1	3.62	3.62	0.008
	CD03	CRPT7-09	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-09	CRPT7-10	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-10	CD04	1	3.62	3.62	0.008
	CD04	D	0	0.00	0.00	0.000
	RESERV.	E	0	0.00	0.00	0.000
	E	CRPT7-11	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-11	F	0	0.00	0.00	0.000
	F	CD13	1	3.62	3.62	0.008
	CD13	CRPT7-12	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-12	CD14	1	3.62	3.62	0.008
	CD14	G	0	0.00	0.00	0.000
	G	CD17	1	3.62	3.62	0.008
	CD17	H	0	0.00	0.00	0.000
	G	CD15	1	3.62	3.62	0.008
	CD15	CD16	1	3.62	3.62	0.008
	CD16	Q	0	0.00	0.00	0.000
	E	CD12	1	3.62	3.62	0.008
	CD12	CD23	1	3.62	3.62	0.008
	CD23	CD22	1	3.62	3.62	0.008
	CD22	CD24	1	3.62	3.62	0.008
	CD24	CD27	1	3.62	3.62	0.008
	CD27	CD25	1	3.62	3.62	0.008
	CD25	CD26	1	3.62	3.62	0.008
	CD26	CD28	1	3.62	3.62	0.008
	CD28	CD29	1	3.62	3.62	0.008

	CD29	I	0	0.00	0.00	0.000
	I	CD30	1	3.62	3.62	0.008
	CD30	CD31	1	3.62	3.62	0.008
	CD31	CD32	1	3.62	3.62	0.008
	CD32	CD33	1	3.62	3.62	0.008
	CD33	CD34	1	3.62	3.62	0.008
	CD34	CD35	1	3.62	3.62	0.008
	CD35	CD36	1	3.62	3.62	0.008
	CD36	CD37	1	3.62	3.62	0.008
	CD37	CD38	1	3.62	3.62	0.008
	CD38	CD39	1	3.62	3.62	0.008
	CD39	CD40	1	3.62	3.62	0.008
	CD40	CD41	1	3.62	3.62	0.008
	CD41	CD42	1	3.62	3.62	0.008
	CD42	CD43	1	3.62	3.62	0.008
	CD43	CD44	1	3.62	3.62	0.008
	CD44	CD45	1	3.62	3.62	0.008
	CD45	CD46	1	3.62	3.62	0.008
	CD46	CD47	1	3.62	3.62	0.008
	CD47	CD48	1	3.62	3.62	0.008
	CD48	CRPT7-13	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-13	CD49	1	3.62	3.62	0.008
	CD49	CD50	1	3.62	3.62	0.008
	CD50	CD51	1	3.62	3.62	0.008
	CD51	CRPT7-14	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-14	CD52	1	3.62	3.62	0.008
	CD52	CD53	1	3.62	3.62	0.008
	CD53	CRPT7-15	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-15	CD54	1	3.62	3.62	0.008
	CD54	CD55	1	3.62	3.62	0.008
	CD55	J	0	0.00	0.00	0.000
	I	CD56	1	3.62	3.62	0.008
	CD56	CD57	1	3.62	3.62	0.008
	CD57	CD58	1	3.62	3.62	0.008
	CD58	CD59	1	3.62	3.62	0.008
	CD59	CD60	1	3.62	3.62	0.008
	CD60	CD61	1	3.62	3.62	0.008
	CD61	CD62	1	3.62	3.62	0.008
	CD62	CD63	1	3.62	3.62	0.008
	CD63	CRPT7-16	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-16	CD64	1	3.62	3.62	0.008
	CD64	CD65	1	3.62	3.62	0.008
	CD65	CRPT7-17	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-17	CRPT7-18	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-18	CD66	1	3.62	3.62	0.008
	CD66	CD67	1	3.62	3.62	0.008
	CD67	K	0	0.00	0.00	0.000

	CRPT7-19	L	0	0.00	0.00	0.000
	L	CRPT7-20	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-20	CRPT7-26	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-26	CD68	1	3.62	3.62	0.008
	CD68	CD69	1	3.62	3.62	0.008
	CD69	CD70	1	3.62	3.62	0.008
	CD70	M	0	0.00	0.00	0.000
	K	CRPT7-21	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-21	CD72	1	3.62	3.62	0.008
	CD72	N	0	0.00	0.00	0.000
	L	CRPT7-22	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-22	CD71	1	3.62	3.62	0.008
	CD71	O	0	0.00	0.00	0.000
	F	CRPT7-23	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-23	CRPT7-24	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-24	CRPT7-25	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-25	CD18	1	3.62	3.62	0.008
	CD18	CD19	1	3.62	3.62	0.008
	CD19	CD20	1	3.62	3.62	0.008
	CD20	CD21	1	3.62	3.62	0.008
	CD21	P	0	0.00	0.00	0.000
			72	261	261	0.611

V_{mín.} = 0.60 m/s
V_{max.} = 3 m/s
V_{prom.} = 1.80 m/s

RED DE DISTRIBUCIÓN															
TRAMO		Caudal (lt / seg)		Longitud (m)	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad (m/s)	PERD. DE CARGA		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota del terreno (m.s.n.m.)		presión (m)	
		tramo	diseño					UNIT (°/oo)	TRAMO (m)						
RESERV.	CRPT7-01	-	0.059	223.68	0.20	1 "	0.117	0.995	0.223	1424.01	1423.79	1424.01	1384.02	0.00	39.77
CRPT7-01	CRPT7-02	-	0.059	377.49	0.20	1 "	0.117	0.995	0.376	1384.02	1383.64	1384.02	1345.85	0.00	37.79
CRPT7-02	A	-	0.059	102.13	0.20	1 "	0.117	0.995	0.102	1345.85	1345.75	1345.85	1339.41	0.00	6.34
A	CD06	0.008	0.051	401.24	0.19	3/4"	0.179	3.033	1.217	1345.75	1344.53	1339.41	1313.21	6.34	31.32
CD06	CD07	0.008	0.042	420.93	0.17	3/4"	0.149	2.165	0.911	1344.53	1343.62	1313.21	1339.01	31.32	4.61
CD07	CRPT7-03	-	0.034	115.10	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.165	1343.62	1343.46	1339.01	1320.00	4.61	23.46
CRPT7-03	CD08	0.008	0.034	43.89	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.063	1320.00	1319.94	1320.00	1314.95	0.00	4.99
CD08	CD09	0.008	0.025	37.83	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.032	1319.94	1319.91	1314.95	1306.01	4.99	13.90
CD09	CD11	0.008	0.017	21.33	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.008	1319.91	1319.90	1306.01	1304.54	13.90	15.36
CD11	CD10	0.008	0.008	23.27	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.003	1319.90	1319.89	1304.54	1302.99	15.36	16.90
CD10	B	-	0.000	4.48	-	3/4"	-	0.000	0.000	1319.89	1319.89	1302.99	1301.80	16.90	18.09
A	CRPT7-04	-	0.000	105.79	-	3/4"	-	0.000	0.000	1345.75	1345.75	1339.41	1299.40	6.34	46.35
CRPT7-04	CRPT7-05	-	0.008	116.95	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.013	1299.40	1299.39	1299.40	1259.41	0.00	39.98
CRPT7-05	CRPT7-06	-	0.008	124.74	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.014	1259.41	1259.40	1259.41	1219.41	0.00	39.99
CRPT7-06	CRPT7-07	-	0.008	92.52	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.010	1219.41	1219.40	1219.41	1179.42	0.00	39.98
CRPT7-07	CD05	0.008	0.008	72.15	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.008	1179.42	1179.41	1179.42	1165.17	0.00	14.24
CD05	C	-	0.000	4.52	-	3/4"	-	0.000	0.000	1179.41	1179.41	1165.17	1164.45	14.24	14.96
RESERV.	CD01	0.008	0.034	54.91	0.15	1 "	0.067	0.353	0.019	1424.01	1423.99	1424.01	1390.62	0.00	33.37
CD01	CRPT7-08	-	0.025	45.09	0.13	1 "	0.050	0.208	0.009	1423.99	1423.98	1390.62	1375.21	33.37	48.77
CRPT7-08	CD02	0.008	0.025	88.23	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.074	1375.21	1375.14	1375.21	1356.20	0.00	18.94
CD02	CD03	0.008	0.017	45.70	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.018	1375.14	1375.12	1356.20	1334.07	18.94	41.05
CD03	CRPT7-09	-	0.008	26.07	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.003	1375.12	1375.11	1334.07	1326.68	41.05	48.43
CRPT7-09	CRPT7-10	-	0.008	90.00	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.010	1326.68	1326.67	1326.68	1279.97	0.00	46.70
CRPT7-10	CD04	0.008	0.008	101.01	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.011	1279.97	1279.96	1279.97	1240.05	0.00	39.91
CD04	D	-	0.000	3.05	-	3/4"	-	0.000	0.000	1279.96	1279.96	1240.05	1240.01	39.91	39.95
RESERV.	E	-	0.518	226.99	0.61	1 "	1.021	54.606	12.395	1424.01	1411.62	1424.01	1392.82	0.00	18.80
E	CRPT7-11	-	0.076	54.71	0.23	3/4"	0.268	6.421	0.351	1411.62	1411.26	1392.82	1384.01	18.80	27.25
CRPT7-11	F	-	0.076	233.73	0.23	3/4"	0.268	6.421	1.501	1384.01	1382.51	1384.01	1357.28	0.00	25.23
F	CD13	0.008	0.042	531.78	0.17	3/4"	0.149	2.165	1.151	1382.51	1381.36	1357.28	1351.39	25.23	29.97

CD13	CRPT7-12	-	0.034	40.33	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.058	1381.36	1381.30	1351.39	1344.01	29.97	37.29
CRPT7-12	CD14	0.008	0.034	20.54	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.029	1344.01	1343.98	1344.01	1334.68	0.00	9.30
CD14	G	-	0.025	562.75	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.473	1343.98	1343.51	1334.68	1319.74	9.30	23.77
G	CD17	0.008	0.008	170.97	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.019	1343.51	1343.49	1319.74	1334.68	23.77	8.81
CD17	H	-	0.000	5.88	-	3/4"	-	0.000	0.000	1343.49	1343.49	1334.68	1338.20	8.81	5.29
G	CD15	0.008	0.017	117.54	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.047	1343.51	1343.46	1319.74	1307.13	23.77	36.33
CD15	CD16	0.008	0.008	73.44	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.008	1343.46	1343.45	1307.13	1294.59	36.33	48.86
CD16	Q	-	0.000	3.26	-	3/4"	-	0.000	0.000	1343.45	1343.45	1294.59	1294.93	48.86	48.52
E	CD12	0.008	0.441	69.91	0.56	1 "	0.871	40.643	2.841	1411.62	1408.77	1392.82	1384.44	18.80	24.33
CD12	CD23	0.008	0.433	185.83	0.55	1 "	0.854	39.209	7.286	1408.77	1401.49	1384.44	1357.23	24.33	44.26
CD23	CD22	0.008	0.424	15.13	0.55	1 "	0.837	37.798	0.572	1401.49	1400.92	1357.23	1355.80	44.26	45.12
CD22	CD24	0.008	0.416	85.60	0.54	1 "	0.820	36.412	3.117	1400.92	1397.80	1355.80	1369.82	45.12	27.98
CD24	CD27	0.008	0.407	5.19	0.54	1 "	0.804	35.049	0.182	1397.80	1397.62	1369.82	1370.23	27.98	27.39
CD27	CD25	0.008	0.399	11.91	0.53	1 "	0.787	33.710	0.401	1397.62	1397.22	1370.23	1370.57	27.39	26.65
CD25	CD26	0.008	0.390	15.94	0.53	1 "	0.770	32.395	0.516	1397.22	1396.70	1370.57	1366.62	26.65	30.08
CD26	CD28	0.008	0.382	54.68	0.52	1 "	0.754	31.104	1.701	1396.70	1395.00	1366.62	1352.59	30.08	42.41
CD28	CD29	0.008	0.373	39.34	0.51	1 "	0.737	29.838	1.174	1395.00	1393.82	1352.59	1353.50	42.41	40.32
CD29	I	-	0.365	83.98	0.51	1 "	0.720	28.595	2.401	1393.82	1391.42	1353.50	1367.24	40.32	24.18
I	CD30	0.008	0.221	26.16	0.40	1 "	0.435	11.274	0.295	1391.42	1391.13	1367.24	1368.17	24.18	22.96
CD30	CD31	0.008	0.212	51.90	0.39	1 "	0.419	10.485	0.544	1391.13	1390.58	1368.17	1369.39	22.96	21.19
CD31	CD32	0.008	0.204	25.40	0.38	1 "	0.402	9.722	0.247	1390.58	1390.34	1369.39	1370.19	21.19	20.15
CD32	CD33	0.008	0.195	15.99	0.37	1 "	0.385	8.986	0.144	1390.34	1390.19	1370.19	1368.83	20.15	21.36
CD33	CD34	0.008	0.187	30.92	0.36	1 "	0.368	8.277	0.256	1390.19	1389.94	1368.83	1368.30	21.36	21.64
CD34	CD35	0.008	0.178	32.87	0.36	1 "	0.352	7.594	0.250	1389.94	1389.69	1368.30	1373.02	21.64	16.67
CD35	CD36	0.008	0.170	8.22	0.35	1 "	0.335	6.939	0.057	1389.69	1389.63	1373.02	1373.02	16.67	16.61
CD36	CD37	0.008	0.161	34.34	0.34	1 "	0.318	6.311	0.217	1389.63	1389.41	1373.02	1375.74	16.61	13.67
CD37	CD38	0.008	0.153	3.77	0.33	1 "	0.301	5.710	0.022	1389.41	1389.39	1375.74	1375.81	13.67	13.58
CD38	CD39	0.008	0.144	5.77	0.32	1 "	0.285	5.137	0.030	1389.39	1389.36	1375.81	1375.81	13.58	13.55
CD39	CD40	0.008	0.136	4.80	0.31	1 "	0.268	4.592	0.022	1389.36	1389.34	1375.81	1375.80	13.55	13.54
CD40	CD41	0.008	0.127	4.67	0.30	1 "	0.251	4.075	0.019	1389.34	1389.32	1375.80	1375.68	13.54	13.64

CD41	CD42	0.008	0.119	8.93	0.29	1 "	0.234	3.587	0.032	1389.32	1389.29	1375.68	1375.48	13.64	13.81
CD42	CD43	0.008	0.110	8.46	0.28	1 "	0.218	3.127	0.026	1389.29	1389.26	1375.48	1375.15	13.81	14.11
CD43	CD44	0.008	0.102	63.14	0.27	1 "	0.201	2.697	0.170	1389.26	1389.09	1375.15	1369.84	14.11	19.25
CD44	CD45	0.008	0.093	13.78	0.26	1 "	0.184	2.296	0.032	1389.09	1389.06	1369.84	1368.86	19.25	20.20
CD45	CD46	0.008	0.085	14.62	0.24	1 "	0.167	1.925	0.028	1389.06	1389.03	1368.86	1366.00	20.20	23.03
CD46	CD47	0.008	0.076	20.91	0.23	1 "	0.151	1.584	0.033	1389.03	1389.00	1366.00	1365.91	23.03	23.09
CD47	CD48	0.008	0.068	113.54	0.22	1 "	0.134	1.274	0.145	1389.00	1388.86	1365.91	1354.47	23.09	34.39
CD48	CRPT7-13	-	0.059	135.91	0.20	1 "	0.117	0.995	0.135	1388.86	1388.72	1354.47	1342.82	34.39	45.90
CRPT7-13	CD49	0.008	0.059	358.57	0.20	3/4"	0.208	4.034	1.446	1342.82	1341.37	1342.82	1313.58	0.00	27.79
CD49	CD50	0.008	0.051	40.09	0.19	3/4"	0.179	3.033	0.122	1341.37	1341.25	1313.58	1309.26	27.79	31.99
CD50	CD51	0.008	0.042	39.57	0.17	3/4"	0.149	2.165	0.086	1341.25	1341.17	1309.26	1306.54	31.99	34.63
CD51	CRPT7-14	-	0.034	92.65	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.133	1341.17	1341.03	1306.54	1292.82	34.63	48.21
CRPT7-14	CD52	0.008	0.034	92.50	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.133	1292.82	1292.69	1292.82	1278.46	0.00	14.23
CD52	CD53	0.008	0.025	63.03	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.053	1292.69	1292.63	1278.46	1277.35	14.23	15.28
CD53	CRPT7-15	-	0.017	136.46	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.054	1292.63	1292.58	1277.35	1242.82	15.28	49.76
CRPT7-15	CD54	0.008	0.017	62.64	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.025	1242.82	1242.80	1242.82	1230.67	0.00	12.13
CD54	CD55	0.008	0.008	84.91	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.009	1242.80	1242.79	1230.67	1214.30	12.13	28.49
CD55	J	-	0.000	6.47	-	3/4"	-	0.000	0.000	1242.79	1242.79	1214.30	1213.46	28.49	29.33
I	CD56	0.008	0.144	18.22	0.32	3/4"	0.506	20.826	0.379	1391.42	1391.04	1367.24	1367.26	24.18	23.78
CD56	CD57	0.008	0.136	43.74	0.31	3/4"	0.476	18.616	0.814	1391.04	1390.23	1367.26	1366.94	23.78	23.29
CD57	CD58	0.008	0.127	35.35	0.30	3/4"	0.447	16.521	0.584	1390.23	1389.65	1366.94	1366.80	23.29	22.85
CD58	CD59	0.008	0.119	132.63	0.29	3/4"	0.417	14.541	1.929	1389.65	1387.72	1366.80	1358.98	22.85	28.74
CD59	CD60	0.008	0.110	91.31	0.28	3/4"	0.387	12.678	1.158	1387.72	1386.56	1358.98	1357.64	28.74	28.92
CD60	CD61	0.008	0.102	156.83	0.27	3/4"	0.357	10.933	1.715	1386.56	1384.84	1357.64	1354.65	28.92	30.19
CD61	CD62	0.008	0.093	123.67	0.26	3/4"	0.327	9.308	1.151	1384.84	1383.69	1354.65	1352.67	30.19	31.02
CD62	CD63	0.008	0.085	40.02	0.24	3/4"	0.298	7.803	0.312	1383.69	1383.38	1352.67	1347.62	31.02	35.76
CD63	CRPT7-16	-	0.076	29.39	0.23	3/4"	0.268	6.421	0.189	1383.38	1383.19	1347.62	1333.97	35.76	49.22
CRPT7-16	CD64	0.008	0.076	23.01	0.23	3/4"	0.268	6.421	0.148	1333.97	1333.82	1333.97	1323.57	0.00	10.25
CD64	CD65	0.008	0.068	50.14	0.22	3/4"	0.238	5.164	0.259	1333.82	1333.56	1323.57	1315.59	10.25	17.97
CD65	CRPT7-17	-	0.059	122.89	0.20	3/4"	0.208	4.034	0.496	1333.56	1333.07	1315.59	1297.78	17.97	35.29
CRPT7-17	CRPT7-18	-	0.034	212.60	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.305	1297.78	1297.48	1297.78	1270.00	0.00	27.48
CRPT7-18	CD66	0.008	0.059	70.03	0.20	3/4"	0.208	4.034	0.282	1270.00	1269.72	1270.00	1259.83	0.00	9.89

CD66	CD67	0.008	0.051	11.71	0.19	3/4"	0.179	3.033	0.036	1269.72	1269.68	1259.83	1261.79	9.89	7.89
CD67	K	-	0.042	11.52	0.17	3/4"	0.149	2.165	0.025	1269.68	1269.66	1261.79	1253.79	7.89	15.87
K	CRPT7-19	-	0.034	107.71	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.154	1269.66	1269.50	1253.79	1220.00	15.87	49.50
CRPT7-19	L	-	0.034	112.48	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.161	1220.00	1219.84	1220.00	1195.02	0.00	24.82
L	CRPT7-20	-	0.025	65.80	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.055	1219.84	1219.78	1195.02	1170.00	24.82	49.78
CRPT7-20	CRPT7-26	-	0.025	161.37	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.136	1170.00	1169.86	1170.00	1130.00	0.00	39.86
CRPT7-26	CD68	0.008	0.025	36.54	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.031	1130.00	1129.97	1130.00	1116.63	0.00	13.34
CD68	CD69	0.008	0.017	40.94	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.016	1129.97	1129.95	1116.63	1117.64	13.34	12.31
CD69	CD70	0.008	0.008	45.34	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.005	1129.95	1129.95	1117.64	1108.77	12.31	21.18
CD70	M	-	0.000	7.31	-	3/4"	-	0.000	0.000	1129.95	1129.95	1108.77	1107.20	21.18	22.75
K	CRPT7-21	-	0.008	226.96	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.025	1269.66	1269.63	1253.79	1235.00	15.87	34.63
CRPT7-21	CD72	0.008	0.008	270.28	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.030	1235.00	1234.97	1235.00	1187.59	0.00	47.38
CD72	N	-	0.000	2.76	-	3/4"	-	0.000	0.000	1234.97	1234.97	1187.59	1188.00	47.38	46.97
L	CRPT7-22	-	0.008	150.00	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.017	1219.84	1219.82	1195.02	1175.00	24.82	44.82
CRPT7-22	CD71	0.008	0.008	193.16	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.021	1175.00	1174.98	1175.00	1144.06	0.00	30.92
CD71	O	-	0.000	2.83	-	3/4"	-	0.000	0.000	1174.98	1174.98	1144.06	1144.00	30.92	30.98
F	CRPT7-23	-	0.034	59.79	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.086	1382.51	1382.42	1357.28	1336.00	25.23	46.42
CRPT7-23	CRPT7-24	-	0.034	260.16	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.373	1336.00	1335.63	1336.00	1286.00	0.00	49.63
CRPT7-24	CRPT7-25	-	0.034	129.93	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.186	1286.00	1285.81	1286.00	1248.65	0.00	37.16
CRPT7-25	CD18	0.008	0.034	7.14	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.010	1248.65	1248.64	1248.65	1247.97	0.00	0.67
CD18	CD19	0.008	0.025	21.88	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.018	1248.64	1248.62	1247.97	1244.61	0.67	4.01
CD19	CD20	0.008	0.017	273.57	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.109	1248.62	1248.51	1244.61	1239.57	4.01	8.94
CD20	CD21	0.008	0.008	230.41	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.025	1248.51	1248.49	1239.57	1232.79	8.94	15.70
CD21	P	-	0.000	4.58	-	3/4"	-	0.000	0.000	1248.49	1248.49	1232.79	1234.00	15.70	14.49
		0.611		10536.52											

Ø"	LONGITUD	CLASE
1 "	2,221.90 M	CL-10
3/4"	8,314.62 M	CL-10
TOTAL RED DE DISTRIBUCION	10,536.52 M	CL-10

CHEQUEO DE PRESIONES EN CADA VIVIENDA

CHEQUEO DE PRESIONES EN CADA VIVIENDA															
TRAMO		Caudal (lt / seg)		Longitud (m)	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad (m/s)	PERD. DE CARGA		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota del terreno (m.s.n.m.)		presión (m.)	
		tramo	diseño					UNIT (‰)	TRAMO (m)	inicial	final	inicial	final	inicial	final
CD-01	C-01	0.008	0.008	3.00	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1423.991	1423.988	1390.62	1391.98	33.37	32.01
CD-02	C-02	0.008	0.008	5.56	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1375.136	1375.131	1356.17	1356.32	18.97	18.81
CD-03	C-03	0.008	0.008	12.16	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.010	1375.118	1375.108	1334.07	1335.51	41.05	39.60
CD-04	C-04	0.008	0.008	7.02	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.006	1279.959	1279.953	1240.05	1239.72	39.91	40.23
CD-05	C-05	0.008	0.008	9.31	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1179.412	1179.405	1165.17	1165.46	14.24	13.94
CD-06	C-06	0.008	0.008	2.29	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1344.531	1344.530	1313.21	1312.28	31.32	32.25
CD-07	C-07	0.008	0.008	9.33	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1343.620	1343.613	1339.01	1336.31	4.61	7.30
CD-08	C-08	0.008	0.008	3.23	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1319.937	1319.935	1314.95	1314.00	4.99	5.93
CD-09	C-09	0.008	0.008	3.08	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1319.905	1319.903	1306.01	1306.14	13.90	13.76
CD-10	C-10	0.008	0.008	12.35	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.010	1319.894	1319.884	1303.00	1301.96	16.89	17.92
CD-11	C-11	0.008	0.008	45.79	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.036	1319.897	1319.861	1304.54	1300.52	15.36	19.34
CD-12	C-12	0.008	0.008	25.69	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.020	1408.774	1408.753	1384.44	1383.40	24.33	25.35
CD-13	C-13	0.008	0.008	8.20	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.006	1381.358	1381.352	1351.39	1355.86	29.97	25.49
CD-14	C-14	0.008	0.008	29.73	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.024	1343.981	1343.957	1334.88	1338.00	9.10	5.96
CD-15	C-15	0.008	0.008	6.55	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.005	1343.460	1343.455	1307.13	1330.00	36.33	13.46
CD-16	C-16	0.008	0.008	10.65	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.008	1343.452	1343.444	1294.19	1296.28	49.26	47.16
CD-17	C-17	0.008	0.008	11.03	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.009	1343.488	1343.480	1334.68	1332.16	8.81	11.32
CD-18	C-18	0.008	0.008	9.40	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1285.814	1285.806	1247.96	1248.25	37.85	37.56
CD-19	C-19	0.008	0.008	13.23	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.010	1248.640	1248.629	1244.62	1242.82	4.02	5.81
CD-20	C-20	0.008	0.008	10.09	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.008	1248.513	1248.505	1241.94	1238.16	6.57	10.34
CD-21	C-21	0.008	0.008	11.82	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.009	1248.487	1248.478	1234.00	1235.82	14.49	12.66
CD-22	C-22	0.008	0.008	7.86	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.006	1400.916	1400.909	1369.82	1356.00	31.10	44.91
CD-23	C-23	0.008	0.008	107.18	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.085	1401.488	1401.403	1384.44	1396.21	17.05	5.19
CD-24	C-24	0.008	0.008	6.72	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.005	1397.799	1397.794	1369.82	1392.20	27.98	5.59
CD-25	C-25	0.008	0.008	11.45	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.009	1397.215	1397.206	1370.57	1380.50	26.65	16.71

CD-26	C-26	0.008	0.008	50.01	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.040	1396.699	1396.659	1366.62	1360.20	30.08	36.46
CD-27	C-27	0.008	0.008	178.66	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.142	1397.215	1397.074	1370.23	1370.60	26.99	26.47
CD-28	C-28	0.008	0.008	55.86	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.044	1394.998	1394.954	1352.59	1351.23	42.41	43.72
CD-29	C-29	0.008	0.008	70.16	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.056	1393.824	1393.769	1353.50	1353.03	40.32	40.74
CD-30	C-30	0.008	0.008	5.43	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1391.128	1391.124	1368.17	1370.00	22.96	21.12
CD-31	C-31	0.008	0.008	18.67	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.015	1390.584	1390.569	1369.38	1375.12	21.20	15.45
CD-32	C-32	0.008	0.008	3.40	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1390.337	1390.334	1370.18	1368.09	20.16	22.24
CD-33	C-33	0.008	0.008	2.92	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1390.193	1390.191	1365.52	1368.01	24.67	22.18
CD-34	C-34	0.008	0.008	8.44	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1389.937	1389.931	1368.30	1365.60	21.64	24.33
CD-35	C-35	0.008	0.008	3.78	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1389.688	1389.685	1373.02	1373.24	16.67	16.44
CD-36	C-36	0.008	0.008	3.97	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1389.631	1389.628	1373.30	1373.88	16.33	15.75
CD-37	C-37	0.008	0.008	8.03	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.006	1389.414	1389.408	1375.74	1376.11	13.67	13.30
CD-38	C-38	0.008	0.008	10.62	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.008	1389.392	1389.384	1375.81	1376.46	13.58	12.92
CD-39	C-39	0.008	0.008	18.70	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.015	1389.363	1389.348	1375.81	1367.06	13.55	22.29
CD-40	C-40	0.008	0.008	8.47	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1389.341	1389.334	1375.80	1377.82	13.54	11.51
CD-41	C-41	0.008	0.008	4.64	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1389.322	1389.318	1375.68	1377.61	13.64	11.71
CD-42	C-42	0.008	0.008	3.80	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1389.290	1389.287	1375.48	1376.28	13.81	13.01
CD-43	C-43	0.008	0.008	3.96	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1389.263	1389.260	1375.15	1375.92	14.11	13.34
CD-44	C-44	0.008	0.008	7.95	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.006	1389.093	1389.087	1369.84	1372.36	19.25	16.73
CD-45	C-45	0.008	0.008	8.63	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1389.061	1389.055	1368.86	1369.71	20.20	19.34
CD-46	C-46	0.008	0.008	25.09	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.020	1389.033	1389.013	1366.00	1367.89	23.03	21.12
CD-47	C-47	0.008	0.008	5.94	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.005	1389.000	1388.995	1365.91	1366.38	23.09	22.62
CD-48	C-48	0.008	0.008	10.55	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.008	1388.855	1388.847	1354.46	1355.90	34.40	32.95
CD-49	C-49	0.008	0.008	17.66	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.014	1341.374	1341.360	1313.56	1312.83	27.81	28.53
CD-50	C-50	0.008	0.008	72.60	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.058	1341.252	1341.195	1309.26	1299.18	31.99	42.01
CD-51	C-51	0.008	0.008	2.65	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1341.166	1341.164	1306.54	1307.36	34.63	33.80
CD-52	C-52	0.008	0.008	4.32	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1292.687	1292.684	1278.46	1279.29	14.23	13.39
CD-53	C-53	0.008	0.008	3.52	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1292.634	1292.632	1277.35	1275.92	15.28	16.71
CD-54	C-54	0.008	0.008	24.54	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.019	1242.795	1242.776	1230.67	1230.00	12.13	12.78
CD-55	C-55	0.008	0.008	13.77	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.011	1242.786	1242.775	1213.90	1215.78	28.89	26.99
CD-56	C-56	0.008	0.008	4.44	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1391.044	1391.040	1367.26	1365.82	23.78	25.22

CD-57	C-57	0.008	0.008	4.29	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.003	1390.229	1390.226	1366.93	1364.00	23.30	26.23
CD-58	C-58	0.008	0.008	11.60	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.009	1389.645	1389.636	1366.79	1374.32	22.86	15.32
CD-59	C-59	0.008	0.008	14.15	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.011	1387.717	1387.705	1358.98	1347.81	28.74	39.90
CD-60	C-60	0.008	0.008	8.60	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1386.559	1386.552	1357.63	1357.22	28.93	29.33
CD-61	C-61	0.008	0.008	6.79	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.005	1384.844	1384.839	1354.63	1351.76	30.21	33.08
CD-62	C-62	0.008	0.008	4.47	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1383.693	1383.690	1352.67	1348.38	31.02	35.31
CD-63	C-63	0.008	0.008	2.63	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.002	1383.381	1383.379	1347.60	1349.00	35.78	34.38
CD-64	C-64	0.008	0.008	8.47	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1333.822	1333.816	1323.55	1324.07	10.27	9.75
CD-65	C-65	0.008	0.008	63.57	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.050	1333.563	1333.513	1315.59	1298.00	17.97	35.51
CD-66	C-66	0.008	0.008	39.54	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.031	1269.718	1269.686	1261.79	1240.00	7.93	29.69
CD-67	C-67	0.008	0.008	84.50	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.067	1269.682	1269.615	1259.83	1220.00	9.85	49.62
CD-68	C-68	0.008	0.008	4.88	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.004	1129.969	1129.965	1116.63	1115.62	13.34	14.35
CD-69	C-69	0.008	0.008	9.36	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1129.953	1129.946	1117.64	1119.75	12.31	10.20
CD-70	C-70	0.008	0.008	17.12	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.014	1129.948	1129.934	1108.37	1106.69	21.58	23.24
CD-71	C-71	0.008	0.008	8.61	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.007	1174.979	1174.972	1144.06	1145.36	30.92	29.61
CD-72	C-72	0.008	0.008	6.88	0.08	1/2"	0.067	0.793	0.005	1234.970	1234.965	1187.60	1190.00	47.37	44.96
		0.611		1339.36											

Ø"	LONGITUD	CLASE
1/2"	1,339.36 M.	CL-10
TOTAL RED DE CONEXIÓN DOMIC.	1,339.36 M.	CL-10

LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION
CONSUMO MAXIMO HORARIO

0.56 lt / seg

Densidad= 3.62 Hab./Viv.

CONSUMO UNITARIO Qunit.=Qmh /Pd

0.0023 lt / seg / hab

GASTO POR TRAMO

RAMAL	TRAMO		VIVIENDAS ACTUAL	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA	GASTOS POR TRAMO (l/s)
	RESERV.	CRPT7-01	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-01	CRPT7-02	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-02	A	0	0.00	0.00	0.000
	A	CRPT7-03	2	7.24	7.24	0.017
	CRPT7-03	B	4	14.48	14.48	0.034
	A	CRPT7-04	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-04	CRPT7-05	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-05	CRPT7-06	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-06	CRPT7-07	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-07	C	1	3.62	3.62	0.008
	RESERV.	CRPT7-08	1	3.62	3.62	0.008
	CRPT7-08	CRPT7-09	2	7.24	7.24	0.017
	CRPT7-09	CRPT7-10	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-10	D	1	3.62	3.62	0.008
	RESERV.	E	0	0.00	0.00	0.000
	E	CRPT7-11	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-11	F	0	0.00	0.00	0.000
	F	CRPT7-12	1	3.62	3.62	0.008
	CRPT7-12	G	1	3.62	3.62	0.008
	G	H	1	3.62	3.62	0.008
	G	Q	2	7.24	7.24	0.017
	E	I	9	32.59	32.59	0.076
	I	CRPT7-13	19	68.80	68.80	0.161
	CRPT7-13	CRPT7-14	3	10.86	10.86	0.025
	CRPT7-14	CRPT7-15	2	7.24	7.24	0.017
	CRPT7-15	J	2	7.24	7.24	0.017
	I	CRPT7-16	8	28.97	28.97	0.068
	CRPT7-16	CRPT7-17	2	7.24	7.24	0.017
	CRPT7-17	CRPT7-18	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-18	K	2	7.24	7.24	0.017

	K	CRPT7-19	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-19	L	0	0.00	0.00	0.000
	L	CRPT7-20	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-20	CRPT7-26	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-26	M	3	10.86	10.86	0.025
	K	CRPT7-21	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-21	N	1	3.62	3.62	0.008
	L	CRPT7-22	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-22	O	1	3.62	3.62	0.008
	F	CRPT7-23	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-23	CRPT7-24	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-24	CRPT7-25	0	0.00	0.00	0.000
	CRPT7-25	P	4	14.48	14.48	0.034
			72	261	261	0.611

V_{mim.}= 0.60 m/s
 V_{max.}= 3 m/s
 V_{prom.}= 1.80 m/s

RED DE DISTRIBUCIÓN															
TRAMO		Caudal (lt / seg)		Longitud (m)	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad (m/s)	PERD. DE CARGA		Cota Piezométrica (m.s.n.m.)		Cota del terreno (m.s.n.m.)		presión (m.)	
		tramo	diseño					UNIT (‰)	TRAMO (m)	inicial	final	inicial	final	inicial	final
RESERV.	CRPT7-01	-	0.059	223.68	0.20	1 "	0.117	0.995	0.223	1424.01	1423.79	1424.01	1384.02	0.00	39.77
CRPT7-01	CRPT7-02	-	0.059	377.49	0.20	1 "	0.117	0.995	0.376	1384.02	1383.64	1384.02	1345.85	0.00	37.79
CRPT7-02	A	-	0.059	102.13	0.20	1 "	0.117	0.995	0.102	1345.85	1345.75	1345.85	1339.41	0.00	6.34
A	CRPT7-03	0.017	0.051	822.17	0.19	3/4"	0.179	3.033	2.493	1345.75	1343.25	1339.41	1320.00	6.34	23.25
CRPT7-03	B	0.034	0.034	245.90	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.352	1320.00	1319.65	1320.00	1301.80	0.00	17.85
A	CRPT7-04	-	0.008	105.79	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.012	1345.75	1345.74	1301.80	1299.40	43.95	46.34
CRPT7-04	CRPT7-05	-	0.008	116.95	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.013	1299.40	1299.39	1299.40	1259.41	0.00	39.98
CRPT7-05	CRPT7-06	-	0.008	124.74	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.014	1259.41	1259.40	1259.41	1219.41	0.00	39.99
CRPT7-06	CRPT7-07	-	0.008	92.52	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.010	1219.41	1219.40	1219.41	1179.42	0.00	39.98
CRPT7-07	C	0.008	0.008	76.67	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.008	1179.42	1179.41	1179.42	1164.45	0.00	14.96
RESERV.	CRPT7-08	0.008	0.034	100.00	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.143	1424.01	1423.87	1424.01	1375.21	0.00	48.66
CRPT7-08	CRPT7-09	0.017	0.025	160.00	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.135	1375.21	1375.08	1375.21	1326.68	0.00	48.40
CRPT7-09	CRPT7-10	-	0.008	90.00	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.010	1326.68	1326.67	1326.68	1279.97	0.00	46.70
CRPT7-10	D	0.008	0.008	104.06	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.011	1279.97	1279.96	1279.97	1240.01	0.00	39.95
RESERV.	E	-	0.518	226.99	0.61	1 "	1.021	54.606	12.395	1424.01	1411.62	1424.01	1392.82	0.00	18.80
E	CRPT7-11	-	0.076	54.71	0.23	3/4"	0.268	6.421	0.351	1411.62	1411.26	1392.82	1384.01	18.80	27.25
CRPT7-11	F	-	0.076	233.73	0.23	3/4"	0.268	6.421	1.501	1384.01	1382.51	1384.01	1357.28	0.00	25.23
F	CRPT7-12	0.008	0.042	572.11	0.17	3/4"	0.149	2.165	1.238	1382.51	1381.27	1357.28	1344.01	25.23	37.26
CRPT7-12	G	0.008	0.034	583.29	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.836	1344.01	1343.17	1344.01	1319.74	0.00	23.43
G	H	0.008	0.025	176.85	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.149	1343.17	1343.03	1319.74	1338.20	23.43	4.83
G	Q	0.017	0.017	194.24	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.077	1343.17	1343.10	1319.74	1294.93	23.43	48.17
E	I	0.076	0.441	567.51	0.56	1 "	0.871	40.643	23.065	1411.62	1388.55	1392.82	1367.24	18.80	21.31

I	CRPT7-13	0.161	0.221	624.10	0.40	1 "	0.435	11.274	7.036	1388.55	1381.51	1367.24	1342.82	21.31	38.69
CRPT7-13	CRPT7-14	0.025	0.059	530.88	0.20	3/4"	0.208	4.034	2.141	1342.82	1340.68	1342.82	1292.82	0.00	47.86
CRPT7-14	CRPT7-15	0.017	0.034	291.99	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.418	1292.82	1292.40	1292.82	1242.82	0.00	49.58
CRPT7-15	J	0.017	0.017	154.02	0.11	3/4"	0.060	0.397	0.061	1242.82	1242.76	1242.82	1213.46	0.00	29.30
I	CRPT7-16	0.068	0.144	671.16	0.32	3/4"	0.506	20.826	13.977	1388.55	1374.57	1367.24	1333.97	21.31	40.60
CRPT7-16	CRPT7-17	0.017	0.076	196.04	0.23	3/4"	0.268	6.421	1.259	1333.97	1332.71	1333.97	1297.78	0.00	34.93
CRPT7-17	CRPT7-18	-	0.059	212.60	0.20	3/4"	0.208	4.034	0.858	1297.78	1296.92	1297.78	1270.00	0.00	26.92
CRPT7-18	K	0.017	0.059	93.26	0.20	3/4"	0.208	4.034	0.376	1270.00	1269.62	1270.00	1253.79	0.00	15.83
K	CRPT7-19	-	0.034	107.71	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.154	1269.62	1269.47	1253.79	1220.00	15.83	49.47
CRPT7-19	L	-	0.034	112.48	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.161	1220.00	1219.84	1220.00	1195.02	0.00	24.82
L	CRPT7-20	-	0.025	65.80	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.055	1219.84	1219.78	1195.02	1170.00	24.82	49.78
CRPT7-20	CRPT7-26	-	0.025	161.37	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.136	1170.00	1169.86	1170.00	1130.00	0.00	39.86
CRPT7-26	M	0.025	0.025	130.13	0.13	3/4"	0.089	0.841	0.109	1130.00	1129.89	1130.00	1107.20	0.00	22.69
K	CRPT7-21	-	0.008	226.96	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.025	1269.62	1269.60	1253.79	1235.00	15.83	34.60
CRPT7-21	N	0.008	0.008	273.04	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.030	1235.00	1234.97	1235.00	1188.00	0.00	46.97
L	CRPT7-22	-	0.008	150.00	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.017	1219.84	1219.82	1195.02	1175.00	24.82	44.82
CRPT7-22	O	0.008	0.008	195.99	0.08	3/4"	0.030	0.110	0.022	1175.00	1174.98	1175.00	1144.00	0.00	30.98
F	CRPT7-23	-	0.034	59.79	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.086	1382.51	1382.42	1357.28	1336.00	25.23	46.42
CRPT7-23	CRPT7-24	-	0.034	260.16	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.373	1336.00	1335.63	1336.00	1286.00	0.00	49.63
CRPT7-24	CRPT7-25	-	0.034	129.93	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.186	1286.00	1285.81	1286.00	1248.65	0.00	37.16
CRPT7-25	P	0.034	0.034	537.58	0.15	3/4"	0.119	1.432	0.770	1248.65	1247.88	1248.65	1234.00	0.00	13.88
		0.611		10536.52											

Ø"	LONGITUD	CLASE
1 "	2,121.90 M.	CL-10
3/4"	8,414.62 M.	CL-10
TOTAL RED DE DISTRIBUCION	10,536.52 M.	CL-10

Anexo 10.2.4 Diseño hidráulico de captación 01 de Ladera

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA ($Q_{\text{diseño}}=0.36$ l/s)

Caudal Máximo de la Fuente:	$Q_{\text{max}}=$	0.36 l/s	Dato	Aforo (según estudio de la fuente de agua)
caudal Mínimo de la Fuente:	$Q_{\text{min}}=$	0.25 l/s	Dato	30% menos de la fuente de agua (dato poblacional)
Caudal Acreditado:	$Q=$	0.55 l/s	Dato	ANA (según R.A N° 073-2019-ANA-AAA.M.ALA CHCH)
Caudal Máximo Diario:	$Q_{\text{md}}=$	0.36 l/s	Calculado	
Caudal Requerido	$Q_1=$	0.11 l/s	Dato	30% del Q_{md}

NOTA: El Caudal Requerido ($Q_1=0.11$ l/s) sería el 30% del Caudal Máximo Diario Calculado, por lo tanto para el Diseño Hidráulico de la Captación de utilizara el Caudal Máximo de la Fuente.

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{\text{max}} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{v_2 \times C_d}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente:

$$Q_{\text{max}}= 0.36 \text{ l/s}$$

Coefficiente de descarga:

$$C_d= 0.80 \quad (\text{valores entre } 0.6 \text{ a } 0.8)$$

Aceleración de la gravedad:

$$g= 9.81 \text{ m/s}^2$$

Carga sobre el centro del orificio:

$$H= 0.40 \text{ m} \quad (\text{Valor entre } 0.40\text{m a } 0.50\text{m})$$

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

$$v_{2t}= 2.24 \text{ m/s} \quad (\text{en la entrada a la tubería})$$

Velocidad de paso asumida:

$$v_2= 0.60 \text{ m/s} \quad (\text{el valor máximo es } 0.60\text{m/s, en la entrada a la tubería})$$

Área requerida para descarga:

$$A= 0.001 \text{ m}^2$$

Además sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):

$$D_c= 0.0309 \text{ m}$$

$$D_c= 1.2166 \text{ pulg}$$

Asumimos un Diámetro comercial:

$$D_a= 1.50 \text{ pulg} \quad (\text{se recomiendan diámetros } < \text{ ó } = 2")$$

$$0.0381 \text{ m}$$

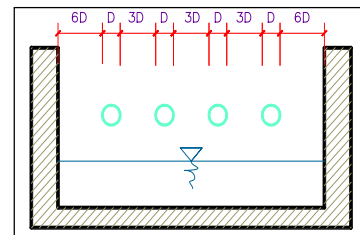
Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

Número de orificios:

$$\text{Norif}= 2 \text{ orificios}$$



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla:

$$b= 0.70 \text{ m}$$

$$\text{Se Asume}= 0.90 \text{ m}$$

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

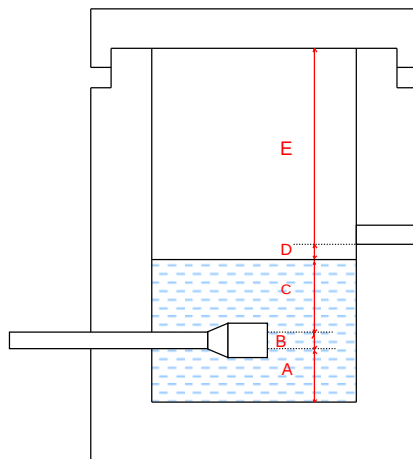
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.24 \text{ m}$** **1.25 m** Se asume

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.019 \text{ cm} <> 0.75 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: $Q_{\text{max. diario y/o } Q_d}$: $Q_{md} = 0.0004 \text{ m}^3/\text{s}$
Área de la Tubería de salida: $A = 0.001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0079 \text{ m}$

Resumen de Datos:

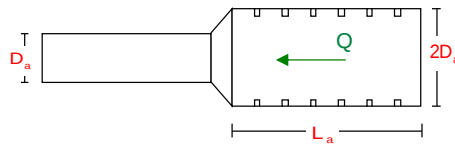
A= 10.00 cm
B= 1.88 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 30.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.82 \text{ m}$$

Altura Asumida: **$H_t = 0.90 \text{ m}$**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 1.5 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 0.75 = 2.25 \text{ pulg} = 5.72 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0.75 = 4.5 \text{ pulg} = 11.4 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 8.0 \text{ cm} \quad ; \text{OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{ancho de la ranura} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{largo de la ranura} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

$$\text{Siendo: Área sección Tubería de salida: } A_r = 0.0011401 \text{ m}^2$$

$$A_{TOTAL} = 0.0022802 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$\text{Donde: Diámetro de la granada: } D_g = 1.5 \text{ pulg} = 3.81 \text{ cm}$$

$$L = 8.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0047878 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{TOTAL} < A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras : } 65 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

$$\text{Donde: Gasto máximo de la fuente: } Q_{max} = 0.36 \text{ l/s}$$

$$\text{Pérdida de carga unitaria en m/m: } h_f = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado})$$

$$\text{Diámetro de la tubería de rebose: } D_R = 1.1633 \text{ pulg}$$

$$\text{Asumimos un diámetro comercial: } D_R = 2 \text{ pulg}$$

Tubería de Limpieza

$$\text{Donde: Gasto máximo de la fuente: } Q_{max} = 0.36 \text{ l/s}$$

$$\text{Pérdida de carga unitaria en m/m: } h_f = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{valor recomendado})$$

$$\text{Diámetro de la tubería de limpia: } D_L = 1.1633 \text{ pulg}$$

$$\text{Asumimos un diámetro comercial: } D_L = 2 \text{ pulg}$$

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Caudal Maximo de la Fuente:	0.36 l/s
Caudal Acreditado:	0.55 l/s
Caudal Máximo Diario:	0.36 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	1.5 pulg
Número de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.24 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht=	0.90 m
Tubería de salida=	0.75 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	1.5 pulg
Longitud de la Canastilla	8.0 cm
Número de ranuras :	65 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpieza:

Tubería de Rebose	2 pulg
Tubería de Limpieza	2 pulg

Anexo 10.2.5 Diseño hidráulico de captación 02 Manantial El Choloque
DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA ($Q_{\text{diseño}}=0.17 \text{ lps}$)

Caudal Maximo de la Fuente:	$Q_{\text{max}} = 0.17 \text{ l/s}$	Dato	según estudio de fuentes de agua
caudal Mínimo de la Fuente:	$Q_{\text{min}} = 0.14 \text{ l/s}$	Dato	20% menos de la fuente de agua (dato poblacional)
Caudal Acreditado:	$Q_{\text{min}} = 0.25 \text{ l/s}$	ANA	ANA (según R.A N° 073-2019-ANA-AAA.M.ALA CHCH)
Caudal Máximo Diario:	$Q_{\text{md}} = 0.36 \text{ l/s}$	Calculado	
Caudal Requerido	$Q_2 = 0.11 \text{ l/s}$	Dato	30% del Q_{md}

NOTA: El Caudal Requerido ($Q_1 = 0.11 \text{ l/s}$) seria el 30% del Caudal Máximo Diario Calculado, por lo tanto para el Diseño Hidráulico de la Captación de utilizara el Caudal Maximo de la Fuente.

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{\text{max}} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{v_2 \times C_d}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.17 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga:	$C_d = 0.80$	(valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	
Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40 \text{ m}$	(Valor entre 0.40m a 0.50m)

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

$$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s} \quad (\text{en la entrada a la tubería})$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$ (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

$$\text{Área requerida para descarga: } A = 0.000 \text{ m}^2$$

Ademas sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.0212 \text{ m}$

$D_c = 0.836 \text{ pulg}$

Asumimos un Diámetro comercial:

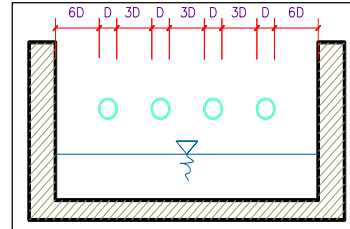
$D_a = 1.50 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.0381 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

Número de orificios: $\text{Norif} = 2 \text{ orificios}$



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: $b = 0.70 \text{ m}$ Se Asume = 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{V_z^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: $H_f = 0.37 \text{ m}$

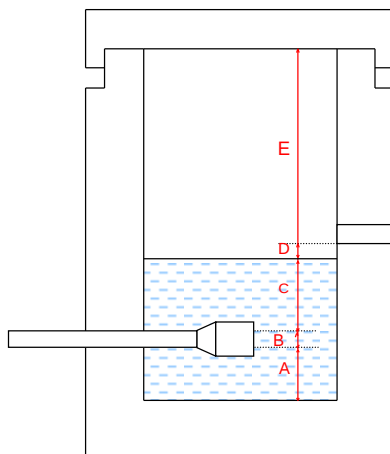
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: $L = 1.24 \text{ m}$ 1.25 m Se asume

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la camara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$A = 10.0 \text{ cm}$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$B = 0.019 \text{ cm} <> 0.75 \text{ plg}$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$D = 10.0 \text{ cm}$

E: Borde Libre (se recomienda minimo 30cm).

$E = 30.00 \text{ cm}$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Q_{max.} diario y/o Q_d: Q_{md}= 0.0001 m³/s
 Área de la Tubería de salida: A= 0.001 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0.0007 m

Resumen de Datos:

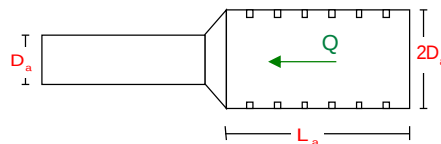
A= 10.00 cm
 B= 1.88 cm
 C= 30.00 cm
 D= 10.00 cm
 E= 30.00 cm

Hallamos la altura total: Ht = A + B + H + D + E

Ht= 0.82 m

Altura Asumida: **Ht= 0.90 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

Dcanastilla= 1.5 pulg

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3D_a y menor que 6D_a:

$$L = 3 \times 0.75 = 2.25 \text{ pulg} = 5.72 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0.75 = 4.5 \text{ pulg} = 11.4 \text{ cm}$$

Lcanastilla= 8.0 cm ¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: A_r= 35 mm² = 0.0000350 m²

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: A_s = 0.0011401 m²

$$A_{TOTAL} = 0.0022802 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: D_g= 1.5 pulg = 3.81 cm
 L= 8.0 cm

$$A_g = 0.0047878 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: A_{TOTAL} < A_g **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Número de ranuras : 65 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.17 \text{ l/s}$
 Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 0.8747 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 2 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.17 \text{ l/s}$
 Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 0.8747 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Caudal Máximo de la Fuente: 0.17 l/s
 Caudal Acreditado: 0.25 l/s
 Caudal Máximo Diario: 0.36 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1.5 pulg
 Número de orificios: 2 orificios
 Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.24 \text{ m}$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 0.90 \text{ m}$
 Tubería de salida = 0.75 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 1.5 pulg
 Longitud de la Canastilla 8.0 cm
 Número de ranuras : 65 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 2 pulg
 Tubería de Limpieza 2 pulg

Anexo 10.2.6 Diseño hidráulico de captación 03: Quebrada El Zapote

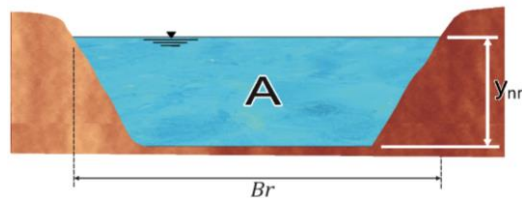
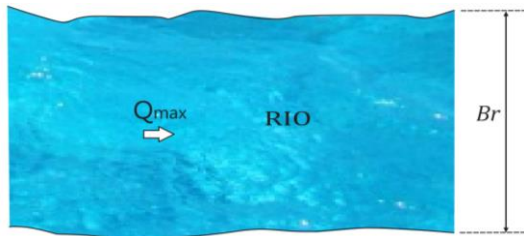
DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION ($Q_{\text{diseño}}=0.50 \text{ lps}$)

NOTA: Para esta Captación Quebrada se asumirá el 60% del Caudal Máximo Diario $Q_{\text{md}}=0.144$

I. MURO DE ENCAUZAMIENTO

DATOS:

$F_b =$	0.6	Factor de Fondo según Blench(material grueso)	
$F_s =$	0.1	Factor de orilla según Blench(material lig. cohesivo)	
$Q_{\text{maxd}} =$	0.001079	m ³ /seg. Caudal máximo diario a ser captado	30
$Q_{\text{max}} =$	0.0016185	m ³ /seg. Caudal máximo de avenida	45
$Q_{\text{min}} =$	0.0014027	m ³ /seg. Caudal mínimo de estiaje	39
$a =$	0.75	Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada (zona de planicie)	
$B_r =$	2.00	m, Ancho de la Quebrada (corresponde al ancho total de la cuenca donde se construira el barraje fijo)	
$S =$	0.010	Pendiente de la Quebrada	



1. ANCHO DEL ENCAUZAMIENTO.

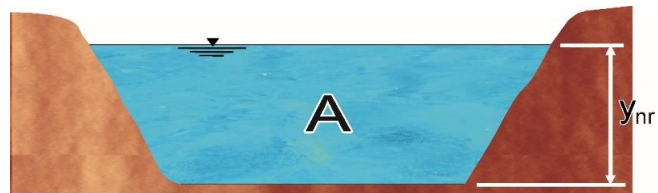
$$B_r = 2.00\text{m} \approx 2.00\text{m}$$

II. CÁLCULO DEL TIRANTE NORMAL DE LA QUEBRADA

DATOS GENERALES.

$n =$	0.05	Material considerado
$B_r =$	2.00	Ancho de la quebrada en metros
$Q_{\text{rio}} =$	0.002	Caudal que transporte la Quebrada en m ³ /seg
$S_{\text{rio}} =$	0.0100	Pendiente del Quebrada
$g =$	9.81	m/seg ²

$$Q_R = \frac{\frac{5}{A^3} \cdot \frac{1}{S^2}}{\frac{2}{n \cdot P^3}} = \frac{(B_r^3 \cdot Y_{nr}^3)^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n(2Y_{nr}^3 + B)^{2/3}}$$



Luego por tanteo:

Cálculo del Tirante Normal, sección Parabólica

Lugar: QDA EL ZAPOTE **Proyecto:** DISTRITO LAS PIRIAS

Tramo: CAPTACION **Revestimiento:**

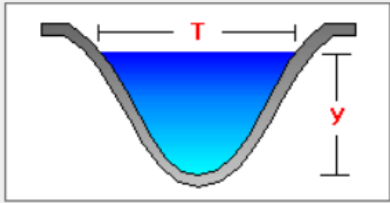
Datos:

Caudal (Q): 0.00179 m³/s

Espejo de agua (T): 0.4 m

Rugosidad (n): 0.05

Pendiente (S): 0.01 m/m



Resultados:

Tirante normal (y): 0.0389 m

Perímetro (p): 0.4101 m

Area hidráulica (A): 0.0104 m²

Radio hidráulico (R): 0.0253 m

Foco de la parábola (k): 0.5137 m

Velocidad (v): 0.1724 m/s

Número de Froude (F): 0.3417

Energía específica (E): 0.0404 m-Kg/Kg

Tipo de flujo: Subcrítico

Ejecutar **Limpiar Pantalla** **Imprimir** **Menú Principal**

Ejecuta las operaciones

Tanteo, H canales

Q _R	Br	n	S	Y _{nr}	Q	Q _R - Q
0.002	2.00	0.05	0.0100	0.0389	0.017	-0.01
						OK



$$Y_{nr} = 0.0389\text{m} \approx 0.04\text{m}$$

también Tirante critica Y_c

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Qr^2}{g \cdot Br^2}}$$

$$Y_c = 0.00406\text{m} \approx 0.00\text{m}$$

III. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE LA QUEBRADA

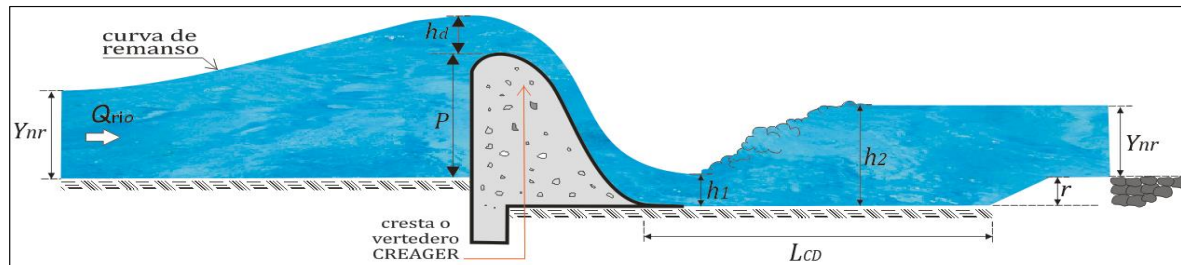
$$V_r = \frac{Q_r}{A_r}$$

$$V_r = 0.02\text{m/s}$$

$$A_r = Y_{nr} \cdot B_r$$

$$A_r = 0.08\text{m}$$

IV. CÁLCULO DE DISEÑO DE LA CRESTA CREAGER



CARGA SOBRE EL BARRAJE:

$$Q = \frac{2}{3} (u \cdot b \cdot \sqrt{2g}) \left[\left(h_d + \frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

donde:

u = coef. segun forma de la cresta u = 0.75
b = ancho del encausamiento b = 2.00 m
v = velocidad de acercamiento de la quebrada v = 0.02 m/s
g = gravedad g = 9.81 m/seg²
hd = Altura de carga hidráulica o tirante de agua sobre la cresta del vertedero

tanteo:
hd = 0.050 m

→ $Q = 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$

Cálculo de la velocidad de agua sobre la cresta del azud

$Q = V \cdot A$ → $V = \frac{Q}{A}$ V = 0.50 m/s
 $A = b \cdot h_d$ A = 0.100 m²

CÁLCULO DE CARGA ENERGÉTICA: (he)

$h_e = h + \frac{v^2}{2g}$ he = 0.06 m

CRESTA DEL BARRAJE:

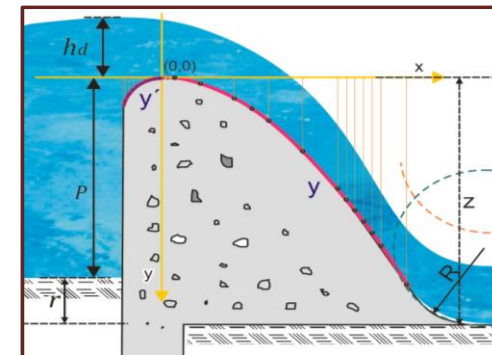
hd = 0.050 m

* $0.282xh_d = 0.014 \text{ m}$
* $0.175xh_d = 0.009 \text{ m}$

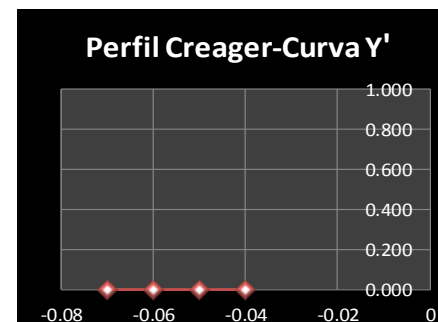
Luego:

$$y' = 0.724 \cdot \left(\frac{x + 0.27h_d}{h_d^{0.85}} \right)^{1.85} + 0.126h_d - 0.4315h_d^{0.375} \cdot (x + 0.27h_d)^{0.625}$$

$$y = \frac{x^{1.85}}{2 \cdot h_d^{0.85}}$$

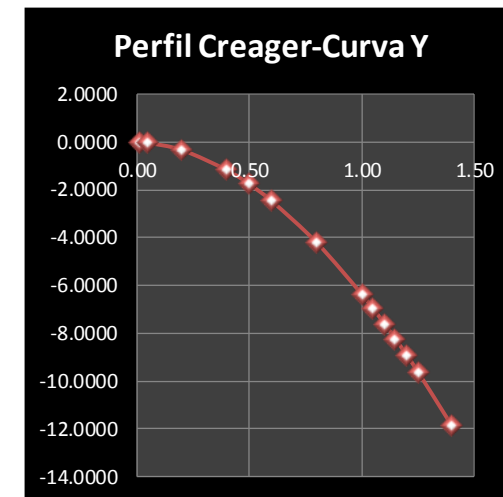


Gráficos



y'	
x	y
-0.07	#¡NUM!
-0.06	#¡NUM!
-0.05	#¡NUM!
-0.04	#¡NUM!

y	
x	y
0.01	-0.0013
0.05	-0.0250
0.20	-0.3249
0.40	-1.1713
0.50	-1.7699
0.60	-2.4798
0.80	-4.2224
1.00	-6.3804
1.05	-6.9831
1.10	-7.6107
1.15	-8.2630
1.20	-8.9399
1.25	-9.6412
1.40	-11.8900



LA ALTURA DEL AZUD

Donde:

Z =Altura del vertedero(m)

Br=Ancho del encauzamiento

Q=Caudal max. de Diseño

a=Altura del umbral del vertedero de captación

hv=Altura de la ventana de captación

P=Altura Azud

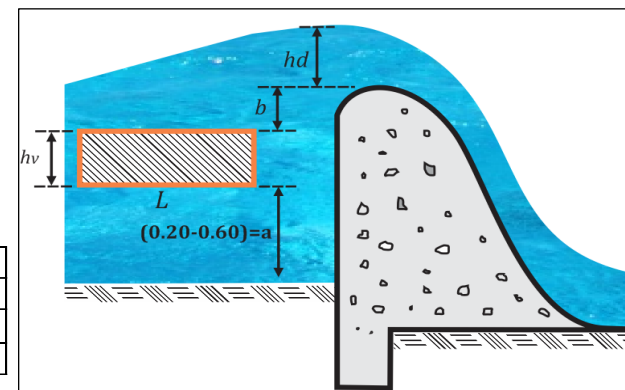
$$Z = P + r \dots\dots \text{Condición}$$

$$P = 0.85\text{m}$$

$$Z = 1.45\text{m}$$

valores recomendados			
P			r
b	hv	a	0.500=r≤1.00
0.15	0.10	0.60	0.60

asumido



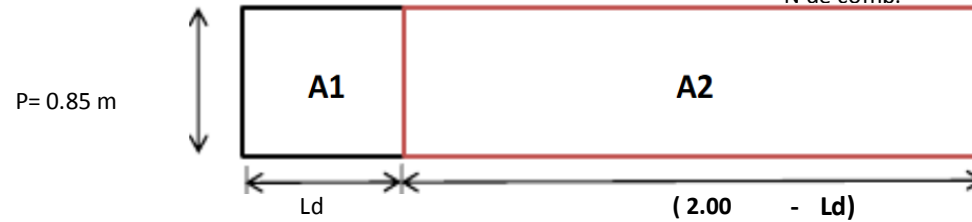
a. Dimensionamiento del canal de

a.1 Por relación de áreas

El área hidráulica del canal desarenador tiene una relación de $1/10$ del área obstruida por el aliviadero, teniendo:

$$A_1 = A_2 / 10 \quad \text{.....(1)} \quad \text{donde:}$$

$N \text{ de pilares} = 1$
 $A_1 = \text{Área del barraje móvil}$
 $A_2 = \text{Área del barraje fijo}$
 $N \text{ de comp.} = 1.00$



$$A_1 = P \times L_d$$

$$A_2 = P \times (2.00 - L_d)$$

Remplazando estos valores, tenemos que:

$$P \times L_d = P(2.00 - L_d) / 10$$

$$0.85 \text{ m} \times L_d = 0.85 \text{ m} \times (2.00 - L_d) / 10$$

$$L_d = 0.18$$

$$L_d = 0.50 \text{ m} \quad \text{se asume}$$

Entonces:

$$(2.00 - L_d) = 1.50 \text{ m}$$

V. DISEÑO DEL COLCHON DISIPADOR

A) Fórmula aproximada de Merriam

Donde:

$$V = 0.50 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Br = 2.00\text{m}$$

$$h_1 = \text{Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud}$$

$$h_2 = \text{profundidad agua abajo}$$

$$Ynr = 0.04\text{m}$$

$$g = 9.81$$

$$q = \text{Caudal específico de agua sobre el azud}$$

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

$$q = \frac{Q}{B}$$

Para este cálculo efectuamos tanteos suponiendo un Δh aproximado:

Tanteo
 $\Delta h = 0.066\text{m}$

La velocidad de caída será:

$$V_1 = \sqrt{2 * g * \Delta h}$$

$$V_1 = 1.14\text{m/s}$$

$$q = A * V_1 = (h_1 * 1.00) * V_1 \quad (\text{Caudal por un metro de ancho})$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$q = 0.001 \quad \text{m}^2/\text{s}$$



$$h_1 = 0.100 \text{ m} \quad \text{asumido}$$

Reemplazando en la Fórmula de Merriam:

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$



$$h_2 = 0.001\text{m}$$

Verificando:

La altura de agua H_e sobre el lecho de la quebrada aguas arriba es:

$$H_e = P + h_d + \frac{V^2}{2g} \quad H_e = 0.91\text{m}$$

Por tanto, la profundidad del colchon será:

$$H_e - \Delta h - h_1 = 0.747\text{m}$$

La profundidad de Aguas abajo será:

$$T_{\text{agua abajo}} = 0.04\text{m}$$

$$h'_2 = -0.79\text{m}$$

De acuerdo a la Fórmula de Merriam, el requerimiento de aguas abajo es:

observacion:

Si: $h_2 > h'_2$ Cumple la condicion de diseño.

Si: $h_2 < h'_2$ No Cumple la condicion de diseño.

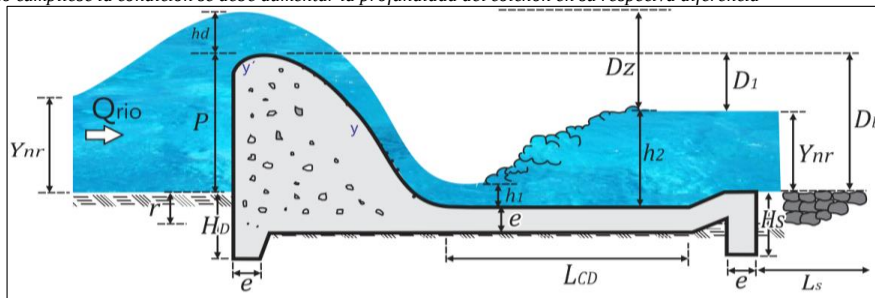
$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

$$0.001\text{m} > -0.79\text{m}$$

Cumple

OJO:

Si no cumplese la condición se debe aumentar la profundidad del colchon en su respectiva diferencia



B) Longitud del Colchon Disipador

$$\begin{aligned} * L &= 4 \cdot h_2 = 0.0046 \text{ m} & \text{Longitud Promedio:} \\ * L &= 5(h_2 - h_1) = -0.4942 \text{ m} & L_{CD} = 0.067 \text{ m} \\ * F_1 &= V_1 / (g \cdot h_1)^{0.5} = 1.1489 \text{ m} \\ L &= 6 \cdot h_1 \cdot F_1 = 0.6893 \text{ m} & \text{Tomamos: } L_{CD} = 0.10 \text{ m} \end{aligned}$$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROTECCION Y ENROCCADO

$$L_s = 0.6 \cdot C \cdot D^{1/2} \left[1.12 \left(\frac{q \cdot D_b}{D_1} \right)^{1/2} - 1 \right]$$

C = 4-8 para gravas y arenas
C = 5

$$\begin{aligned} P &= 0.85 \text{ m} \\ Y_{nr} &= 0.04 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_1 &= P - Y_{nr} \\ D_1 &= 0.810 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_b &= D_1 + Y_{nr} \\ D_b &= 0.85 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= \frac{Q_{rio}}{B_r} \\ q &= 0.001 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Reemplazando: $L_s = -2.60 \text{ m}$ 0.70 m **Se considera**

$$\begin{aligned} * Dz &= (P + h_d - Y_{nr}) = 0.86 \text{ m} & 0.80 \text{ m} & \text{recomendado} \\ * HD &= 1 \cdot Dz = 0.80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$* H_s = K \cdot \sqrt{q \cdot Dz} - Y_{nr}$$

H_s : es la profundidad del dentello del colchon disipador aguas abajo para evitar la socavación de la quebrada. Según VYSGO:

K: encontramos en la Tabla con:

$$\frac{L_s}{Y_{nr}} = -65.05 \text{ m} \quad k = 1.4$$

reemplazando: $H_s = -0.0023 \text{ m}$ 0.70 m tomamos según criterio

CÁLCULO DE "e": espesor para resistir el impacto del agua que baje al colchon disipador:

Por criterio estructural

$$e = \frac{4}{3} \left(\frac{\gamma}{\gamma_c} \right) h_{sp}$$

$$\begin{aligned} \gamma &= 1800 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma_c &= 2400 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$h_{sp} = 0.30 \text{ m}$$

$$e = 0.30 \text{ m}$$

CÁLCULO DEL RADIO DE ENLACE

$$R = 10 \left[\frac{V_1 + 6.4 \cdot h_d}{3.6 \cdot h_d + 64} \right]$$

Donde:

R = Radio de enlace (m)

v = velocidad en 1 (pies/s) =

4 pies/s

hd = (pies) = 0.16 pies

Donde: $V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{h_1 \cdot B_r}$

$$V_1 = 0.01 \text{ m/s}$$

$$V_1 > 1.5 \text{ m/s}$$

$$V_1 = 0 \text{ pies/s}$$

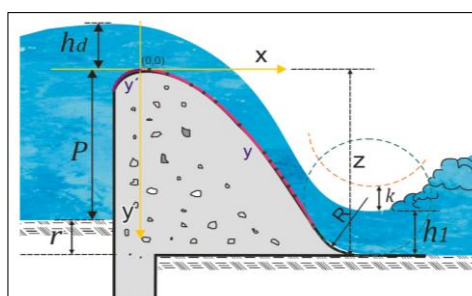
luego:

$$h_d = 0.54 \text{ pie}$$

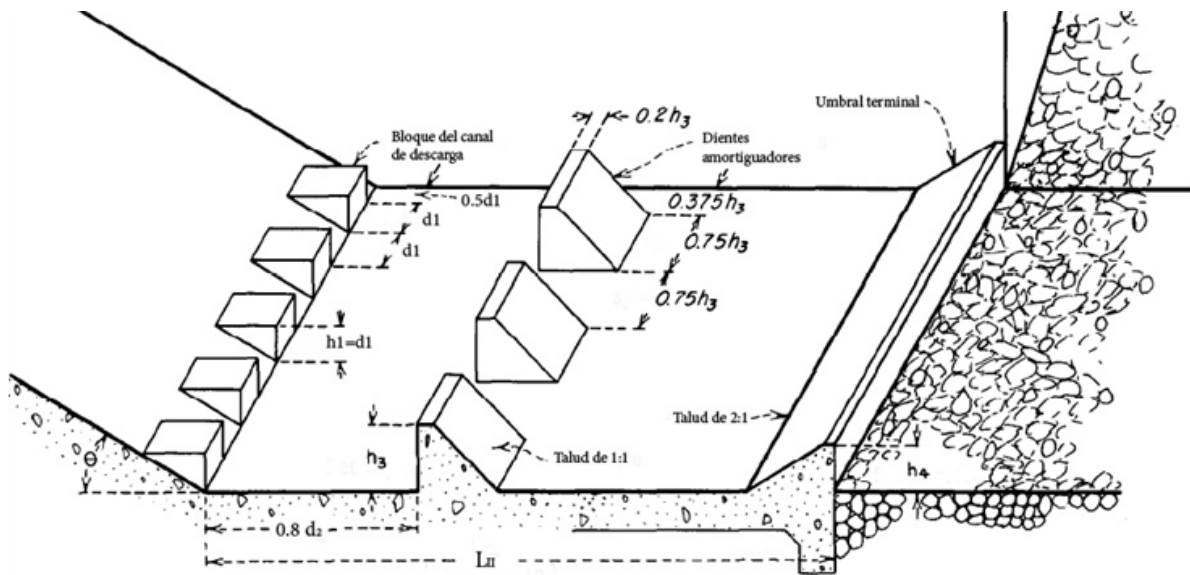
reemplazando:

$$R = 10 \left[\frac{V_1 + 6.4 \cdot h_d}{3.6 \cdot h_d + 64} \right]$$

$$R = 0.89 \text{ m}$$



VI. BLOQUE DE AMORTIGUAMIENTO



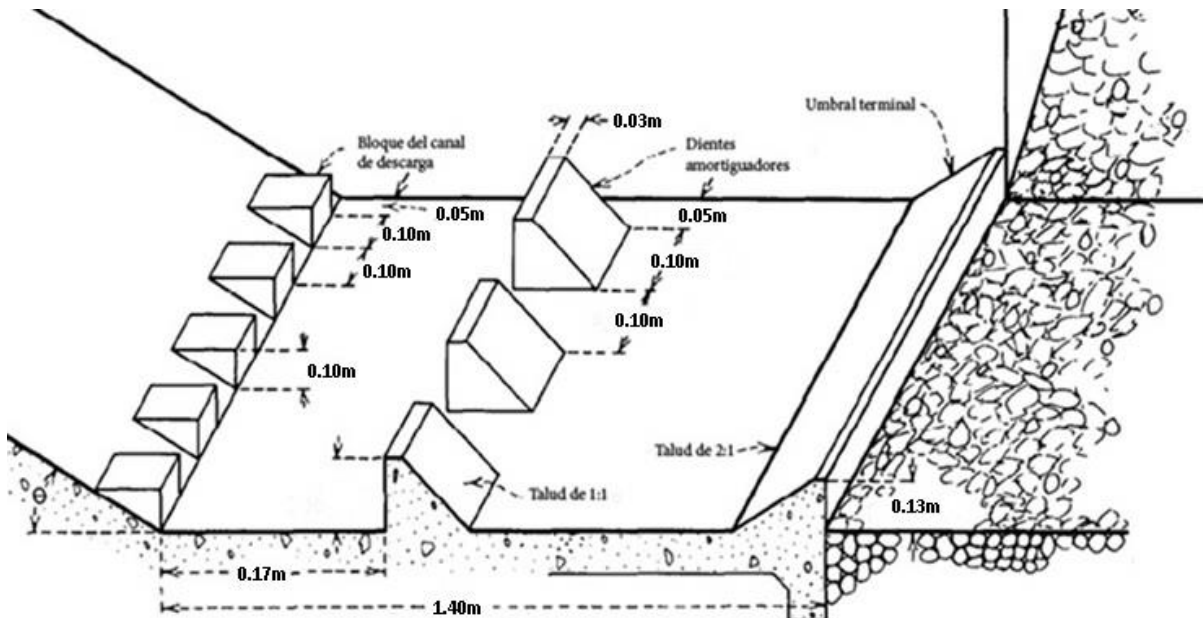
DATOS:

$d_1 =$	0.100
$d_2 =$	-0.787
$F =$	1.149

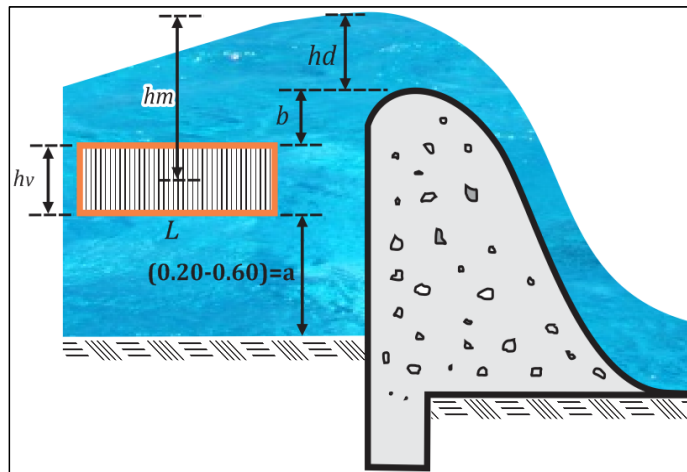
0.105
0.0525 -0.629212352
0.028

De la figura 12. Del libro BOCATOMAS-Ing Msc José Arbulu Ramos.
Altura de los bloques amortiguadores y del umbral terminal

$$\begin{aligned} h_3 / d_1 &= 1.40 & h_3 &= 0.14m \\ h_4 / d_1 &= 1.25 & h_4 &= 0.13m \end{aligned}$$



VII. DISEÑO DE VENTANA DE CAPTACIÓN



CALCULO DE LA SECCION DE LA VENTANA

Tenemos la ecuación general para un orificio

Nº ventanas: 1

$$Q_0 = C \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h_m)^{1/2}$$

donde:

Qd = Caudal de derivación

Qd = 0.0004 m³/seg

Qo = Caudal del orificio de descarga

Qo = 0.0004 m³/seg

C = Coef. Del vertedero

C = 0.6

g = gravedad

g = 9.81 m/seg²

hm = Altura desde el medio de la ventana hasta N.A.

hm = 0.25m

hv = alto de la ventana

hv = 0.10m

se estima (0.10-0.3m)

L = Long. De la ventana

A = Area de la ventana = hv · L =

0.10m · L

Despejando:

$$L = \frac{Q_0}{C \cdot h_v \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m}}$$

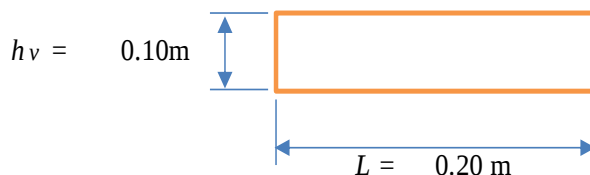
L = 0.003 m

Tomamos:



L = 0.20 m

(considerando para la ventana)



Anexo 10.2.7 Diseño hidráulico del sedimentador

	Datos de diseño:								
1	Caudal máximo diario	Qmax.d	=	0.36	l/s				
1.1	Caudal de Diseño	Qd	=	0.50	l/s			Según R.M. N° 192-2018-VIVIENDA	
	10.1	Desarenador		Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.		
	10.2	Sedimentador							
2	Caudal de Diseño	Qd	=	0.0005	m3/s				
3	Numero de unidades	N	=	2				(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
4	Caudal unitario	qd	=	0.00025	m3/s				
5	Ancho del sedimentador	B	=	1.20	m				
6	Altura del sedimentador	H	=	0.90	m			1.5 - 2.5 m	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
7	Tasa de decantacion superficial	qs	=	4	m3/m2.d			2 - 10 m3/m2.d (R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
								tasas de sedimentación de 2,79 y 7,30 m3/m2.d para caudales de 0,50 a 1,50 L/s	
8	Pendiente de fondo de sedimentador	S	=	15	%			≥10%	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
9	Pendiente de fondo canal de limpieza	S'	=	5	%			5 - 10 %	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
10	Velocidad de paso entre orificios	Vo	=	0.0115	m/s			≤ 0.15	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)
11	Diametro de orificio	do	=	0.0254	m			1"	
12	Tasa de producción de lodo	ql	=	0.01	L.L/s				
13	Altura de pantalla difusora	h	=	1.00	m				
14	Longitud de la zona de entrada	L1	=	0.80	m				

Procedimiento de cálculo

Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)									
15	Ancho de compuerta	b	=		0.4	m			
16	Velocidad del canal	V_c	=		0.1	m/s			
17	Area del canal de ingreso	A_i	=	Q_d/V_c	0.005	m ²			
18	Altura útil del canal de ingreso	H_c	=	A_i/b	0.013	m			
19	Perdida de carga en la compuerta	h	=	$(Q_d/1.434)^{1/2.5}$	0.041	m			

Canal de ingreso									
20	Ancho del canal	B_c	=		0.40	m			
21	Velocidad del canal	V_c	=		0.10	m/s			
22	Area del canal de ingreso	A_i	=	q_d/V_c	0.003	m ²			
23	Altura útil del canal de ingreso	H_c	=	A_i/B_c	0.006	m			
24	Ancho de compuerta	b'	=		1.65	m			
25	Perdida de carga en la compuerta	h'	=	$[q_d/(1.848*B_c)^{2/3}]$	0.002	m			

Pantalla difusora									
26	Area total de orificios	A_o	=	q_d/V_o	0.022	m ²			
27	Area de cada Orificio	a_o	=	$[(d_o)^2*3.1416]/4$	0.00051	m ²			
28	Numero de orificios	N'	=	A_o/a_o	43	49	Asumir redondeo en enteros		
29	Altura útil de pantalla difusora	h	=	$h-h/5-h/5$	0.60				

30	Numero de filas	nf	=		7			
31	Numero de columnas	nc	=	N/nf	7			
32	Espaciamiento entre filas	a1	=	h/nf	0.09 m ~ 0.2 m	≤ 0.5	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
33	Espaciamiento entre columnas	a2	=	h/nc	0.09 m ~ 0.2 m	≤ 0.5	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	

Zona de sedimentación								
34	Velocidad de sedimentacion	Vs	=	qs/86400	0.000046 m/s			
35	Area Superficial	As	=	qd/Vs	5.40 m ²			
36	Largo del sedimentador	L	=	As/B	4.50 m	ASUMIR=	4.60 m	
37	Relacion Largo/Ancho	R	=	L/B	3.83	3-6	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
38	Relacion Largo/Profundidad	r	=	L/H	5.11	5-20	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
39	Longitud total del sedimentador	Lt	=	L+L1	5.40 m			
40	Velocidad Horizontal	Vh	=	100*qd/(B*H)	0.023 cm/s	≤ 0.55	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
41	Relacion Vh/Vs	r'	=	Vh*0.01/Vs	5.00	5-20	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
42	Tiempo de retención	To	=	As*H/(3600*qd)	5.40 horas	2-6	(R.M. 192-2018, 2.10.2.)	
43	Altura Maxima	Hm	=	H+S*L/100	1.59 m			
44	Tasa de recoleccion de agua sed.	qr	=	qd/B*1000	0.21 l/s.m			

Diseño de canal de lodos								
45	Tiempo de vaciado	t	=		0.50 h			
45	Compuerta de la evacuación	A2	=	$[As*(H)^{(0.5)})/(4850*t)]$	0.0021 m ²	2.0	pug	
45		DS	=	$(4*A2/3.1416)^{0.5}$	0.05 m			
45	Caudal de lodo	QL	=	Qd*ql	0.00 l/s			
45	Area de la base mayor	AM	=	Lt*B	6.48 m ²			
45	Area de la base menor	Am	=	0.24*B	0.29 m ²			
45	Altura de la tolva	h1	=		0.46 m			
45	Volumen de la tolva	Vt	=	$h1 \times B \times (Lt+Ds)/2$	1.50 m ³			
45	Frecuencia de descarga	tf	=	Vt/ql	4.8 días			

Vertedero de salida								
46	Altura de agua sobre el vertedero	H2	=	$[Qd/(1.848*B)^{(2/3)}]$	0.00234 m			

Anexo 10.2.8 Diseño hidráulico de filtros lentos

DATOS:

CAUDAL MAXIMO DIARIO

0.36 lts/seg

CAUDAL DE DISEÑO (Qd)

Según R.M. N° 192-2018-VIVIENDA

0.50 lts/seg

10.4	Prefiltro	$Q_{md} \text{ (l/s)} = \begin{cases} \text{menor a } 0,50 \\ \text{o } (>0,50 - 1,00) \\ \text{o } (> 1,00 - 1,50) \end{cases}$	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	

CAUDAL DE LA PLANTA (m3/s)

0.0005

CAUDAL DE DISEÑO (m3/h)

1.8

VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)

0.10

NUMERO DE UNIDADES

2

ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)

1.00

ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)

0.80

ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)

0.30

ALTURA DE LA GRAVA (m)

0.20

ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)

0.5

BORDE LIBRE (m)

0.30

TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)

0.25

COEF. UNIFORMIDAD

2

ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)

0.02

NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO

6

PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)

4

ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)

1.80

ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO

0.80

ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO

0.50

AREA LECHO

(m2)

COEF.MIN.

LARGO UNIDAD

9.00

COSTO

(m)

1.33

3.46
Se Asume L=
3.50

ANCHO UNIDAD

(m)

VOL. DEPOSITO

AREA DEL DEPOSITO

2.60

DE ARENA (m3)

m2

Se Asume
9
4.80
2.60

Hf CON LA ALT. MIN.

PERDIDA DE CARGA (Ho)m

ALTURA TOTAL

y ARENA LIMPIA (m).

(en el lecho limpio)

DEL FILTRO (m)

0.01

0.027

2.80

 ALTURA DE AGUA EN EL VERT.
DE SALIDA DE CADA FILTRO (m)

 ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO
DE MEDICION DEL CAUDAL (m)

 ALTURA DE AGUA
VERTEDERO DE ENTRADA

0.003

0.042

0.004

Anexo 10.2.9 Diseño hidráulico del reservorio apoyado

DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 10 M3)

CRITERIOS DE DISEÑO

- * El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- * Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- * El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- * Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- * Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- * A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- * Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 & \text{Kg/cm}^2 \\
 f'y &= 4200 & \text{Kg/cm}^2 \\
 q_{adm} &= 0.90 & \text{Kg/cm}^2 & = & 9.00 & \text{Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	10.00 m³	
d _i :	Diametro interior del Reservorio		et : Espesor de la losa del techo.
d _e :	Diametro exterior del Reservorio		H : Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h : Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a : Brecha de Aire.

Calculo de H :

Considerando las recomendaciones practicas, tenemos que para:

VOLUMEN (m ³)	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

$$\begin{aligned}
 \text{Asumiremos : } h &= 2.10 \text{ m.} & \text{Altura de salida de agua } h_s &= 0.10 \text{ m.} \\
 a &= 0.30 \text{ m.} & H &= h + a + h_s = 2.50 \text{ m.} \\
 & & HT &= H + E_{\text{losa}} = 2.70
 \end{aligned}$$

Calculo de d_i :

Remplazando los valores :

$$V = \frac{p \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

$$\begin{aligned}
 d_i &= 2.46 \text{ m} \\
 \text{optamos por : } d_i &= \mathbf{2.50 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Calculo de f :

Se considera $f = 1/8 \cdot d_i =$

$$0.31 \text{ m.}$$

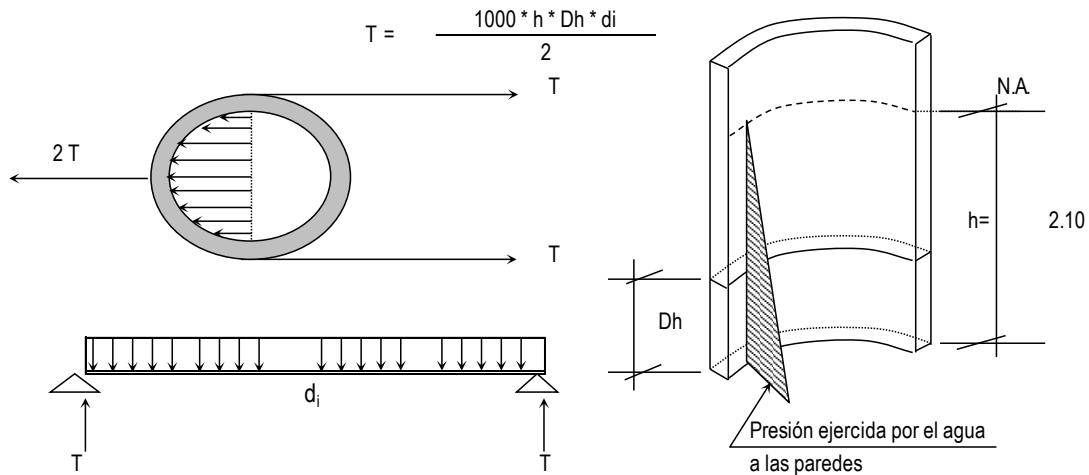
Calculo de ep :

Se calcula considerando dos formas :

$$\begin{aligned}
 \text{1.- Según company: } ep &= (7 + 2h/100) \text{ cm.} \\
 h &= \text{altura de agua en metros} = 2.10 \text{ m.} \\
 \text{Remplazando, se tiene: } ep &= 7.04 \text{ cm.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Según Normativa: } ep &\geq h / 12 \\
 \text{Remplazando, se tiene: } ep &\geq 17.5
 \end{aligned}$$

2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $\gamma_{\text{agua}} * h$ (Kg/cm²), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un $Dh = 1.00 \text{ m}$

Remplazando en la formula, tenemos :

$$T = 2625 \text{ Kg.}$$

La Tracción será máxima cuando el agua llega $H =$

$$2.50 \text{ m.}$$

Remplazando en la formula, tenemos :

$$T_{\text{max}} = 3125 \text{ Kg.}$$

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$T_c = f'_c * 10\% * 1.00\text{m} * e_p$, igualando a "T" (obtenido)

$$3125 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * e_p$$

Despejando, obtenemos :

$$e_p = 1.49 \text{ cm. es } < e_1, \text{ no se tendrá en cuenta}$$

El valor mínimo para el espesor de pared que cumple con todos los criterios vistos será:

$$e_p \geq 17.50 \text{ cm.}$$

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

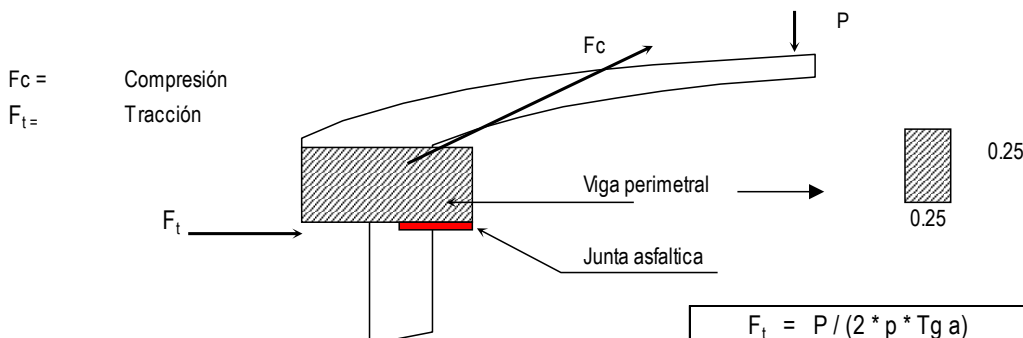
$$e_p = 20 \text{ cm.}$$

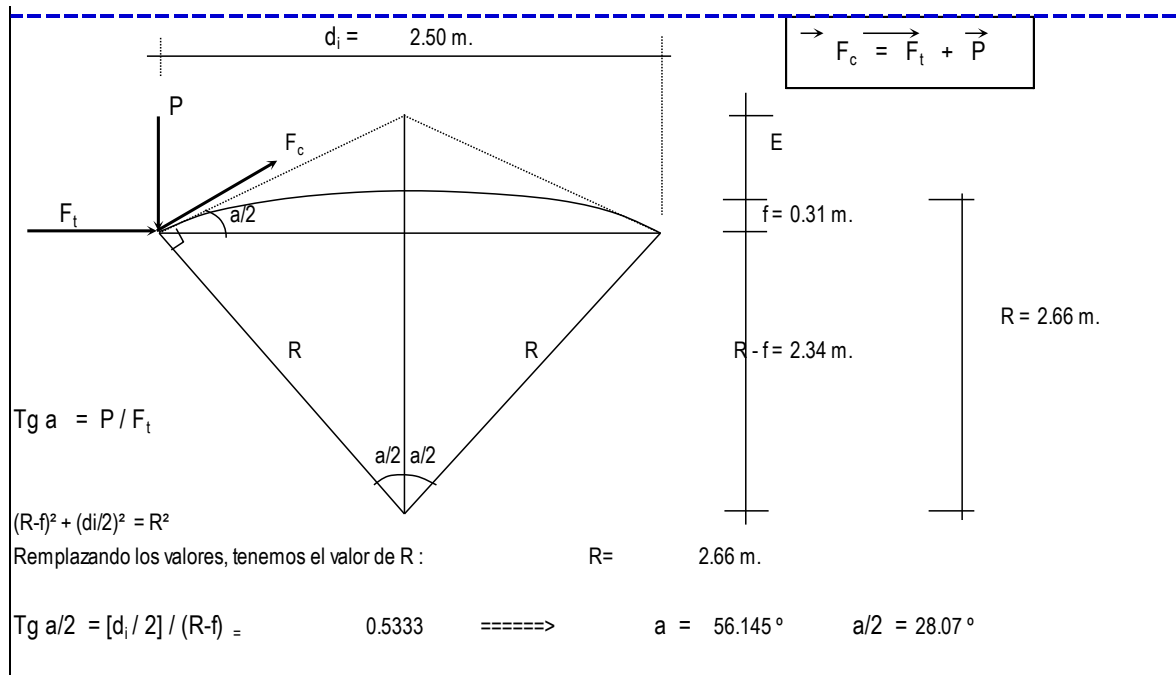
Calculo de d_e : $d_e = d_i + 2 * e_p = 2.90 \text{ m.}$

Calculo del espesor de la losa del techo e_t :

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zunchos y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es :





Del Grafico :

$$F_c = P / \text{Seno } a$$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	150	Kg/m ²
Sobre carga	=	150	Kg/m ²
Acabados	=	100	Kg/m ²
Otros	=	50	Kg/m ²
TOTAL	=	450	Kg/m ²

Area de la cúpula = $p * d_i^2 / 4 = 4.91 \text{ m}^2$

Peso = P = $450 \text{ Kg/m}^2 * 4.91 \text{ m}^2 \rightarrow P = 2208.93 \text{ Kg.}$

Remplazando en las formulas, tenemos :

$$F_t = 659.18 \text{ Kg.}$$

$$F_c = 4693.98 \text{ Kg.}$$

Desarrollo de la Linea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) - Lc:

$$Lc = \pi * d_i = 2.50 * \pi = 7.85 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$P / \text{ml} = F_c / Lc = 4693.9812 / 7.85 = 597.66 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto Pc :

Por seguridad :

$$Pc = 0.45 * f_c * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

e_t = espesor de la losa del techo

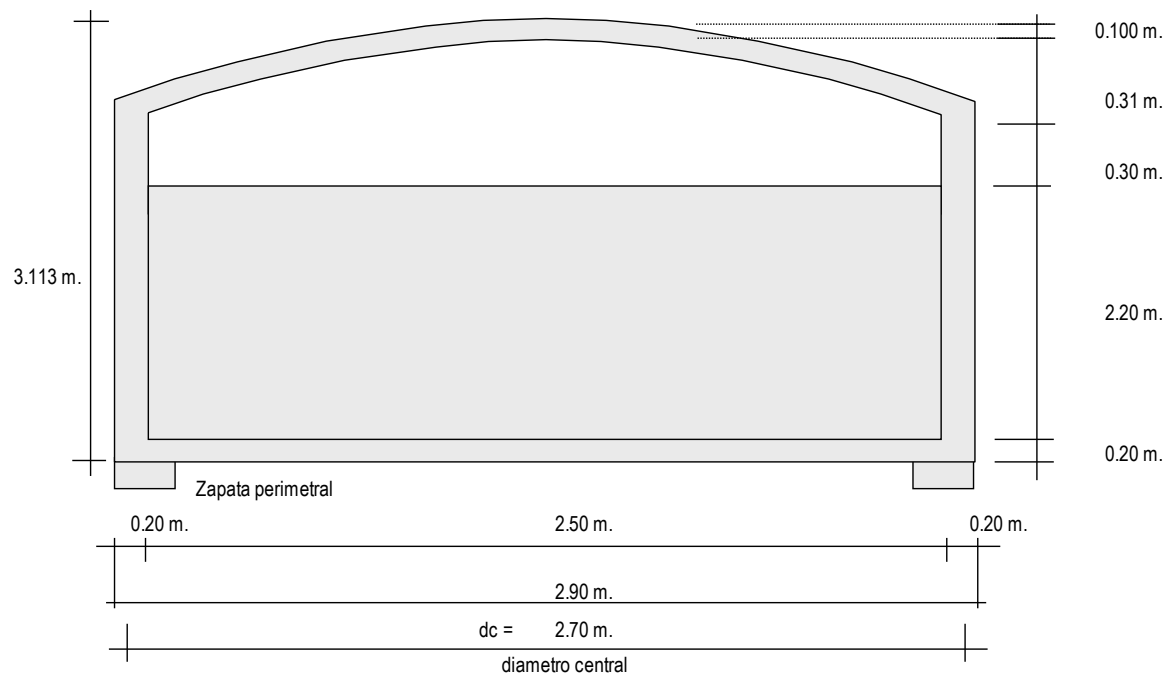
Igualemos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal : P / ml

$$0.45 * 210.00 * 100.00 * e_t = 597.66$$

$$\text{Primer espesor : } e_t = 0.06 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Valores del predimensionado :



Anexo 10.2.10 Diseño hidráulico de cámara rompe presión tipo 6

1. Cámara Rompe Presión:

Calculado : $Q_{md} = 0.360 \text{ l/s}$ (Caudal máximo diario)

$Q_1 = 0.11 \text{ l/s}$ - 30% del Caudal Maximo (Diario $Q_{max. D}$)

$Q_2 = 0.11 \text{ l/s}$ - 30% del Caudal Maximo (Diario $Q_{max. D}$)

$Q_3 = 0.14 \text{ l/s}$ - 40% del Caudal Maximo (Diario $Q_{max. D}$)

$Q_d = 0.500 \text{ l/s}$ (Caudal de Diseño, según RM N°192-2018-VIVIENDA.)

$D = 0.75 \text{ pulg}$

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m

H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m

Ht : Altura total de la Cámara Rompe Presión

$H_t = A + H + BL$

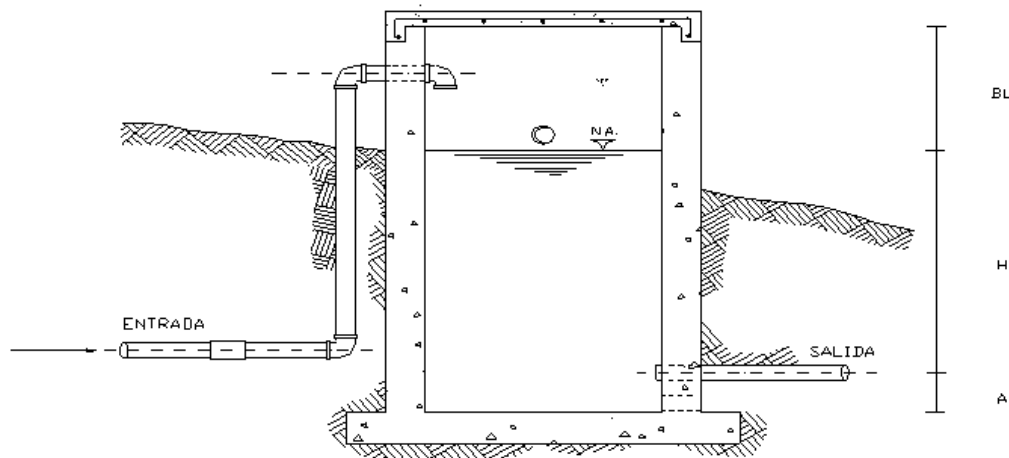
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

$$V = \frac{Q}{A}$$



$V = 1.75 \text{ m/s}$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$H = 0.245 \text{ m}$ 24 cm

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4 \text{ m}$

Luego :

$H_t = A + H + BL$

$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$

$H_t = 0.90 \text{ m}$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 5.72 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 11.43 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumido}} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 5.70 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 38.10 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 16$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$D =$ Diámetro (pulg)

$Q_{md} =$ Caudal máximo diario (l/s)

$H_f =$ Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5 lps	1.0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0 lps	1.0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5 lps	1.5 pulg

Anexo 10.2.11 Diseño hidráulico de cámara rompe presión tipo 7

1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + H + B.L$$

$$H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$$

Datos:

$g =$	9.81	m/s ²
$A =$	10	cm
$B.L =$	40	cm
$Dc =$	1.00	pulg
$Q_{mh} =$	0.56	lt/s

g : Aceleración de la gravedad

A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena

$B.L$: Borde libre mínimo

Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

Q_{mh} : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

Resultados:

$A =$	0.0005	m ²
$H =$	10.00	cm
$H =$	40.00	cm
$Ht =$	90.00	
$Htdiseño =$	0.90	m

A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * Dc^2 / 4$

$H =$ es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución

$$Ht = A + B.L + H$$

Altura total de diseño

2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

****Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:**

****El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio**

****El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua, expresado en m³**

2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

$A =$	10.00 cm	Altura de agua hasta la canastilla.
$H =$	40.00 cm	H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción
$HT =$	50.00 cm	HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose $HT = A + H$
$D_c =$	1.00 pulg	D_c : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución
$A_o =$	0.0005 m ²	A_o : Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)
$C_d =$	0.80 adimensional	C_d : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares $C_d = 0.8$
$g =$	9.81 m/s ²	g : Aceleración de la gravedad
$a =$	0.80 m	a : Lado de la sección interna de la base (asumido)
$b =$	0.80 m	b : Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

$A_b =$	0.64 m ²	A_b : Área de la sección interna de la base; $A_b = a \cdot b$ (Área interna del recipiente)
$t =$	450.86 seg	t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua
$t =$	7.51 min	$t = ((2 \cdot A_b) \cdot (H^{0.5})) / (C_d \cdot A_o \cdot (2g)^{0.5})$
$V_{máx} =$	0.32 m ³	$V_{máx}$ = volumen de almacenamiento máximo dado para HT . $V_{máx} = A_b \cdot HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m

3. Dimensionamiento de la Canastilla.

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (D_c); y que el área total de las ranuras (A_t), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a $3D_c$ y menor a $6D_c$.

Datos:

$D_c =$	1 pulg	D_c : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución
$AR =$	5 mm	AR : Ancho de la ranura
$LR =$	7 mm	LR : largo de la ranura

Resultados:

$D_{Canastilla} =$	2 pulg	$D_{Canastilla}$: Diámetro de la canastilla ; $D_{canastilla} = 2 \cdot D_c$
$L1 =$	7.62 cm	$L1 = 3 \cdot D_c$
$L2 =$	15.24 cm	$L2 = 6 \cdot D_c$ $3 \cdot D_c < L < 6 \cdot D_c$
$L_{diseño} =$	8 cm	Longitud de diseño de la canastilla
$Ar =$	35 mm ²	Ar : Área de la Ranura ; $Ar = AR \cdot LR$
$Ac =$	0.0005 m ²	Ac : Área de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi \cdot D^2 / 4$
$At =$	0.001 m ²	At : Área total de ranuras ; $At = 2 \cdot Ac$
$Ag =$	0.006 m ²	Ag : Área lateral de la granada (Canastilla); $Ag = 0.5 \cdot \pi \cdot D_c \cdot L_{diseño}$
$NR =$	28.95	
$NR =$	30	Número de Ranuras de la Canastilla

4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación: $D = (0.71 \cdot Q^{0.38}) / hf^{0.21}$

Datos:

$$Q_{mh} = \boxed{0.56} \text{ lt/s}$$

$$hf = \boxed{0.015} \text{ m/m}$$

Q_{md} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)

hf : Pérdida de Carga Unitaria

Resultados:

D : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)

$$D = 1.38 \text{ pulg}$$

$$D = (0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}) / hf^{0.21}$$

$$D = \boxed{2.00} \text{ pulg}$$

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-07	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	7.51		min
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	8.00	8	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	30.00	30	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

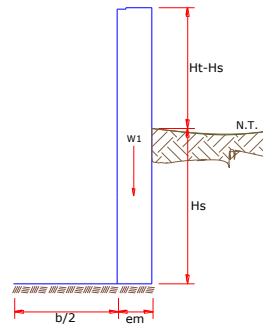
RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Qmh	0-1.0lps	1.0 pulg
Qmh	1.0-2.0lps	1.5 pulg
Qmh	2.0-3.0lps	2.0 pulg

Anexo 10.2.12. Diseño estructural de la captación Manantial de Ladera (Cámara húmeda)

Datos:

$H_t = 0.90$ m.	altura de la caja para cámara húmeda
$H_s = 0.60$ m.	altura del suelo
$b = 1.20$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.15$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1950$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = \text{#####}$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.28$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 1.01$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.306$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 107.32 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3} \right)$

$$Y = 0.20 \text{ m.}$$

$$M_O = 21.46 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 324.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.68 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 218.70 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 218.70 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 218.70 \text{ kg-m}$ $M_o = 21.46 \text{ kg-m}$
 $W = 324.00 \text{ kg}$

a = 0.61 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 10.1895

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 90.72$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.091$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 0.85

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + e_m$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

P₁ = -0.04 kg/cm²

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

P₁ = 0.12 kg/cm²

0.12 kg/cm² £ 1.01 kg/cm²

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

Datos para el diseño del reforzamiento

e _m =	0.10 m.	espesor de muro
e _b =	0.10 m.	espesor de la base
d _m =	0.07 m.	peralte del muro
d _b =	0.07 m.	peralte de la base
f _y =	Esfuerzo de fluencia del acero	
f' _c =	Resistencia a la compresion del concreto	
b =	100 cm	
f' _c =	210	
	kg/cm ²	
f _y =	4200	
	kg/cm ²	

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{S\min} = 0.7 \cdot (f_c)^{0.5} \cdot b \cdot d / f_y$$

$$A_{S\min} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedará de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$$f = \frac{3}{8} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{St} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.38121214$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 17.6 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Distribución de la Armadura en la losa:

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{S\min} = 0.0018 b \cdot e$$

$$A_{S\min} = 1.80 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedará de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$f = \frac{3}{8} \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{St} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.52611231$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 16.0 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	32.12	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

$$H_p = 0.90 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.305$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.47 \text{ Ton/m2} \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$75.00 \% P_t = 0.35 \text{ Ton/m2} \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.10 \text{ Ton/m2}$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	15.00	cm
	d=	9.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$$M(+) = 0.10 \text{ Ton-m}$$

$$M(-) = 0.13 \text{ Ton-m}$$

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

$$M_u = 0.13 \text{ Ton-m}$$

b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	9.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm²

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	0.94	0.39
2 Iter	0.09	0.38
3 Iter	0.09	0.38
4 Iter	0.09	0.38
5 Iter	0.09	0.38
6 Iter	0.09	0.38
7 Iter	0.09	0.38
8 Iter	0.09	0.38

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Separación 33.33 cm  **USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m ³
F'c	-	210.00	(Kg/cm ²)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	32.12	grados
S/C	-	300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	1.20	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL)$$

$$M(+) = M(-) / 4$$

$$M(-) = 0.03 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \text{ Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$M(-)=$ 0.05 Ton-m
 $M(+)=$ 0.01 Ton-m

$M_u=$ 0.05 Ton-m
 $b=$ 100.00 cm
 $F'_c=$ 210.00 Kg/cm²
 $F_y=$ 4,200.00 Kg/cm²
 $d=$ 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$A_{smin}=$ 1.69 cm²

N°	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	0.94	0.15
2 Iter	0.04	0.15
3 Iter	0.03	0.15
4 Iter	0.03	0.15
5 Iter	0.03	0.15

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Separación 33.33 cm



USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.40	(m)
Largo	L	1.40	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm ²)
Peso Estructura			

Losa	0.7056			
Muros	1.144			
Peso Agua	0.605	Ton		

Pt (peso total)	2.4546	Ton		
Area de Losa	3.24	m ²		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.91	Ton/m ²
		Qneto=	0.09	Kg/cm ²
		Qt=	1.01	Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

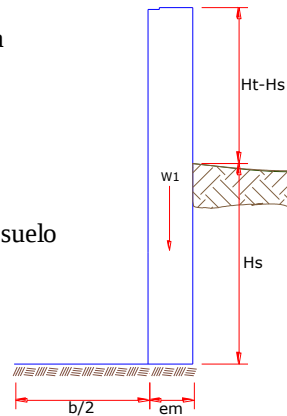
Separacio = 25.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 10.2.13 Diseño estructural de la captación Manantial de Ladera (Cámara seca)

Datos:

$H_t = 0.90$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1950$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 32.12^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.28$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 1.01$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.306$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 74.53 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$p = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3} \right)$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_o = 12.42 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 216.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 97.20 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 97.20 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 97.20 \text{ kg-m} \quad M_o = 12.42 \text{ kg-m}$$

$$W = 216.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.39 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 7.82556$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 60.48$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.06$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.81$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.03 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_2 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.12 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.01 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	32.12	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces $K_a = 0.305$ $H_p = 0.90$ m

Calculamos P_u para $(7/8)H$ de la base

$P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.47$ Ton/m2 Empuje del terreno

$75.00 \% P_t = 0.35$ Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.10$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 10.00$ cm

$d = 4.37$ cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$M(+) = 0.04$ Ton-m

$M(-) = 0.06$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo A_s

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

$M_u = 0.06$ Ton-m

$b = 100.00$ cm

$F'_c = 210.00$ Kg/cm2

$F_y = 4,200.00$ Kg/cm2

$d = 4.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$A_{smin} = 0.79$ cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.37
2 Iter	0.09	0.36
3 Iter	0.08	0.36

4 Iter	0.08	0.36
5 Iter	0.08	0.36
6 Iter	0.08	0.36
7 Iter	0.08	0.36
8 Iter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Separación 50.00 cm



USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	32.12	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$$

$$M(-) = 0.02 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4$$

$$M(+) = 0.00 \text{ Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.03 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \text{ Ton-m}$$

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{smin} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
----	--------	---------

1 iter.	0.44	0.22
2 Iter	0.05	0.21
3 Iter	0.05	0.21
4 Iter	0.05	0.21
5 Iter	0.05	0.21

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Separación 50.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras



3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno $=1.2 \cdot Pt / \text{Area}$ 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 1.01 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

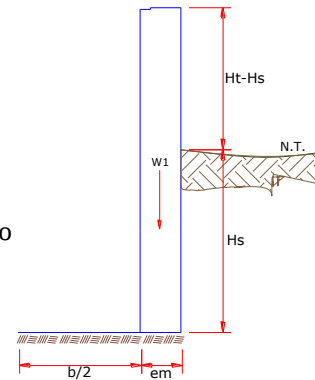
Separación = 25.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 10.2.14 Diseño estructural de la captación Manantial El Choloque (Muro de cámara húmeda)

Datos:

$H_t = 0.90$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.60$ m.	altura del suelo
$b = 1.20$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.15$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1780$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 25.60^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.04$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 0.81$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.3966$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 127.06 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$p = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$$Y = 0.20 \text{ m.}$$

$$M_o = 25.41 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 324.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.68 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 218.70 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 218.70 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 218.70 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 25.41 \text{ kg-m}$$

$$W = 324.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.60 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 8.606222$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 12.96$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.013$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.10$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.75 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.03 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.12 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.81 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.78	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.60	grados

S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces $K_a = 0.396$
 Calculamos P_u para $(7/8)H$ de la base

$P_t = (7/8) * H * K_a * W$ **0.56 Ton/m2** Empuje del terreno

75.00 % P_t **0.42 Ton/m2** Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$ **1.30 Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	$E =$	15.00	cm
	$d =$	9.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$M(+) = 0.12$ Ton-m
 $M(-) = 0.16$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo A_s

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

$M_u = 0.16$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'_c = 210.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d = 9.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

**Acero
Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$A_{smin} = 1.69$ cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.47
2 Iter	0.11	0.44
3 Iter	0.10	0.44
4 Iter	0.10	0.44
5 Iter	0.10	0.44
6 Iter	0.10	0.44
7 Iter	0.10	0.44
8 Iter	0.10	0.44

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00



Separación= 33.33 cm

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.78	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.60	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$$

$$M(-) = 0.03 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4$$

$$M(+) = 0.01 \text{ Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.06 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = 0.02 \text{ Ton-m}$$

Mu=	0.06	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo
Acero Minimo

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.18
2 lter	0.04	0.17
3 lter	0.04	0.17
4 lter	0.04	0.17
5 lter	0.04	0.17

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

 Separacio
 = 33.33 cm

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras
3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.40	(m)
Largo	L	1.40	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	0.7056	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton

Pt (peso total)	2.4546	Ton

Area de Losa	3.24	m ²		
Reaccion neta del terreno	$=1.2 \cdot Pt / Area$		0.91	Ton/m ²
		$Q_{neto} =$	0.09	Kg/cm ²
		$Q_t =$	0.81	Kg/cm ²

$Q_{neto} < Q_t$ **CONFORME**

Altura de la losa	H=	0.15	m	As min=	2.574	cm ²
-------------------	----	------	---	---------	-------	-----------------

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

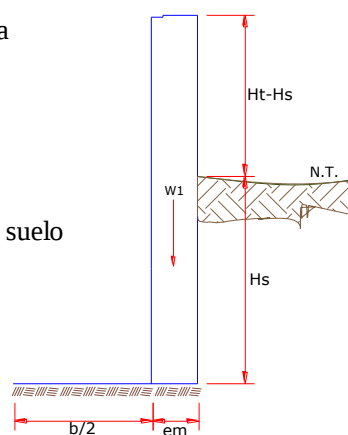
Separacio = 25.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 10.2.15 Diseño estructural de la captación Manantial El Choloque (Muro de cámara seca)

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1780$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 25.60^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.04$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 0.81$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.39656$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 88.24 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3} \right)$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_O = 14.71 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_O = 14.71 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.36 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 5.140783$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 6.72$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$0.0067$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.08$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_2 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2$$

£

$$0.81 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.78	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.60	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$H_p = 0.70 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.396$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.43 \text{ Ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$75.00 \% P_t = 0.32 \text{ Ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.01 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$$M(+) = 0.04 \text{ Ton-m}$$

$$M(-) = 0.05 \text{ Ton-m}$$

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.05	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

**Acero
Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.35
2 Iter	0.08	0.33
3 Iter	0.08	0.33
4 Iter	0.08	0.33
5 Iter	0.08	0.33
6 Iter	0.08	0.33
7 Iter	0.08	0.33
8 Iter	0.08	0.33

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Separación= 50.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.78	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)

Ang. de fricción	Ø	25.60	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.01	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	0.01	Ton-m

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.16
2 Iter	0.04	0.15
3 Iter	0.04	0.15
4 Iter	0.04	0.15
5 Iter	0.04	0.15

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Separación= 50.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)

P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.81	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno = $1.2 \cdot Pt / Area$ 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 0.81 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

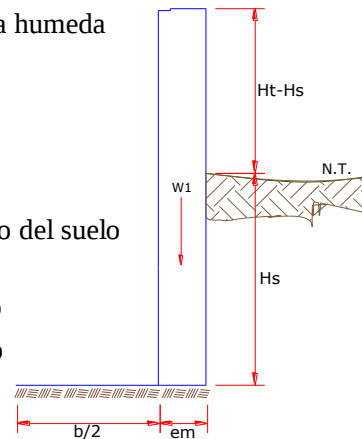
Separación= 25.00 cm

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 10.2.16 Diseño estructural de la captación El Zapote (Muro de cámara húmeda)

Datos:

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.45 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1730 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 31.15^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.15$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 0.93 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.32$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

$$P = 275.20 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$

$$Y = 0.33 \text{ m.}$$

$$M_O = 91.73 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$W_1 = 396.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.80 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 316.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 316.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 316.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 91.73 \text{ kg-m}$$

$$W = 396.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.57 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.60**

$$C_{dv} = 3.45351$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu \cdot W \quad F = 59.4$$

3

$$0.059$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.22$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.88 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terre

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.09 \text{ kg/cm}^2$$

£

$$0.93 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.73	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.93	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.15	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.45	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 1.10 m

Entonces **Ka= 0.318**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.53 Ton/m2 Empuje del terreno

75.00 %Pt 0.40 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.24 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 15.00 cm
d= 9.37 cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.16 Ton-m

M(-)= 0.22 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo
As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.22 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.65
2 lter	0.15	0.62
3 lter	0.15	0.62
4 lter	0.15	0.62
5 lter	0.15	0.62
6 lter	0.15	0.62
7 lter	0.15	0.62
8 lter	0.15	0.62

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m
2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.73	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.93	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.15	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.45	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.09 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

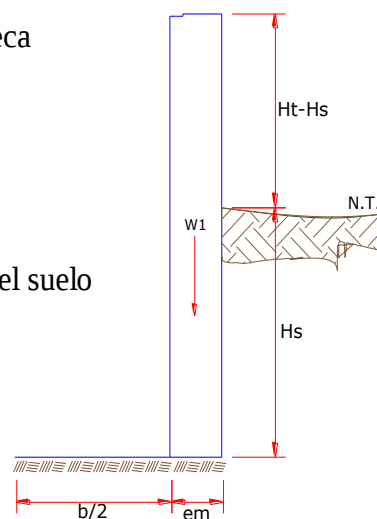
Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.26
2 lter	0.06	0.24
3 lter	0.06	0.24
4 lter	0.06	0.24
5 lter	0.06	0.24

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m
Anexo 10.2.17 Diseño estructural de la captación El Zapote (Muro de cámara seca)
Datos:

$H_t = 1.10$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.60$ m.	altura del suelo
$b = 1.30$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.15$ m.	espesor de muro
$g_s = 1730$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 31.15^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.15$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 0.93$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo


Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.3181$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 99.07 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$p = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$$Y = 0.20 \text{ m.}$$

$$M_O = 19.81 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 396.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.73 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 287.10 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 287.10 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

$$M_r = 287.10 \text{ kg-m} \quad M_O = 19.81 \text{ kg-m}$$

$$W = 396.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.67 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 14.4896$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 59.4$$

$$F = \mu \cdot W$$

3

0.059

$$C_{dd} = \frac{\hat{\sigma}}{P}$$

$$C_{dd} = 0.60$$

Cumple !
Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.80 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.15 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.93 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.73	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.93	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.15	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$$P_t = K_a * W * H_P$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$H_p = 1.10 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.318$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.53 \text{ Ton/m}^2 \text{ Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00 \% P_t = 0.40 \text{ Ton/m}^2 \text{ Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.24 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

$$\text{Asumimos espesor de muro } E = 15.00 \text{ cm}$$

d= 9.37 cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.13 Ton-m
M(-) = 0.18 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.18 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.52
2 Iter	0.12	0.50
3 Iter	0.12	0.50
4 Iter	0.12	0.50
5 Iter	0.12	0.50
6 Iter	0.12	0.50
7 Iter	0.12	0.50
8 Iter	0.12	0.50

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.73	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.93	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	31.15	grados
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.08 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$Mu = 0.08 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F'c = 210.00 \quad \text{Kg/cm2}$$

$$Fy = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm2}$$

$$d = 9.37 \quad \text{cm}$$

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asmin = 1.69 \quad \text{cm2}$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.23
2 Iter	0.05	0.22
3 Iter	0.05	0.22
4 Iter	0.05	0.22
5 Iter	0.05	0.22

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.55	(m)
Largo	L	2.75	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.93	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa	1.5345		
Muros	1.5048		
Peso Agua	1.53125	Ton	

Pt (peso total)	4.57055	Ton	
Area de Losa	6.3	m2	
Reaccion neta del terreno	$=1.2*Pt/Area$	0.87	Ton/m2
		Qneto=	0.09 Kg/cm2
		Qt=	0.93 Kg/cm2

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

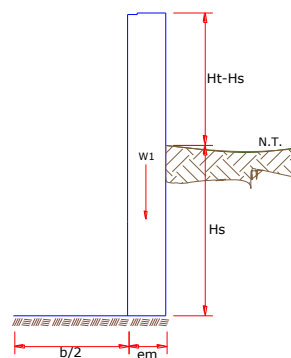
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.20 m en ambos sentidos

Anexo 10.2.18 Diseño estructural de la captación barraje fijo sin canal de derivación

Datos:

$H_t = 1.30$ m.	altura del muro
$H_s = 0.90$ m.	altura de agua
$b = 3.30$ m.	ancho de pantalla
$e_1 = 0.20$ m.	espesor de muro arriba
$e_2 = 0.20$ m.	espesor de muro abajo
$g_s = 1000$ kg/m3	peso específico del agua
$g_c = 2400$ kg/m3	peso específico del concreto



Empuje del agua sobre el muro (P):

$$P = 405.00 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde: $Y = \left(\frac{Hs}{3} \right)$

$$Y = 0.30 \text{ m.}$$

$$M_O = 121.50 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$W_1 = 858.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 1.75 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 1501.50 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 1501.50 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

$$M_r = 1501.50 \text{ kg-m} \quad M_O = 121.50 \text{ kg-m}$$

$$W = 858.00 \text{ kg}$$

$$a = 1.61 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.60**

$$C_{dv} = 12.358$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$$

Datos para el diseño del reforzamiento

$$e_m = 0.10 \text{ m.}$$

espesor de muro

$$e_b = 0.10 \text{ m.}$$

espesor de la base

$$d_m = 0.07 \text{ m.}$$

peralte del muro

$$d_b = 0.07 \text{ m.}$$

peralte de la base

$f_y =$ Esfuerzo de fluencia del acero
 $f'_c =$ Resistencia a la compresión del concreto
 $b =$ 100 cm
 $f'_c =$ 210 kg/cm²
 $f_y =$ 4200 kg/cm²

Distribución de la Armadura en el muro:

$$A_{s\min} = 0.7 \cdot (f'_c)^{0.5} \cdot b \cdot d_m / f_y$$

$$A_{s\min} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedará de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$f =$ 3/8 diámetro asumido
 $A_{st} =$ 0.71 cm²

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.38121$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 17.6 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Distribución de la Armadura en la losa:

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{s\min} = 0.0018 b \cdot e$$

$$A_{s\min} = 1.80 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedará de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$f =$ 3/8 plg diámetro asumido
 $A_{st} =$ 0.71 cm²

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.52611$$

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

Espaciamiento:

$$\text{esp} = 16.0 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.30	(m)
P.E. agua	(W)	1.00	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)
Fy	-	4,200.00	(Kg/cm2)
S/C	-	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$$P_t = 0.50 \text{ Ton/m2} \quad \text{Empuje del agua}$$

$$75.00 \% P_t = 0.38 \text{ Ton/m2} \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.18 \text{ Ton/m2}$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

$$\begin{aligned} M(+) &= 0.12 \text{ Ton-m} \\ M(-) &= 0.17 \text{ Ton-m} \end{aligned}$$

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

$$\begin{aligned} M_u &= 0.17 \text{ Ton-m} \\ b &= 100.00 \text{ cm} \\ F'_c &= 210.00 \text{ Kg/cm2} \\ F_y &= 4,200.00 \text{ Kg/cm2} \\ d &= 14.37 \text{ cm} \end{aligned}$$

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.32
2 Iter	0.08	0.31
3 Iter	0.07	0.31
4 Iter	0.07	0.31
5 Iter	0.07	0.31
6 Iter	0.07	0.31
7 Iter	0.07	0.31
8 Iter	0.07	0.31

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø1/2" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Acero Minimo por minima cuantia

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø1/2" @0.25m en ambas caras

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOSA

ANCHO DE LOSA	B =	4.00	m
ALTURA DE AGUA	h =	0.90	m
LONGITUD DE LOSA	L =	4.50	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	2.00	m
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m
ALTURA TOTAL DE MURO	H =	1.30	m
PESO ESPECIFICO DEL SUELO	gm =	1,730.00	kg/m3
CAPACIDAD PORTANTE	st =	0.93	kg/cm2
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	210.00	kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm2 (0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2 0.4Fy
RECUBRIMIENTO	r =	5.00	cm

DISEÑO DE LA LOSA

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L)^2/192
	M(1) =	-214.84 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L)^2/384
	M(2) =	107.42 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.20 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00 kg/m3
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el
	W =	2,037.00 kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coheficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	M 0.529*M(1) =	-113.65 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M 0.0513*M(2) =	5.51 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M	113.65 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	$\epsilon(6*M/(ft))^{0.5}$ =	7.44 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	el =	20.00 cm
	c el-r =	13.00 cm
	As M/(fs*j*d) =	0.590 cm2
	Asmin r*100*el =	3.140 cm2

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	1/2	1.29 cm2 de Area por varilla
	Asconsid	3.87	
	espa varilla	0.33	Tomamos 0.20 m en ambos sentidos

Anexo 10.2.19 Diseño estructural de del sedimentador
DISEÑO ESTRUCTURAL SEDIMENTADOR

VOLUMEN	V =	15.85	m ³	
LONGITUD DE ENTRADA	L1 =	0.80	m	
LONGITUD DE SEDIMENTADOR	L2 =	5.40	m	
ANCHO DEL SEDIMENTADOR	B =	1.20	m	
ALTURA DE TOLVA DE LODOS	h =	0.46	m	
ALTURA DEL SEDIMENTADOR	Ha =	1.20	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1.90	m	(Igual a Altura de Tolva de Lodos)
BORDE LIBRE	BL =	0.30	m	
ALTURA TOTAL	H =	1.90	m	
PESO ESPECIFICO DEL SUELO	gs =	2,100.00	kg/m ³	
CAPACIDAD PORTANTE	st =	1.30	kg/cm ²	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f _c =	210.00	kg/cm ²	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	f _t =	12.32	kg/cm ²	(0.85f _c ^{0.5})
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	F _y =	4,200.00	kg/cm ²	
FATIGA DE TRABAJO	f _s =	1,680.00	kg/cm ²	0.4F _y
RECUBRIMIENTO	r =	4.00	cm	
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL SUELO	f =	31.15	°	

DISEÑO DE LOS MUROS (sedimentador)

RELACION	B/H	0.5 ≤ L/H ≤ 3	
	1.42	TOMAMOS	1.5

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k * g_a * (H_a)^3$ $g_a * (H_a)^3 =$ 3,628.80 kg

B/(H _a +h)	x/(H _a +h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		M _x (kg-m)	M _y (kg-m)	M _x (kg-m)	M _y (kg-m)	M _x (kg-m)	M _y (kg-m)
1.50	0	0.000	76.205	0.000	18.144	0.000	-145.152
	1/4	29.030	72.576	14.515	25.402	-32.659	-159.667
	1/2	58.061	58.061	36.288	29.030	-29.030	-152.410
	3/4	10.886	21.773	10.886	14.515	-18.144	-94.349
	1	-217.728	-43.546	-148.781	-29.030	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	217.728 kg-m
ESPESOR DE PARED	$e = (6 * M / (f_t))^{0.5}$	e = 10.30 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	15.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	M _x =	217.728 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	M _y =	159.6672 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 11.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	As _v = M _x / (f _s * j * d)	As _v = 1.322 cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	As _h = M _y / (f _s * j * d)	As _h = 0.969 cm ²
	k = 1 / (1 + f _s / (n * f _c))	k = 0.326
	j = 1 - (k / 3)	j = 0.891
	n = 2100 / (15 * (f _c) ^{0.5})	n = 9.6609
	f _c = 0.4 * f _c	f _c = 84.00 kg/cm ²
	r = 0.7 * (f _c) ^{0.5} / F _y	r = 0.0024
	As _{min} = r * 100 * e	As _{min} = 3.623 cm ²

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =	4.26 cm ²	
	Ashconsid =	4.26 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.167 m	Tomamos 0.15 m
	espah	0.167 m	Tomamos 0.15 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	$V_c = \frac{g_a(H_a)^2}{2} =$	1,512.00 kg	
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	$n_c = \frac{V_c}{(j \cdot 100 \cdot d)} =$	1.54 kg/cm ²	
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	$n_{max} = 0.02 \cdot f'_c =$	4.20 kg/cm ²	
	Verificar si $n_{max} > n_c$	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	$u = \frac{V_c}{(S_o \cdot j \cdot d)} =$	uv = 8.57 kg/cm ²	uh = 8.57 kg/cm ²
	Sov =	18.00	
	Soh =	18.00	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	$u_{max} = 0.05 \cdot f'_c =$	10.5 kg/cm ²	
	Verificar si $u_{max} > uv$	Ok	
	Verificar si $u_{max} > uh$	Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO (SEDIMENTADOR)

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) = -\frac{W(L_1+L_2)^2}{192}$	
	$M(1) =$	-770.00
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) = \frac{W(L_1+L_2)^2}{384}$	
	$M(2) =$	385.00 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.15 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	$W = g_a \cdot (h + H_a) + g_c \cdot el$	
	$W =$	3,846.00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$M_e = 0.529 \cdot M(1) =$	-407.33 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M_c = 0.0513 \cdot M(2) =$	19.75 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	407.33 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	$el = \left(\frac{M}{(ft)} \right)^{0.5} =$	14.09 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	el =	15.00 cm
	d = el - r =	11.00 cm
	$As = \frac{M}{(f_s \cdot j \cdot d)} =$	2.473 cm ²
	$As_{min} = r \cdot 100 \cdot el =$	3.623 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	1/2 1.29 cm ² de Area por varilla
	Asconsid =	3.87
	espa varilla =	0.33333333 Tomamos 0.25 m

Anexo 10.2.20 Diseño estructural de filtros lentos

DISEÑO ESTRUCTURAL : FILTRO LENTO

ANCHO DEL FILTRO LENTO	B =	2.60	m
ALTURA CANALES DE DRENAJE	hc =	0.50	
ALTURA DEL MATERIAL FILTRANTE Y AGUA	h =	2.00	m
LONGITUD DEL FILTRO LENTO	L =	3.50	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1.20	m (Mínimo 1.20 mts)
BORDE LIBRE	BL =	0.30	m
ALTURA TOTAL	H =	2.80	m
PESO ESPECIFICO DEL AGUA	ga =	1,000.00	kg/m ³
CAPACIDAD PORTANTE	st =	1.30	kg/cm ²
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f _c =	210.00	kg/cm ²
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	f _t =	12.32	kg/cm ² (0.85f _c ^{0.5})
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	F _y =	4,200.00	kg/cm ²
FATIGA DE TRABAJO	f _s =	1,680.00	kg/cm ² 0.4F _y
RECUBRIMIENTO	r =	4.00	cm
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL SUELO	f =	31.15 °	

DISEÑO DE LOS MUROS (FILTRO LENTO)

RELACION	B/H	0.5 ≤ B/H ≤ 3
	1.25	TOMAMOS 1.25
MOMENTOS EN LOS MUROS	M = k * gm * (h) ³	gm * h ³ = 8,000.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
1.25	0	0.000	120.000	0.000	24.000	0.000	-232.000
	1/4	40.000	120.000	16.000	40.000	-56.000	-272.000
	1/2	112.000	120.000	64.000	56.000	-56.000	-296.000
	3/4	48.000	56.000	40.000	40.000	-40.000	-192.000
	1	-376.000	-72.000	-248.000	-48.000	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	376.000 kg-m
ESPESOR DE PARED	e = (6 * M / (ft)) ^{0.5}	e = 14 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	20 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	M _x =	376 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	M _y =	296 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 16.03 cm
AREA DE ACERO VERTIC	As _v = M _x / (f _s * j * d)	As _v = 1.582 cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	As _h = M _y / (f _s * j * d)	As _h = 1.245 cm ²
	k = 1 / (1 + f _s / (n * f _c))	k = 0.352
	j = 1 - (k / 3)	j = 0.883
	n = 2100 / (15 * (f _c) ^{0.5})	n = 9.6609
	f _c = 0.45 * f _c	f _c = 94.50 kg/cm ²
	r = 0.7 * (f _c) ^{0.5} / F _y	r = 0.0024
	As _{min} = r * 100 * d	As _{min} = 3.872 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	1/2
	As _v consid =	5.2 cm ²
	As _h consid =	5.2 cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	esp _v	0.250 m
	esp _h	0.250 m
	Tomamos	0.25 m
	Tomamos	0.25 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	V _c =	gm * (h) ² / 2 =	2,000.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAI	n _c =	V _c / (j * 100 * d) =	1.41 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	n _{max} =	0.02 * f _c =	4.20 kg/cm ²
	Verificar	si n _{max} > n _c	Ok
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	V _c / (So * j * d) =	uv = 8.86 kg/cm ²
	Sov =	16	uh = 8.86 kg/cm ²
	Soh =	16	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	u _{max} =	0.05 * f _c =	10.5 kg/cm ²
	Verificar si u _{max} > uv		Ok
	Verificar si u _{max} > uh		Ok

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO (FILTRO LENTO)

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) = -W(L)^2/192$	
	$M(1) = -158.23 \text{ kg-m}$	
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) = W(L)^2/384$	
	$M(2) = 79.11 \text{ kg-m}$	
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$el = 0.20 \text{ m}$	
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	$gc = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$	
CALCULO DE W	$W = gm*(h)+gc*el$	
	$W = 2,480.00 \text{ kg/m}^2$	

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$Me = 0.529*M(1) = -83.70 \text{ kg-m}$	
MOMENTO EN EL CENTRO	$Mc = 0.0513*M(2) = 4.06 \text{ kg-m}$	
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	$M = 83.70 \text{ kg-m}$	
ESPESOR DE LA LOSA	$el = (6*M/(ft))^{0.5} = 6.39 \text{ cm}$	
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	$el = 20.00 \text{ cm}$	
	$d = el - r = 14.00 \text{ cm}$	
	$As = M/(fs*j*d) = 0.403 \text{ cm}^2$	
	$Asmin = r*100*el = 3.381 \text{ cm}^2$	
DIAMETRO DE VARILLA	$F (\text{pulg}) = 3/8$	$0.71 \text{ cm}^2 \text{ de Area por varilla}$
	$Asconsid = 3.55$	
	$espa \text{ varilla} = 0.20$	Tomamos 0.20 m

Anexo 10.2.21 Diseño estructural de reservorio apoyado

DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 10 M3)

CRITERIOS DE DISEÑO

- * El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- * Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- * El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- * Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- * Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga
- * A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- * Se usará los siguientes datos para el diseño:

$f'c =$	Kg/cm^2	
$f'y =$	Kg/cm^2	
$q_{adm} =$	Kg/cm^2	$= 12.80 \text{ Ton/m}^2$

PREDIMENSIONAMIENTO

$V :$	Volumen del reservorio	10.00 m³	
$d_i :$	Diametro interior del Reservorio		$et :$ Espesor de la losa del techo.
$d_e :$	Diametro exterior del Reservorio		$H :$ Altura del muro.
$ep :$	Espesor de la Pared		$h :$ Altura del agua.
$f :$	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		$a :$ Brecha de Aire.

Calculo de H :

Considerando las recomendaciones practicas, tenemos que para:

VOLUMEN (m³)	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	-3.50	0.80
600 -1000	como máx	0.80
más 1000	como máx	1.00

Asumiremos : $h =$ m. Altura de salida de agua $h_s =$ 0.10 m.
 $a =$ m. $H = h + a + h_s =$ 2.40 m.
 $HT = H + E_{losa} =$ 2.60 m.

Calculo de d_i :

Remplazando los valores :

$$V =$$

$d_i =$ 2.52 m
 optamos por : $d_i =$ **2.60 m**
 0.33 m.

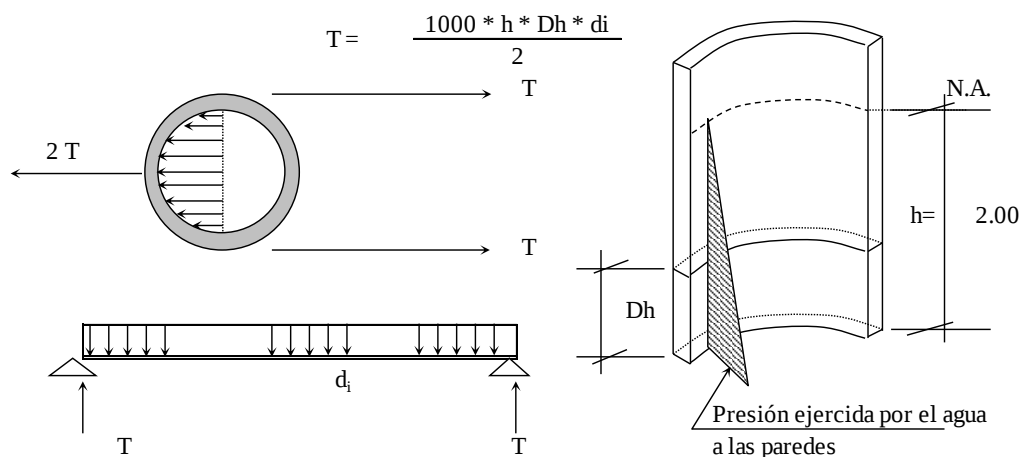
Calculo de f :
Calculo de ep :

Se calcula considerando dos formas :

- 1.- Según company: $ep = (7 + 2h/100)$ cm.
 $h =$ altura de agua en metros = 2.00 m.
 Remplazando, se tiene: $ep =$ 7.04 cm.

Según Normativa: $ep \geq h / 12$
 Remplazando, se tiene: $ep \geq$ 16.67

- 2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $g_{\text{agua}} * h$ (Kg/cm²), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico



Analizando para un $D_h =$ 1.00 m

Remplazando en la formula, tenemos : $T =$ 2600 Kg.

La Tracción será máxima cuando el agua llega $H =$ 2.40 m.

Remplazando en la formula, tenemos : $T_{\text{max}} =$ 3120 Kg.

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$$T_c = f'_c * 10\% * 1.00m * ep, \text{ igualando a "T" (obtenido)}$$

$$3120 = 210.00 * \text{#####} * 100.00 * e$$

Despejando, obtenemos : $ep =$ 1.49 cm. es < e1, no se tendrá en cuenta

El valor mínimo para el espesor de pared que cumple con todos los criterios vistos sea:

$$ep \geq \text{#####}$$

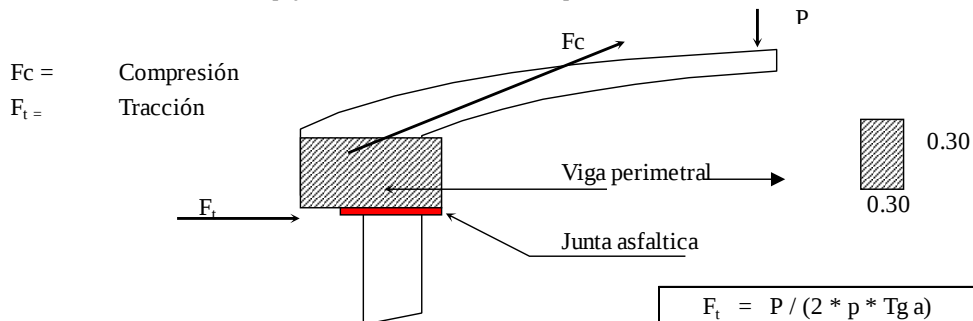
Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

$$ep =$$
 20 cm.

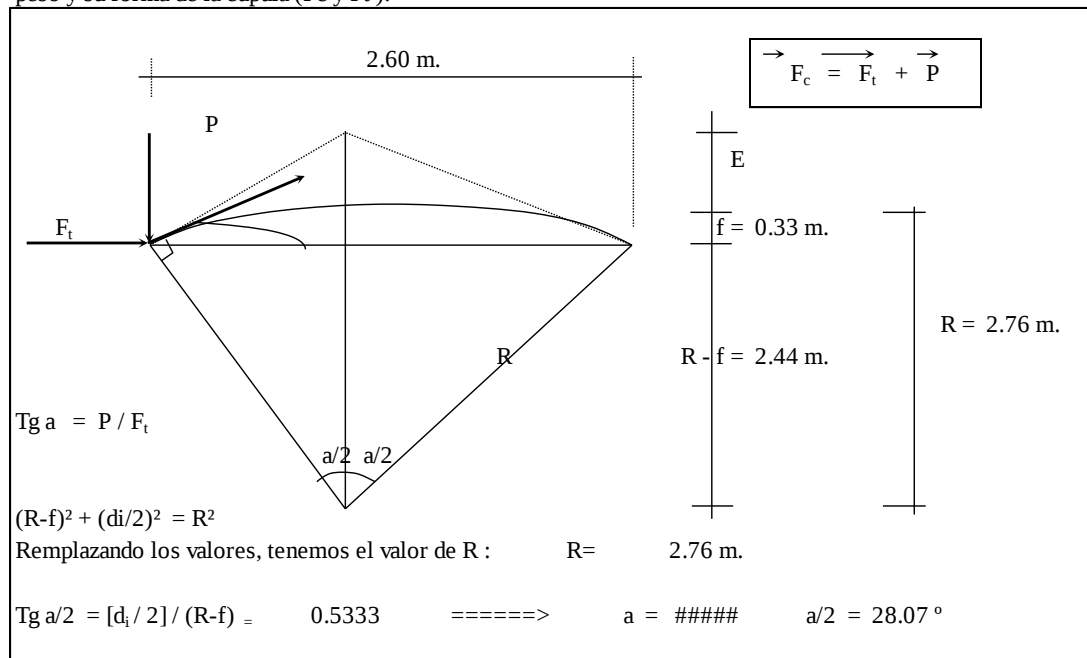
Calculo de d_e : 3.00 m.

Calculo del espesor de la losa del techo e_t :

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitandose así empotramientos que originarían grietas en las Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contraresté al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es :



Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).



Del Grafico :

$$F_c = P / \text{Seno } \alpha$$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	150	Kg/m ²
Sobre carga	=	150	Kg/m ²
Acabados	=	100	Kg/m ²
Otros	=	50	Kg/m ²
TOTAL	=	450	Kg/m ²

$$\text{Area de la cúpula} = p * d_i^2 / 4 = 5.31 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso} = P = \text{Kg/m}^2 * 5.31 \text{ m}^2 \rightarrow P = 2389.18 \text{ Kg.}$$

Remplazando en las formulas, tenemos :

$F_t = 712.97 \text{ Kg.}$

F _C =	5077.01 Kg.
------------------	-------------

Desarrollo de la Linea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) - Lc:

$$2.60 * \pi = 8.17 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$F_c / L_c = 5077.01 / 8.17 = 621.56 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto P_c :

para un ancho de b= 100.00 cm

espesor de la losa del techo

$$* 210.00 * 100.00 * e_t = 621.56$$

$$e_t = #####$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) - V / ml :

$$P / L_c = 2389.18 / 8.17 = 292.50 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto - V_u :

para un ancho de b= 100.00 cm

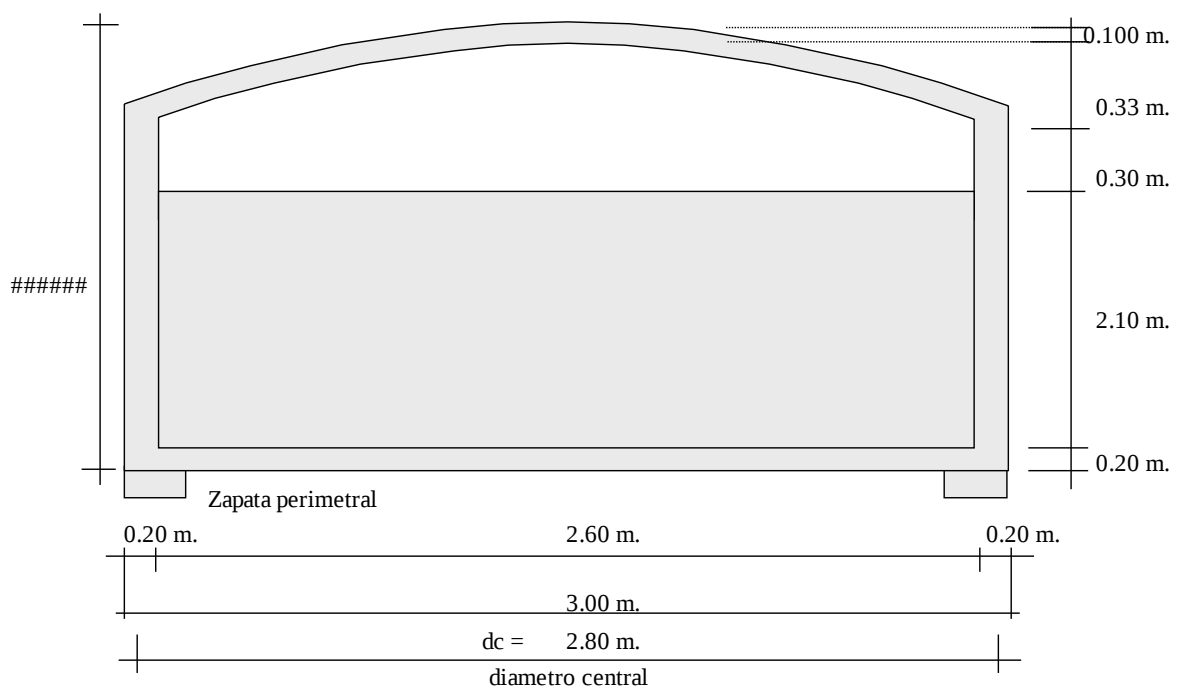
$$* 210.00 \frac{1}{2} * 100.00 * e_t = 292.50$$

$$e_t = #####$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.E., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$$e_t = 10.00 \text{ cm}$$

Valores del predimensionado :



Peso específico del concreto $\gamma_c = \text{Tn/m}^3$

Peso específico del agua $\gamma_a = \text{Tn/m}^3$

Zapata perimetral :

b = 0.80 m.

h = 0.45 m.

METRADO DEL RESERVORIO.

Losa de techo : e =	10.00 cm	$\pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	1.70 Ton.
Viga perimetral		$\pi \times dc \times b \times d \times \gamma_c =$	1.90 Ton.
Muros o pedestales laterales		$\pi \times dc \times e \times h \times \gamma_c =$	10.13 Ton.
Peso de zapata corrida		$\pi \times dc \times b \times h \times \gamma_c =$	7.60 Ton.
Peso de Losa de fondo		$\pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	2.55 Ton.
Peso del agua		$\pi \times di^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	11.15 Ton.
Peso Total a considerar :			35.03 Ton.

DISEÑO Y CALCULOS

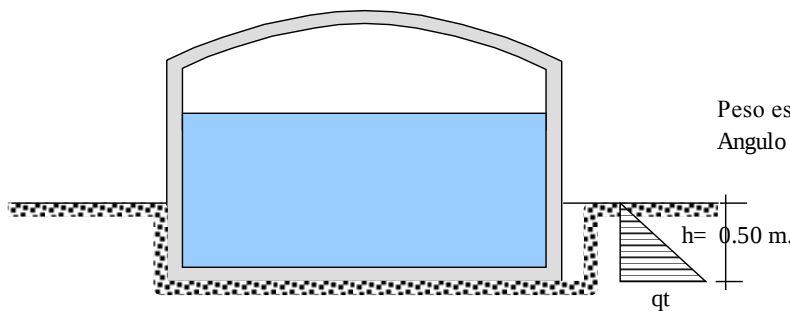
Considerando lo siguiente :

- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

Momentos flectores :

$$M = M_o . M_1 . X_1 \text{ qt} . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - \text{qt} . r^2 / 6$$

Cálculo del Valor de qt :



Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo $\delta_s = \text{#####}$
Angulo de fricción interna $\theta = 24.08^\circ$

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de $h = 0.50 \text{ m}$. es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo $K_a = \tan^2 (45^\circ - \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que $W_s/c \implies P_s/c = K_a \cdot W_s/c$, siendo :

$$W_s/c = \text{qt}$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot \text{qt}$$

$$\text{qt} = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 2.378$$

Asi tenemos que :

$$\text{qt} = 0.36 \text{ Tn/m}^2$$

Aplicando el factor de carga util :

$$\text{qt}_u = 1.55 \cdot \text{qt} = 0.56 \text{ Tn/m}^2$$

Cálculo de los Momentos flectores :

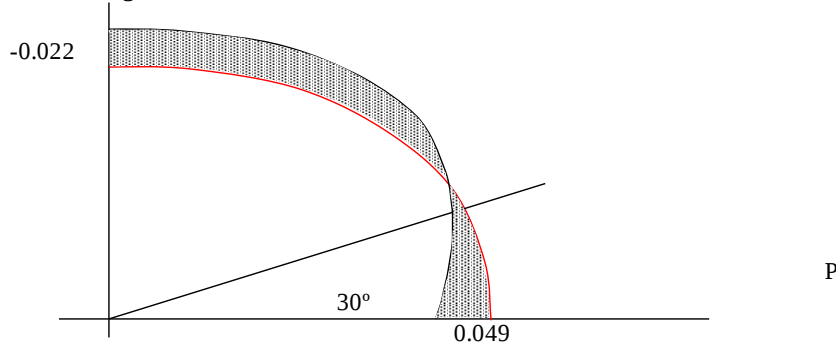
Datos necesarios :
1.50 m.
0.56 Tn/m²
9.42 m.

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3 \\ M_u = \text{qt} . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - \text{qt} . r^2 / 6$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6 \\ M_u = \text{qt} . r^2 / 2 (1 - \sin \theta) - \text{qt} . r^2 [1 - \cos(30^\circ - \theta)]$$

θ	M_u (T-m / anillo)	M_u (T-m / m-anillo)	θ	M_u (T-m / anillo)	M_u (T-m / m-anillo)
0.00°	-0.211	-0.022	0.00°	0.464	0.049
10.00°	-0.202	-0.021	5.00°	0.460	0.049
20.00°	-0.173	-0.018	10.00°	0.448	0.047
30.00°	-0.126	-0.013	15.00°	0.427	0.045
40.00°	-0.063	-0.007	20.00°	0.398	0.042
48.15°	0.000	0.000	25.00°	0.361	0.038
60.00°	0.106	0.011	30.00°	0.317	0.034

Diagrama de Momentos :



Calculo de Esfuerzos cortantes.

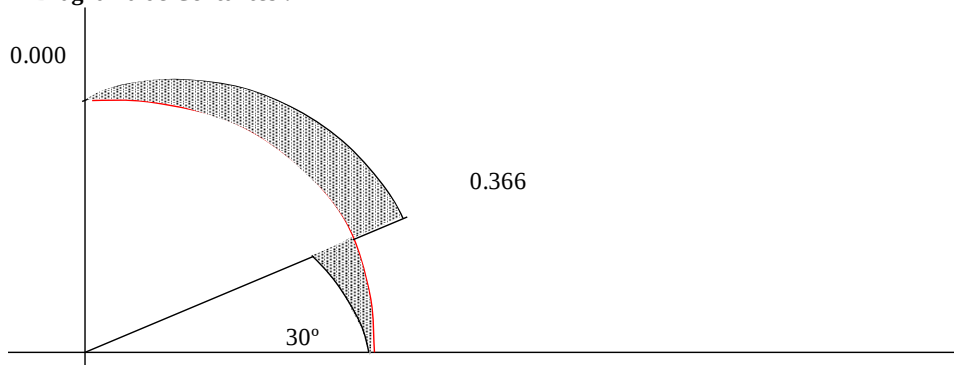
Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$
 $Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \cdot \sin\theta / 2$

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.073
20.00°	0.145
30.00°	0.211
40.00°	0.272
50.00°	0.324
60.00°	0.366

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$
 $Mu = qtu \cdot r \cdot [-\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$

θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.064
10.00°	-0.127
15.00°	-0.190
20.00°	-0.250
25.00°	-0.309
30.00°	-0.366

Diagrama de Cortantes :



Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Horizontal

$e_p = 20 \text{ cm.}$

3.0 cm

$f'c = \text{#####}$

$\beta = 0.85$

$p_{min} = 0.002$

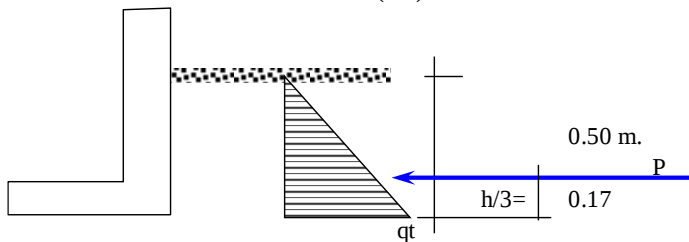
$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 0.90$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	ϕ a usar	Disposición
0.049	100.00	15.57	0.08	3.11	3.11	3/8	$\phi 3/8 @ 0.23 \text{ m}$

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (M_v)



$P = qt \cdot h / 2 = 0.733 \text{ Ton.}$
 $M_v = P \cdot h / 3 = 0.122 \text{ Ton-m}$
 $M_{vu} = 1.6 * M_v = 0.195 \text{ Ton-m}$

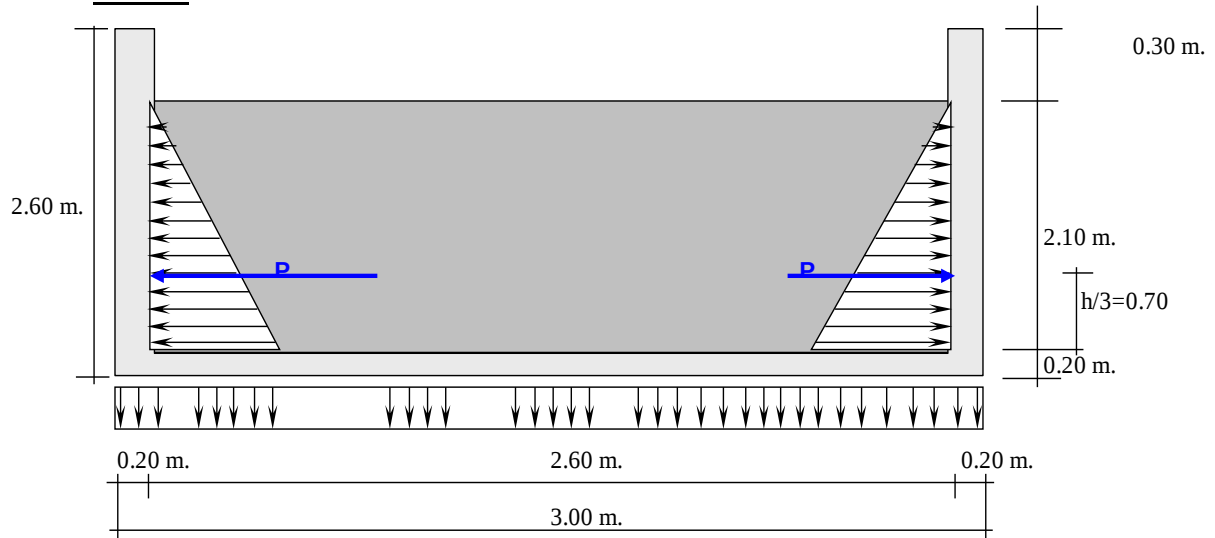
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	ϕ a usar	Disposición
0.195	100.00	16.52	0.31	3.30	3.30	3/8	$\phi 3/8 @ 0.20 \text{ m}$

b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

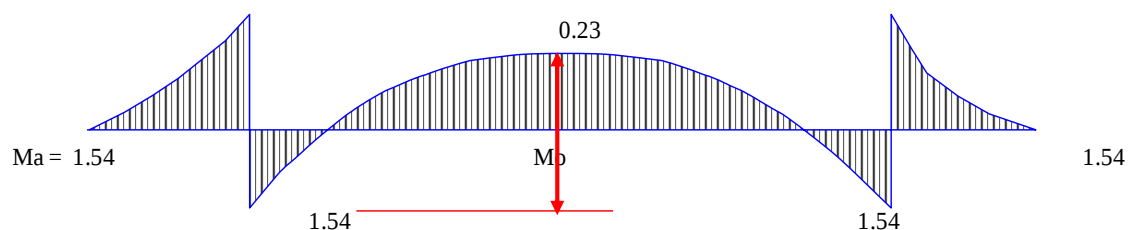
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), ademas se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- *.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- *.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) v en los marcos (generatrices).

Gráfico :



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando :

$$P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 2.21 \text{ Ton.}$$

$$Ma = P \cdot H / 3 = 1.54 \text{ Ton-m}$$

$$Mu = Ma \cdot = 2.39 \text{ Ton-m}$$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo $W = \delta a \cdot H = 2.10 \text{ Ton/m} =$ Carga repartida

$$Mo = W \cdot D^2 / 8 = 1.77 \text{ Ton-m.}$$

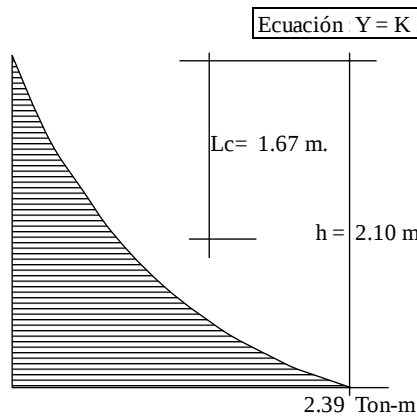
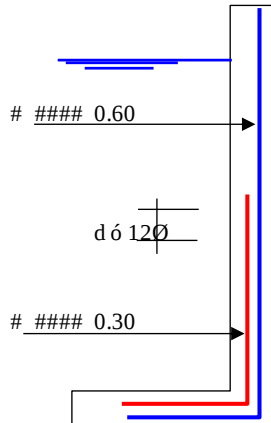
La tracción en el fondo será : $T = W \cdot D / 2 = 2.73 \text{ Ton.}$

Cálculo de acero en las paredes del Reservoirio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical

Mau = 2.39 Ton-m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
2.39	100.00	16.52	3.94	3.30	3.94	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m



Ecuación $Y = K \cdot X^3$

cuando $X = 2.10$
 $Y = Mau = 2.39$
 Entonces : $K = 0.258$

$Mau / 2 = K \cdot Lc^3 = 1.196$
 Entonces : $Lc = 1.67 \text{ m.}$

$d = 16.52$
 $12\text{Ø} = 15.24$

Diagrama de Momento

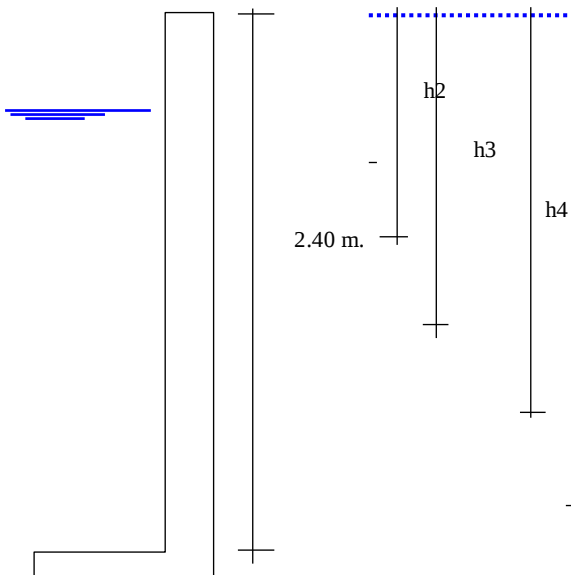
Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vc = 0.5 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$, siendo 100cm.
 $\text{Ø} = 0.85$ $d = 0.17 \text{ m.}$
 $Vc = 10.18 \text{ Ton.}$

La tracción en el fondo de la losa $Vu = 2.73 \text{ Ton.}$ $T < Vc, \text{ Ok!}$

Acero Horizontal :

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo 6 anillos de 0.40 m. de altura



$T = \frac{1000 \cdot h \cdot h_i \cdot d_i}{2}$ $h = 0.40 \text{ m.}$
 $d_i = 2.60 \text{ m.}$

Los 2 primeros anillos conformarán uno sólo

h_i	Long. (m)
$h1 =$	0.60
$h2 =$	1.00
$h3 =$	1.40
$h4 =$	1.80
$h5 =$	2.20

$h5$

Remplazando en la ecuación :

Anillo	T (Ton)
1	0.312
2	0.520
3	0.728
4	0.936
5	1.144

$T = Fs \cdot As$ $Fs = 0.5 Fy 2100$

$As_{min} = 0.002 \cdot 0.40 \text{ m} \cdot 0.17 \text{ m} = 1.32 \text{ cm}^2$

Separación $S_{max} 1.5 \cdot e = 0.300 \text{ m.}$

Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (usar)	3/8"	Total cm ²	Disposición
1	312.00	1.32	2	1.43	Ø 3/8@ 0.300
2	520.00	1.32	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200
3	728.00	1.32	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200
4	936.00	1.32	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200
5	1144.00	1.32	2	1.43	Ø 3/8@ 0.200

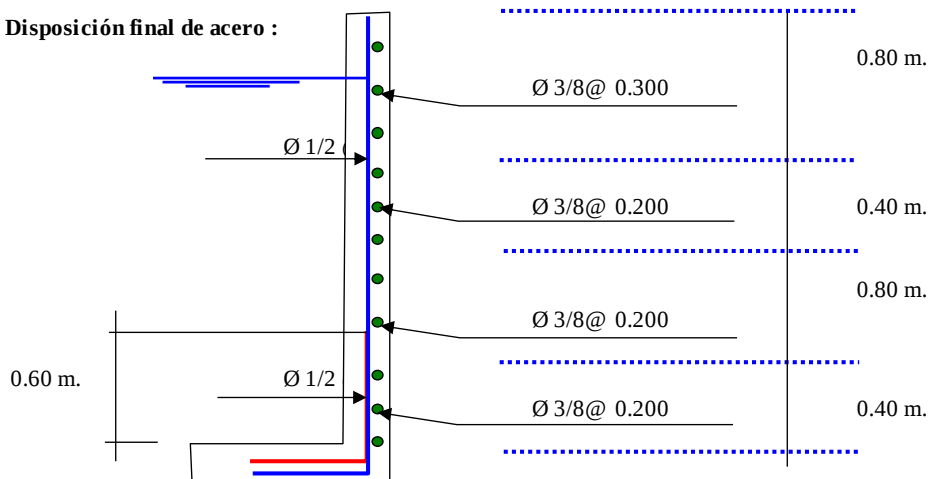
Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje : Ø 3/8@ 0.25

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo $2/3 * 1.32\text{cm}^2 = 0.88\text{cm}^2$

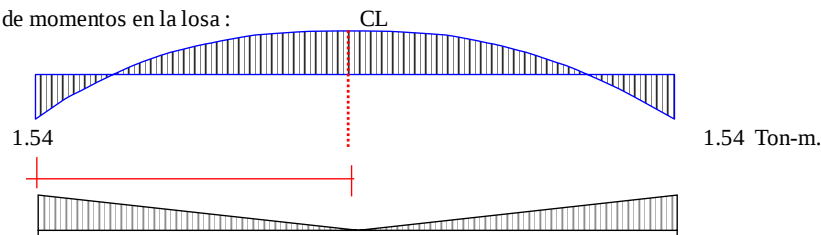
Ø 3/8 @ 0.50 m.

Disposición final de acero :



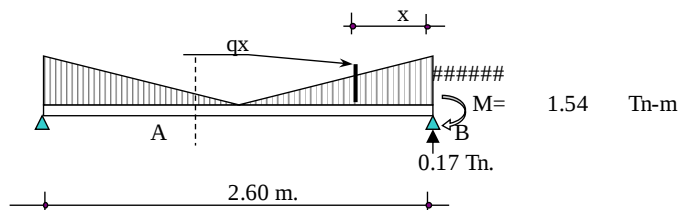
Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio :

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total = $\delta a * H * \square * R^2 =$ Ton.

Carga unitaria por unidad de longitud = $q = H * \delta a / \text{Longitud del círculo} = 0.26\text{Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q_x" en función de "x", $q_x = 0.198 * (\text{#####})$

Cortante "V_x" :

$$0.167 - 0.257 X + 0.099 X^2$$

Momento "M_x" :

$$-1.54 + 0.167 x - 0.129 X^2 + 0.033 X^3$$

Valores :

0.00	0.22	0.43	0.65	0.87	1.08	1.30
0.17	0.23	0.30	0.38	0.46	0.56	0.67
-1.54	-1.51	-1.49	-1.48	-1.47	-1.47	-1.47

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$$V_c = 0.5 \sqrt{210} * b * d, \text{ siendo } b = 100 \text{ cm.}$$

$$d = 0.20 \text{ m.}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_c = 12.32 \text{ Ton.}$$

La tracción máxima en la losa es $V_u = 0.67 \text{ Ton}$ $T < V_c$, Ok!

Mau = $1.55 * 1.47 = 2.28 \text{ Tn-m}$
recubrimiento = 3.00 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
2.28	100.00	16.37	3.79	3.27	3.79	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m

Acero de repartición, Usaremos el As n 3.27

As diseño	Ø a usar	Disposición
3.27	1/2	Ø 1/2 @ 0.35 m

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

Acero Negativo : Mau = Ton-m

$$\text{Longitud} = L_c = (12\phi \text{ ó } d) = 0.16 \text{ m.}$$

$$d = 16.37 \text{ cm}$$

$$12\phi = 15.24 \text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
2.39	100.00	16.37	3.98	3.27	3.98	1/2	Ø 1/2 @ 0.30 m

c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo : Ton. $L = 8.17 \text{ m.}$
Viga perimetral : Ton. $\text{Peso por metro lineal} = 2.61 \text{ Ton/ml}$
Muro de reservorio : Ton.
Peso de zapata : $\frac{\text{Ton.}}{\text{Ton.}}$

Según el estudio de Suelos indica que : $q_u = 1.280 \text{ Kg/cm}^2$

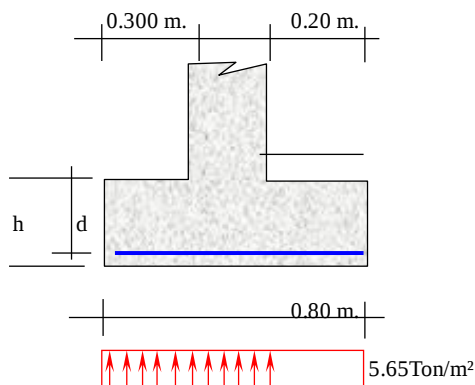
Ancho de zapata corrida (b) $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 2.61 / 12.80 = 0.20 \text{ m.}$

Para efectos de construcción asumiremos un $b = 0.80 \text{ m.}$, permitiendonos una reacción neta de :

$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 0.80 = 0.326 \text{ Kg/cm}^2$
se puede apreciar que la reacción neta $< q_u$, Ok!

La presión neta de diseño o rotura: $\sigma_{nd} = \phi_s * \text{Peso por metro lineal} / A_{zap.} = \phi_s * \sigma_n = 1.73 \text{ Tn/m}^3 * 0.326 = 5.6 \text{ Ton/m}^2$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 5.65 * (30 - d) / b * d \quad b = 80 \text{ cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = 0.5 \sqrt{210}, \text{ siendo } f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Remplazando, tenemos } V_c = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.03 \text{ m.}$$

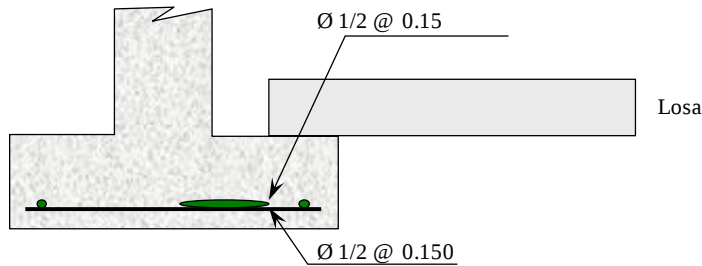
$$\text{recubrimiento : } r = 7.5 \text{ cm.} \quad h = d + r + \phi/2$$

$$h = 11.57 \text{ cm.}$$

$$\text{adoptamos un } h = 0.45 \text{ m.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : $M = ##### * 0.300^2 / 2 = 0.254 \text{ Tn-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.254	100.00	36.87	0.18	7.37	7.37	1/2	Ø 1/2 @ 0.15 m



d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.

Diseño por tracción :

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

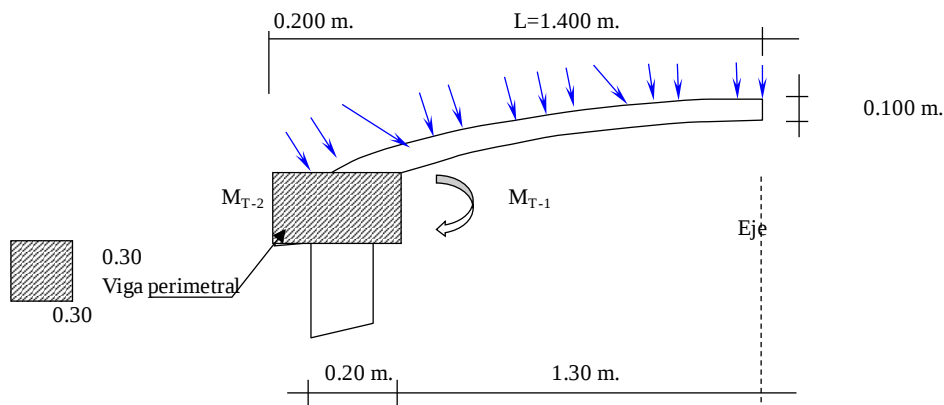
$$F_t = P / (2 * p * Tg a) \quad P = 2389.18 \text{ Kg.}$$

$$\alpha = 56.14^\circ$$

Remplazando : 255.08 Kg

$$A_s = F_t / f_s = F_t / (0.5 * F_y) \quad 0.12 \text{ cm}^2$$

Diseño por torsión :



Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio = 1.40
factor por sobrecarga = 1.70

Metrado de Cargas :

Peso propio de viga	1.40 x	0.30 x	0.30 x	2.40 =	0.302 Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x	0.100 x	2.40	=	0.336 Ton/m ²
Sobre carga	1.70 x	0.150	=		0.255 Ton/m ²

Carga Total por m² de losa = 0.591 Ton/m²

Carga Total por ml de viga [0.591 x (1.30 m.+ 0.30 /2)] + 0.302 = 1.159 Ton/ml

Cálculo de acciones internas :

Momento torsionante :

$$M_{T-1} = 0.591 \times 1.30^2 / 2 = 0.499 \text{ Th-m}$$

$$M_{T-2} = 0.302 \times 0.20^2 / 2 = 0.006 \text{ Th-m}$$

$$M_T = 0.499 / 2 - 0.006 = 0.244 \text{ Th-m}$$

Momento flexionante :

$$M_F = 1.159 \times 1.00^2 / 2 = 0.580 \text{ Th-m}$$

Fuerza Cortante :

$$Q = 1.159 \times 1.00 / 2 = 0.580 \text{ Th-m}$$

$$V_u = V_c / (\phi \times b \times h) = 7.577 \text{ Th/m}^2$$

$$\phi =$$

Cálculo de acero :

Refuerzo transversal :

Por Fuerza Cortante :

$$V_u = \quad \text{Tn/m}^2$$

$V_c > V_u$ No necesita acero por cortante

Cortante asumido por el concreto : $0.5 * (F'_c)^{1/2}$

$$V_c = 72.457 \text{ Tn/m}^2$$

Por Torsión :

$$M_T = \quad \text{Tn-m}$$

Momento resistente por el concreto :

$$M_c = \Sigma [b^2 h (f'_c)^{1/2} / b^{1/2}] \quad (\text{viga + losa})$$

$$M_c = \frac{0.30 \times 210^{1/2}}{0.3^{1/2}} + \frac{1.30^2 \times 10.00 \times 210^{1/2}}{1.30^{1/2}}$$

$$M_c = \quad + \quad 214.80 = 71650.08 \text{ Kg-cm}$$

$$M_c = \quad \text{Ton-m}$$

$$\text{Se sabe que : } T_s = M_T - M_c = 0.244 + 0.717 = 0.473 \text{ Ton-m}$$

$$A_s / S = T_s / [\phi_c * F_y * b_1 * d]$$

Siendo : $\phi_c = 0.66 + 0.33 * (b_1/d) < 1.50$

$$b_1 = b - r - \phi/2 \quad d = h - r - \phi/2$$

$$r = \text{recubrimiento} = 3.00 \text{ cm}$$

$$b_1 = 26.37 \text{ cm}$$

$$d = 26.37 \text{ cm}$$

$$\phi_c = \quad \phi_c < 1.5 \text{ Ok!}$$

$$S =$$

$$A_s =$$

Remplazando :

$$A_s / S = 0.0164 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

$$S = A_{\text{varilla}} / 0.0164$$

$$\text{Usando } \phi = A_{\text{varilla}} = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = 0.44 \text{ m.}$$

$$\text{Usaremos } @ 0.44 \text{m} \rightarrow \text{Se colocará } @ 0.25 \text{m}$$

Refuerzo Longitudinal :

$$\text{Por Flexión : } A_s = M_F / F_y * Z$$

$$\text{Siendo } Z = 0.90 * d = 23.73 \text{ cm}$$

$$M_F = W * L^2 / 8 = 1.159 \times 1.00^2 / 8 = 0.145 \text{ Tn-m}$$

Remplazando :

$$A_s = \quad / 4200 * 23.73 \text{ cm} = 0.145 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.002 * b * d = 1.582 \text{ cm}^2$$

$$\text{Por Torsión : } \text{Empleando la fórmula : } A_1 = 2 * (A_s / S) * (b_1 + d) = 1.73 \text{ cm}^2$$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula :

$$T_{rs} = 0.6 * b^2 * h * f'_c^{1/2} = 2.348 \text{ Tn-m/m}$$

$$M_T = 0.244 \text{ Tn-m.}$$

Se tiene que $T_{rs} > M_T$, Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$P_{it} \leq 6.40 * (F'_c / F_y)^{1/2} = 1.431$$

$$P_{it} = A_1 * (1 + 1/\phi_c) / (b * h)$$

$$\text{Siendo } A_1 = 1.73 \text{ cm}^2$$

$$\phi_c = 0.9900$$

$$\text{Remplazando, tenemos que : } P_{it} = 0.0039$$

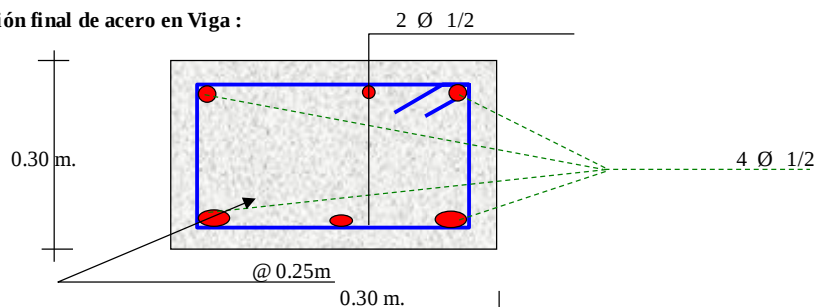
$$\text{Como se puede apreciar : } 0.0039 < 1.431 \text{ Ok!}$$

Solo se considera acero por Tracción y Flexión :

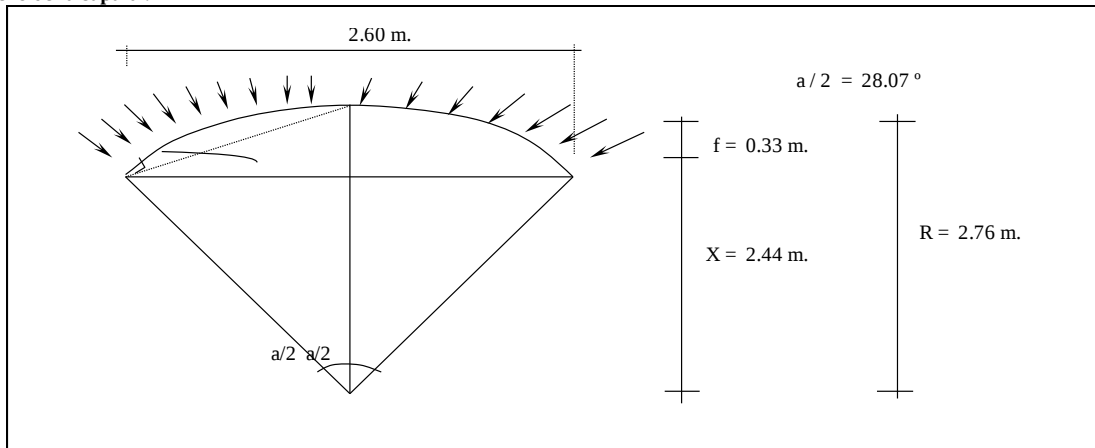
$$A_{s \text{ total}} = \quad + \quad A_{s \text{ tracción}} = 1.582 + 0.12 \text{ cm}^2 = 1.70 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usando : } 1/2 \quad + \quad 2 \phi 1/2 \quad A_{\text{total}} = 3.80 \text{ cm}^2$$

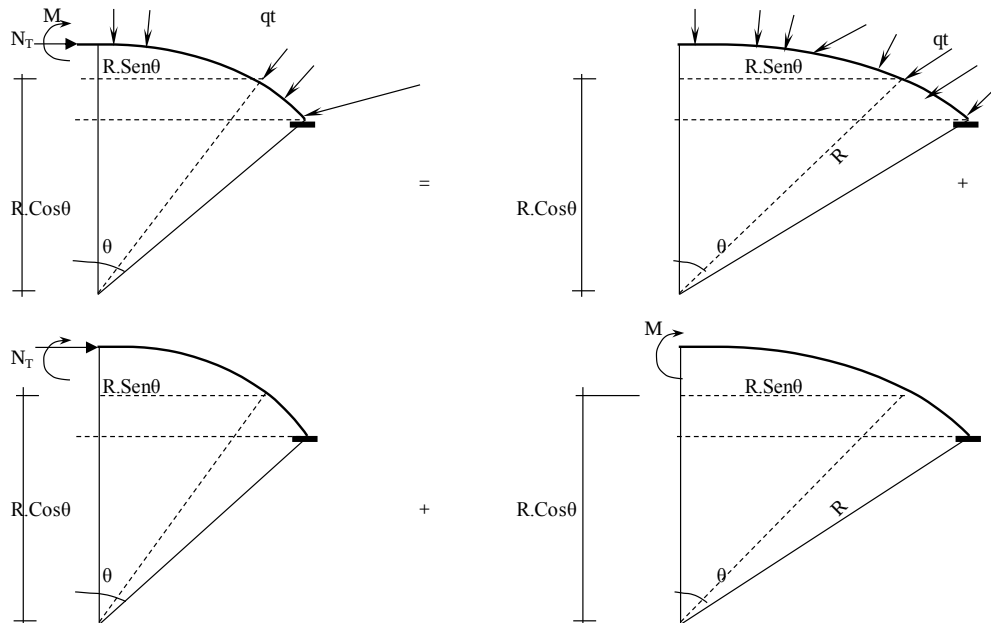
Disposición final de acero en Viga :



e.- Diseño de la cúpula :



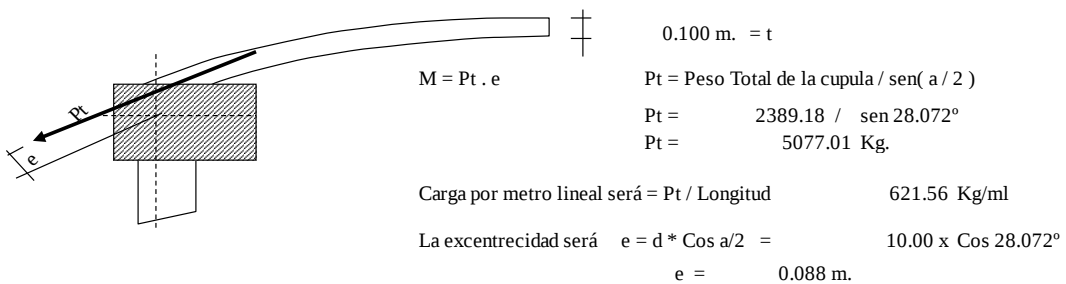
Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas :



Analizando la estructura se tiene que :

$$M = 0 ;$$

El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica :



$$\text{Por lo tanto : } M = 0.088 \text{ m} = 0.055 \text{ Tn-m / m}$$

$$\text{El esfuerzo actuante será } N_T = q_t \times r = 450.00 \times 2.76 \text{ m} = 1.24 \text{ Tn.}$$

Cálculo de acero :

* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :

$$As = 30 * t * f'c / fy, \text{ siendo : } t = \text{espesor de la losa} = 0.100 \text{ m.}$$

$$\text{Remplazando, tenemos : } As = 15 \text{ cm}^2$$

* Acero por efectos de tensión (At) :

$$At = T / Fs = T / (0.5 * Fy) = 1.24 / (0.5 * 4200) = 0.59 \text{ cm}^2$$

* Acero por efectos de Flexión (Af) :

$$\text{Para este caso se colocará el acero minimo: } Af_{\min} = 0.002 * 100 * 6.52 = 1.30 \text{ cm}^2$$

* Acero a tenerse en cuenta : $At + Af < 15.00 \text{ cm}^2$ $At + Af = 1.90 \text{ cm}^2$

$$At + Af < As_{\max} \text{ Ok!}$$

$$\frac{3}{8} \quad A_{\text{total}} = 2.14 \text{ cm}^2 \quad \text{Si cumple con el acero requerido}$$

0.25m

* Acero por efectos de la excentricidad :

$$M = Tn\text{-m}$$

$$\text{recubrimiento} = \text{cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	As usar	Ø	Disposición
0.055	100.00	0.053	0.22	1.30	1.30	3/8	Ø 3/8 @ 0.50 m

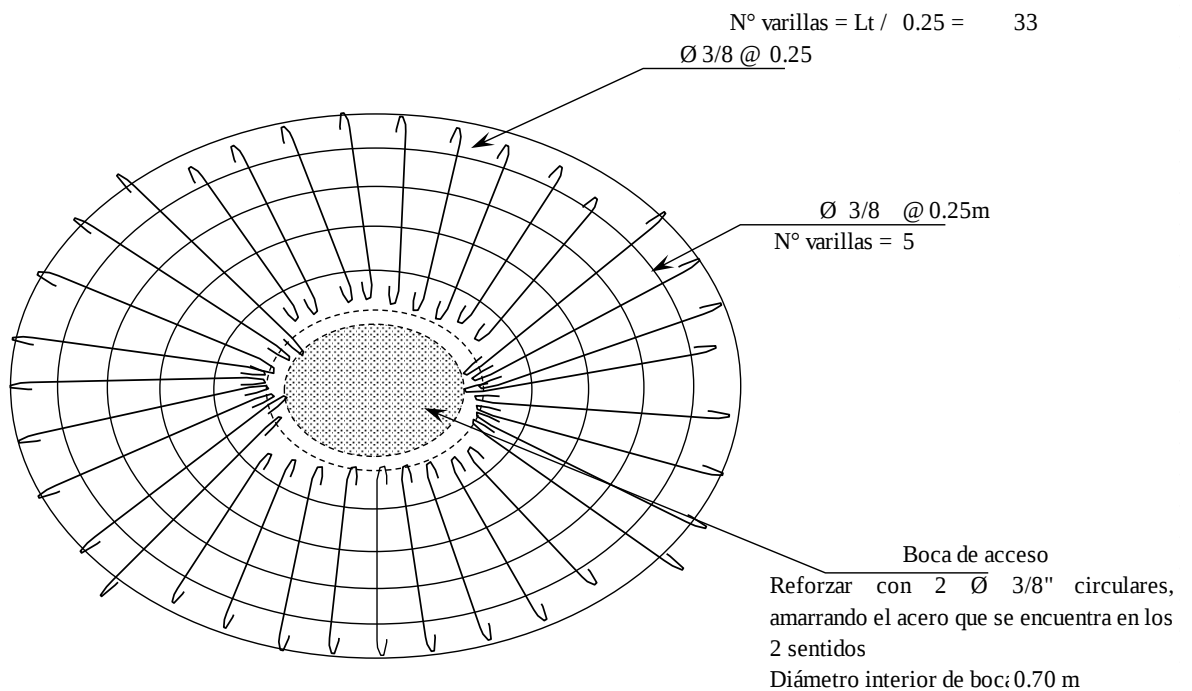
* Acero de repartición :

$$Asr = 0.002 * 100 * 6.52 = 1.30 \text{ cm}^2$$

$$\frac{3}{8} \quad A_{\text{total}} = 2.85 \text{ cm}^2 \text{ Si cumple con el acero requerido}$$

@ 0.25m

Disposición final de acero : En el acero principal se usará el mayor acero entre el $At + Af$ y Acero por excentricidad.



ANÁLISIS SISMICO DEL RESERVORIO :

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$H =$$

$R = 7.5$ Corresponde a la ductilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Remplazando todos estos valores en la Formula general de "H", tenemos lo siguiente :

Factor de amplificacion sismica "C":

hn	2.40 m.
Cr	45
Tp	0.9

T =	0.053
	85.51
C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	1.40
factor de uso	1.50
factor de zona	0.25
factor de reduccion de la fuerza sismi	7.50
numero de niveles	1.00

Determinacion de la Fuerza Fa como Te

T < 0.7	
Fa = 0	

Peso Total de la Estructura : P =

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO :

Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 80% del peso del agua.

Pm = 35.0 Tn.

P agua = 11.15 Tn.

Ps/c = 8.92 Tn.

P = 43.95 Tn.

$$\text{Remplazando } H = \frac{43.95}{7.69} = 5.71 \text{ m.}$$

$$H = 0.919$$

Para un metro lineal de muro, Lm = 8.37 m.

RESERVORIO VACIO :

Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 50% de la estructura.

Pm = 35.03 - 11.15 Tn. = 23.88

Ps/c = 11.94 Tn.

P = 35.82 Tn.

$$\text{Remplazando } H = \frac{35.82}{6.27} = 5.71 \text{ m.}$$

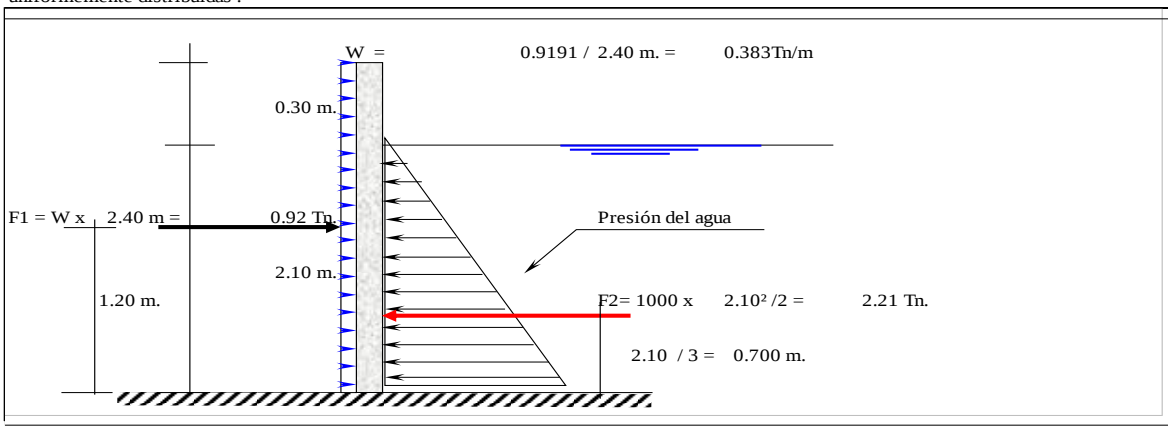
$$H = 0.749$$

DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

Reservorio Lleno

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sismo de muros las fuerzas sismicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 1.20 \text{ m} = 1.103$$

$$M2 = F2 \times 0.70 \text{ m} = 1.544$$

$$\text{Momento Resultante} = M1 - M2 = 1.103 - 1.544 = -0.441$$

$$M_r = -0.441$$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm}$.

El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.441	100.00	16.52	0.71	3.30	3.30	3/8	Ø 3/8 @ 0.20 m

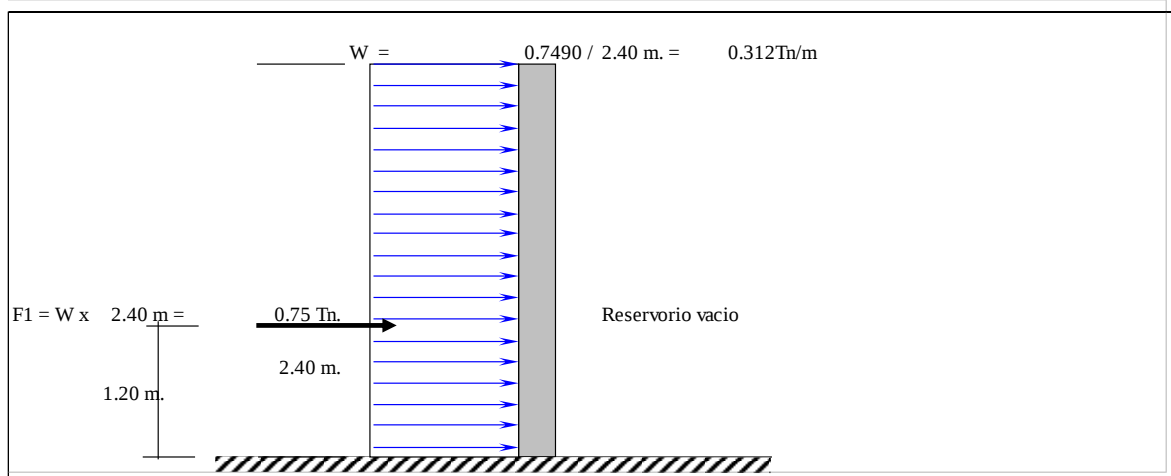
Cálculo del acero Horizontal :

Se considera el acero mínimo que es $A_s = 3.11 \text{ cm}^2$

As diseño	Ø a usar	Disposición
3.11	3/8	Ø 3/8 @ 0.20 m

Reservorio Vacío

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :



$$M1 = F1 \times 1.20 \text{ m} = 0.899$$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{\max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm}$.

El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
0.899	100.00	16.52	1.45	3.30	3.30	3/8	Ø 3/8 @ 0.20 m

Cálculo del acero Horizontal :

Se considera como acero a $A_s \text{ min} = 3.11 \text{ cm}^2$

As diseño	Ø a usar	Disposición
3.11	3/8	Ø 3/8 @ 0.20 m

Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde $M_u = 2.392 \text{ Tn-m}$ y un $A_s = 3.94 \text{ cm}^2$ Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta un $M_u = 0.899 \text{ Tn-m}$ y un $A_s = 3.30 \text{ cm}^2$ correspondiéndole la condición cuando el reservorio está vacío finalmente se considera el momento máximo:

$$M_M = \text{Momento Máximo} = \text{Tn - m}$$

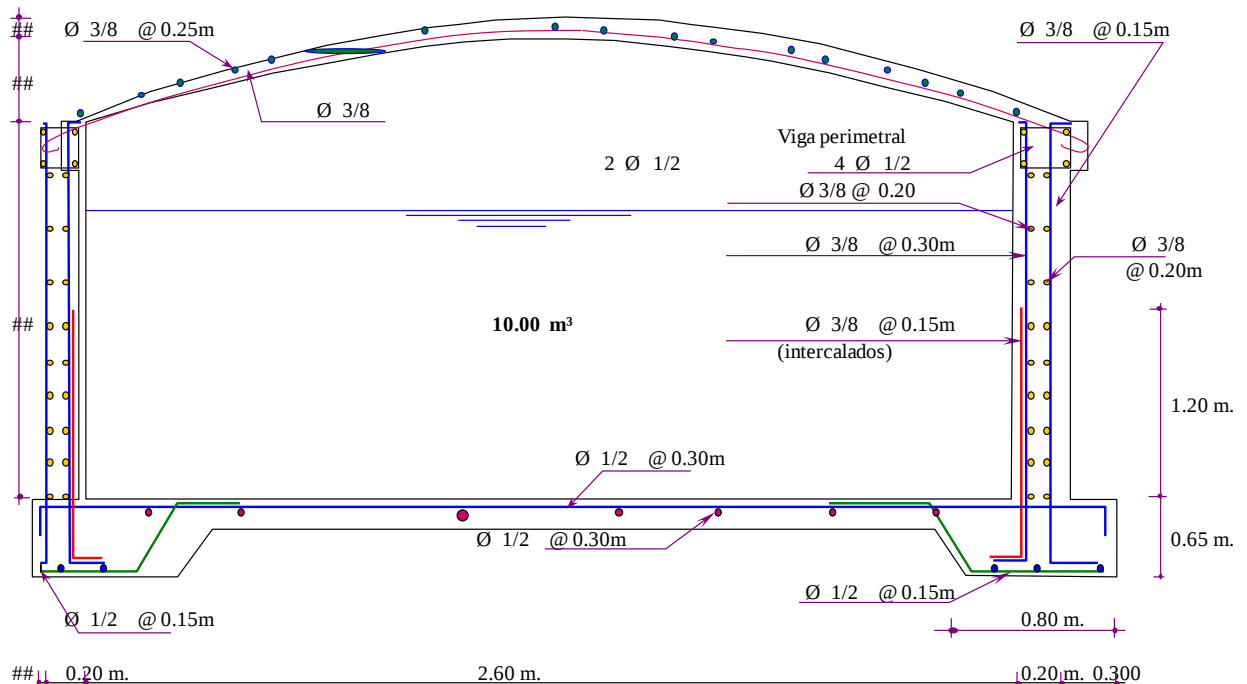
Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	As (cm²)	As min	As diseño	Ø a usar	Disposición
2.392	100.00	16.52	3.94	3.30	3.94	3/8	Ø 3/8 @ 0.15 m

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el 0.899 Tn-m se colocará en la cara exterior de los muros.

DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :



Anexo 10.2.22 Diseño estructural de cámaras rompe presión Tipo 6

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.90	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.90	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.20	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.93	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	175.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	11.24	kg/cm2	(0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION
 $B/(h-h_e)$ $0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$
 3.00 TOMAMOS 3

MOMENTOS EN LOS MUROS
 $M = k \cdot g_m \cdot (h-h_e)^3$ $g_m \cdot (h-h_e)^3 =$ 27.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675	0.000	0.378	0.000	-2.214
	1/4	0.270	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.270	0.216	0.270	-0.297	-1.485
	3/4	-8.910	-0.108	-0.486	0.000	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO $M =$ 8.910 kg-m
ESPESOR DE PARED $e = (6 \cdot M / (f_t))^{0.5}$ $e =$ 2.18 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR $e =$ 10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL $M_x =$ 8.91 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL $M_y =$ 2.21 kg-m
PERALTE EFECTIVO $d = e - r$ $d =$ 6.00 cm
AREA DE ACERO VERTICAL $A_{sv} = M_x / (f_s \cdot j \cdot d)$ $A_{sv} =$ 0.10 cm²
AREA DE ACERO HORIZONTAL $A_{sh} = M_y / (f_s \cdot j \cdot d)$ $A_{sh} =$ 0.02 cm²
 $k = 1 / (1 + f_s / (n \cdot f_c))$ $k =$ 0.31
 $j = 1 - (k/3)$ $j =$ 0.90
 $n = 2100 / (15 \cdot (f'_c)^{0.5})$ $n =$ 10.58
 $f_c = 0.4 \cdot f'_c$ $f_c =$ 70.00 kg/cm²
 $r = 0.7 \cdot (f'_c)^{0.5} / F_y$ $r =$ 0.00
 $A_{smin} = r \cdot 100 \cdot e$ $A_{smin} =$ 2.20 cm²

DIAMETRO DE VARILLA F (pulg) = **3/8** 0.71 cm² de Area por varilla
 $A_{sv\text{consid}} =$ 2.84 cm²
 $A_{sh\text{consid}} =$ 2.84 cm²

ESPACIAMIENTO DEL ACERO
 $espav =$ 0.250 m **Tomamos** **0.25 m**
 $espah =$ 0.250 m **Tomamos** **0.25 m**

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA $V_c = g_m \cdot (h-h_e)^{2/2} =$ 45.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL $nc = V_c / (j \cdot 100 \cdot d) =$ 0.08 kg/cm²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE $n_{max} = 0.02 \cdot f'_c =$ 3.50 kg/cm²
 Verificar si $n_{max} > nc$ **Ok**
CALCULO DE LA ADHERENCIA
 $u = V_c / (So \cdot j \cdot d) =$ $uv =$ 0.70 kg/cm² $uh =$ 0.70 kg/cm²
 $Sov =$ 12.00
 $Soh =$ 12.00
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE $u_{max} = 0.05 \cdot f'_c =$ 8.75 kg/cm²
 Verificar si $u_{max} > uv$ **Ok**
 Verificar si $u_{max} > uh$ **Ok**

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO

$$M(1) = -W(L)^2/192$$

$$M(1) = -3.12 \text{ kg-m}$$

MOMENTO EN EL CENTRO

$$M(2) = W(L)^2/384$$

$$M(2) = 1.56 \text{ kg-m}$$

ESPELOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO

$$el = 0.10 \text{ m}$$

PESO SPECIFICO DEL CONCRETO

$$gc = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$$

CALCULO DE W

$$W = gm*(h)+gc*el$$

$$W = 740.00 \text{ kg/m}^2$$

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro 0.0513

Para un momento de empotramiento 0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO

$$Me = 0.529*M(1) = -1.65 \text{ kg-m}$$

MOMENTO EN EL CENTRO

$$Mc = 0.0513*M(2) = 0.08 \text{ kg-m}$$

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO

$$M = 1.65 \text{ kg-m}$$

ESPELOR DE LA LOSA

$$el = 6*M/(ft)^{0.5} = 0.94 \text{ cm}$$

PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO

$$el = 10.00 \text{ cm}$$

$$d = el - r = 5.00 \text{ cm}$$

$$As = M/(fs*j*d) = 0.022 \text{ cm}^2$$

$$Asmin = r*100*el = 1.102 \text{ cm}^2$$

DIAMETRO DE VARILLA

$$F (\text{pulg}) = 3/8 \quad 0.71 \text{ cm}^2 \text{ de Area por varilla}$$

$$Ascond = 1.42$$

$$espa \text{ varilla} = 0.50 \quad \text{Tomamos } 0.25 \text{ m}$$

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.25 m

Anexo 10.2.23 Diseño estructural de cámaras rompe presión Tipo 7

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION

$$B/(h-he) \quad 0.5 < B/(h-he) < 3$$

$$1.20 \quad \text{TOMAMOS} \quad 1.25$$

MOMENTOS EN LOS MUROS

$$M = k*gm*(h-he)^3 \quad gm*(h-he)^3 = 125.00 \text{ kg}$$

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
1.25	0	0.000	1.875	0.000	0.375	0.000	-3.625
	1/4	0.625	1.875	0.250	0.625	-0.875	-4.250
	1/2	1.750	1.875	1.000	0.875	-0.875	-4.625
	3/4	0.750	0.875	0.625	0.625	-0.625	-3.000
	1	-5.875	-1.125	-3.875	-0.750	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.875 kg-m
ESPESOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	e = 1.77 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR		e = 10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	5.88 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	4.63 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 7.00 cm
AREA DE ACERO VERT	$Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	Asv = 0.06 cm ²
AREA DE ACERO HORI	$Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	Ash = 0.04 cm ²
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k = 0.31
	$j = 1 - (k / 3)$	j = 0.90
	$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	n = 10.58
	$fc = 0.4 \cdot Fc$	fc = 70.00 kg/cm ²
	$r = 0.7 \cdot (Fc)^{0.5} / Fy$	r = 0.00
	$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	Asmin = 2.20 cm ²

DIAMETRO DE VARILL	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =	2.84 cm ²	
	Ashconsid =	2.84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos 0.25 m
	espah	0.250 m	Tomamos 0.25 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	$Vc = gm \cdot (h - he)^{2/2} =$	125.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	$nc = Vc / (j \cdot 100 \cdot d) =$	0.20	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	$nmax = 0.02 \cdot fc =$	3.50	kg/cm ²
	Verificar si $nmax > nc$	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	$u = Vc / (So \cdot j \cdot d) =$	uv = 1.66 kg/cm ²	uh = 1.66 kg/cm ²
	$Sov =$	12.00	
	$Soh =$	12.00	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	$umax = 0.05 \cdot fc =$	8.75	kg/cm ²
	Verificar si $umax > uv$	Ok	
	Verificar si $umax > uh$	Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) = -W(L)^2 / 192$	-5.94 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) = W(L)^2 / 384$	2.97 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$el =$	0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	$gc =$	2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	$W = gm \cdot (h) + gc \cdot el$	1,140.00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coheficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-3.14 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.15 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	3.14 kg-m	
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(ft))^0.5 =	1.29 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00 cm
		el-r =	6.00 cm
	d =	M/(fs*j*d) =	0.035 cm2
	As =	M/(fs*j*d) =	0.035 cm2
	Asmin =	r*100*el =	1.323 cm2
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm2 de Area por varilla
	Asconsid =	1.42	
	espa varilla =	0.50	Tomamos 0.25 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.25 m

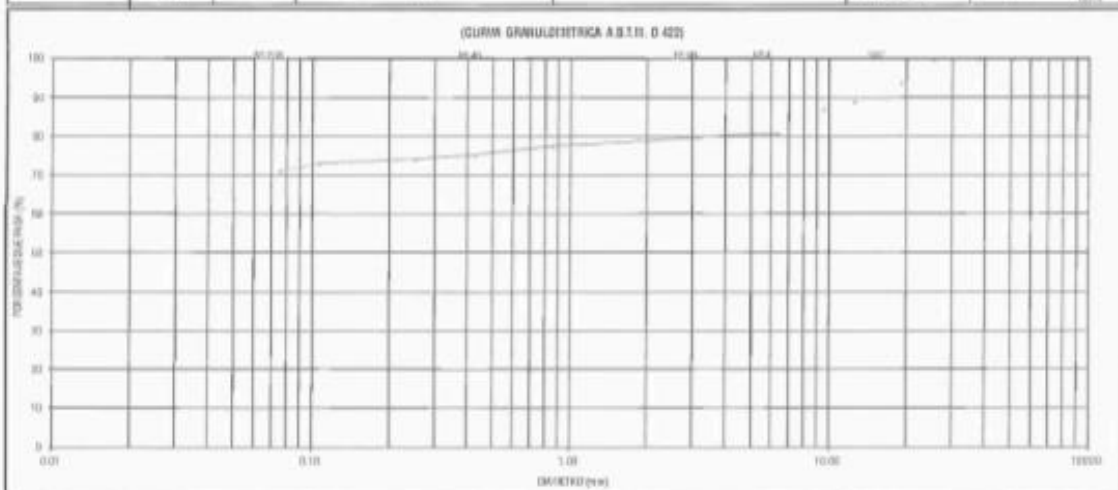
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY	PROYECTOS DE REGISTRO, SUMINISTRO DE CONTINER DE GASELLO, DE 14 LITROS DE CAPACIDAD, ESTACIONES DE RECARGA DE GASELLO, ECONOMIA DEL GASELLO, ESTRUCTURA DE GASELLO, GASELLO DE FAMILIAS, ALMACENES DE GASELLO, ALMACENES DE GASELLO, ALMACENES DE GASELLO DE GASELLO, ALMACENES DE GASELLO, ALMACENES DE GASELLO	POTADA N°536 Rev.01	Doc.: GV-ITMS-02 Fecha: JUNIO- 2020 Página: 1 de 1
--	---	-----------------------------------	---

JAÉN - CAJAMARCA
2020

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	OCF-CAAS-01				CODIGO:	536-19-MS-MC-126
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E EN EL CASERO LAS PINAS				GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL OLIVERO CH
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PINAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA				JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS GUINZO CHIGUAN
SOLICITANTE :	ROSAMERY MARQUEZ TAPIA CASTRO				TECNICO DE LAB :	ING. JESÚS RAMIRO AYDIN
DATOS DEL MUESTREO						
CALCATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA :	536-ELCA-009	PROPUNDA :	0.00 m. a 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE IDENTIFICACION
MUESTRA :	16 - 5			FECHA :	JUNIO 2020	NORMA A.S.T.M. D 422

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		FINES	FINES	PERCENTAJE	PERCENTAJE	MUESTRA TOTAL PASADA		
	IN	ABRIL (gms)	FINES	ABRILADOS	NO ABRILADOS	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	ATMOSFERA	110° C
FRACCION FINES	3"	15.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	2 1/2"	65.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	2"	80.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	1 1/2"	97.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	1"	20.40	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	1/2"	12.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	3/8"	9.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	1/4"	6.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	15µ	4.70	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
FRACCION PASA	75µ	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	60µ	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	425µ	0.40	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	20µ	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	75µ	0.11	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	150µ	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
	300µ	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		
TOTAL		---	14.00	0.00	0.00	0.00	FRACCION TOTAL PASADA (g)		



ESP -	ESP -	ESP -	ESP -
Ca -	Ca -	Ca -	Ca -

Observaciones:	LA MUESTRA DE SUELO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - QUANDO CLASIFICADO SE DEBE FOR GRANULOMETRICO, Y SE DEBE OTRO CLASIFICACION DE SUELO DE SUELO PLASTICO, INCLUIDA CON APLICACION DE NORMA A.S.T.M. D 422 (1990).
Clasificación:	POBRE

Prohibida la Reproducción Total o Parcial INDECOPI. Derechos Reservados RD - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chiguan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	OCF-CAAS-02		SECTOR :	LABORATORIO
			CODIGO:	536-19-MS-MC-127
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERO LAS PIRAS		INGENIERO RESPONSABLE :	ING. RAFAEL GUZMAN
UBICACION :	DISTRITO: LAS PIRAS, PROVINCIA: JEN, REGION: CAMAYNEA		APROBACION :	ING. LUIS RAMIRO GUZMAN
CONSTATANTE :	ROSMERY MARILEY TAPIA CASTRO		SECCION DE LAB :	DESAPOBACION DE AGUA
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO SEGUN PART DE OTTERSEN	
CALCETA :	C-1	PROFUNDIDAD :	0.30 m A 2.00 m	HL
LABORATORIO :	R-1	CODIGO LABORATORIO :	SVS-001-001	
		FECHA :	JUNIO 2020	FORMA ASTM : D 2487

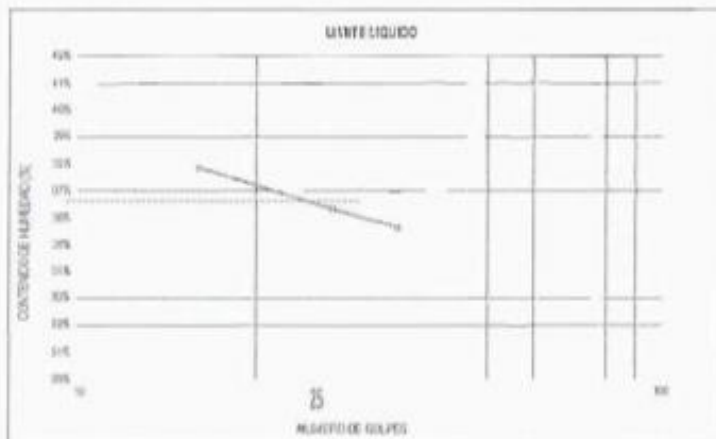
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
VR + M. Húmedo (g)	55.63	55.34	54.58
VR + M. Seco (g)	51.55	51.12	50.62
W agua (g)	4.08	3.94	3.96
W húm (g)	48.85	49.28	48.55
W M. Seco (g)	10.70	10.91	11.12
WL (%)	37.20%	36.00%	35.61%
N. GOLPES	16	27	28

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	4	5	Resultado
VR + M. Húmedo (g)	41.09	38.02	
VR + M. Seco (g)	28.11	25.80	
W agua (g)	2.89	2.92	
W húm (g)	28.08	25.88	
W M. Seco (g)	11.03	9.32	
WP (%)	28.81%	27.32%	28.17%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
REC	TEMP. G
CONTENIDO DE HUMEDAD	
REC	TEMP. G
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	37
LIMITE PLASTICO (%)	28
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	9



LIM. PUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
20	0.974
21	0.970
22	0.965
23	0.960
24	0.955
25	1.000
26	1.005
27	1.010
28	1.014
29	1.018
30	1.022

CONSIDERACIONES: EL GRÁFICO Y LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO SE DEBE APLICAR LA NORMA ASTM D 4318. EL RESULTADO SE EXPRESA EN PORCENTAJES DE AGUA SEGUN LA NORMA ASTM D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quintana Chiriquian
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR : LABORATORIO
	QCF-CAAS-03	CODIGO: 536-19-MS-MC-128
DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PINAS.	
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PINAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN TACAMA	
SOLICITANTE :	ROSAMER MARGOLEY TAPIA CASTRO	
DATOS DEL MUESTREO		
CALICATA :	C - 4	PROFUNDIDAD : 0.20 m. A 2.00 m.
MUESTRA :	M - 1	FECHA : JUNIO 2020
CODIGO MUESTRA :	536-SILCA-026	CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 1587
		CL

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2215

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

CALICATA :	C - 26		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAJE :	1	2	3
W Tara + M Humedo (gr)	220.00	221.00	222.00
W Tara + M Seco (gr)	177.00	176.00	176.00
W agua (gr)	43.00	45.00	46.00
W Tara (gr)	24.00	24.14	24.00
W Muestra Seca (gr)	152.00	153.00	154.00
W(%)	28.11%	27.00%	27.75%
W (%) Promedio :	27.94%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chahuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR : LABORATORIO
		QCF-CAAS-05	CODIGO: 536-19-MS-MC-130
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PINAS	GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROGA CH
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PINAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA	JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIMÉ CHIHUA
SOLICITANTE :	ROSMERY MANGLEY TAPIA CASTRO	TECNICO DE LAB :	DIANA RAMIRO APODI
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD :	0.25 m. a 2.00 m.
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	JUNIO 2020
	CODIGO MUESTRA : 536-19-MS-008		CLASIFICACION DEL SUELO : NORMA A.S.T.M. D 2937
			ML

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 28		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W (Gravim + M Natural (g))	447.00	448.96	448.00
W (Gravim (g))	247.00	247.98	247.00
W M Natural (g)	200.00	201.00	201.00
Volumen (cm ³)	100.96	100.98	100.98
Densidad Natural (g/cm ³)	1.94	1.95	1.94
Densidad Natural Promedio (g/cm ³)	1.95		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

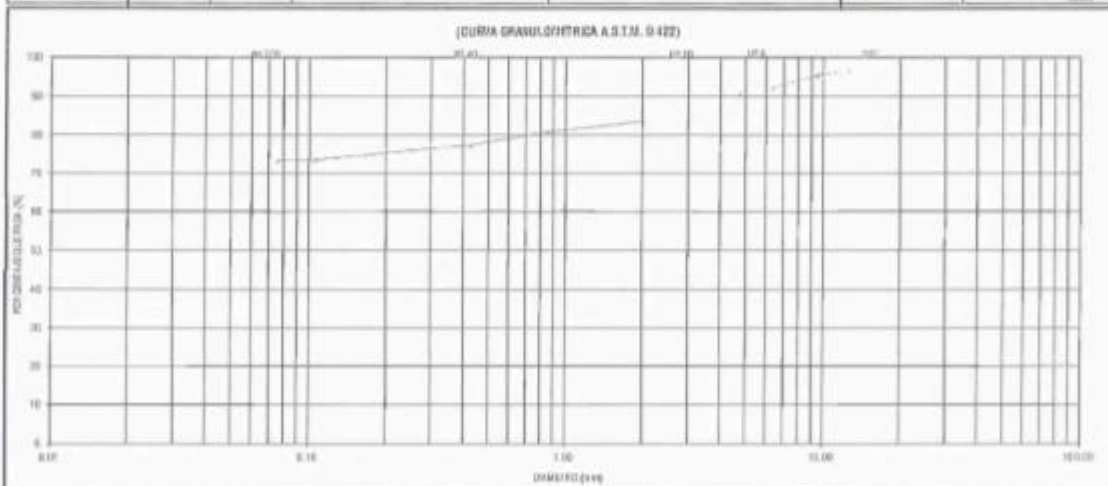
Prohibida su Reproducción Total o Parcial | INECCOP | Derechos Reservados 2015 - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quime Chihua
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-01				CODIGO:	536-19-MS-MC-131
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	ORDENO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS.				DATOS DEL PERSONAL	
UBICACIÓN :	DISTRITO: LAS PIRAS, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CALAMARCA.				GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CHILAN
SOLICITANTE :	ROSMERY MARQUEZ TAPIA CASTRO				JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHILAN
DATOS DEL MUESTRO					CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION	
CAJALATA :	C - 3	CODIGO MUESTRA:	638-19/CA-029	PROFUNDIDAD :	0.25 m. A 1.50 m.	
MUESTRA :	MA - 5			FECHA :	JUNIO 2020	
					CLASIFICACION DEL SUELO	ML

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		PSEI	PSE2	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HERRERA		
	Ø"	ABERTURA(mm)	TAREAL	ACERBLADO	REL. ACERBLADO	REL. PSEI	TEMPERATURA (°C)	ANOMALIA	110°C
MUESTRA CALIMA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	2.5"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	1.5"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.75"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.6"	15.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.425"	10.75	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.3"	7.62	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.25"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
MUESTRA PISA	0.15"	3.81	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.125"	3.18	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.106"	2.70	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.075"	1.90	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.063"	1.60	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.050"	1.27	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.0425"	1.08	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.0375"	0.95	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.030"	0.76	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		
	0.025"	0.63	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA ACERBLADA = 0.00		



SECTOR :	CA - 3	SECTOR :	CA - 3	SECTOR :	CA - 3
UBICACIÓN :	CA - 3	UBICACIÓN :	CA - 3	UBICACIÓN :	CA - 3
FECHA :	CA - 3	FECHA :	CA - 3	FECHA :	CA - 3
ANÁLISIS :	CA - 3	ANÁLISIS :	CA - 3	ANÁLISIS :	CA - 3

LA CALIMA UN ESTUDIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS (A.S.T.M. D 422) - STANDARDIZATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y DE DISEÑO DE OBRAS DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS MEDIANTE LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL SECTOR CA - 3.

PROFESOR: **ING. RAFAEL QUIROZ CHILAN**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	QCF-CAAS-02		CODIGO:	536-19-MS-MC-132	
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS				
UBICACIÓN:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAÉN, REGION CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	RSMERY MARQUEY TAPIA CASTRO				
DATOS DEL INYECTADO					
CLASIFICACIÓN:	C - 2	CODIGO INYECTADO:	536-19-CA-927	PROFUNDIDAD:	0.28 m. A 2.00 m.
FECHA:	M - 1	FECHA:	JUNIO 2020	FECHA:	JUNIO 2020
CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CORRELACIÓN					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO					
NORMA A.S.T.M. D-2487					

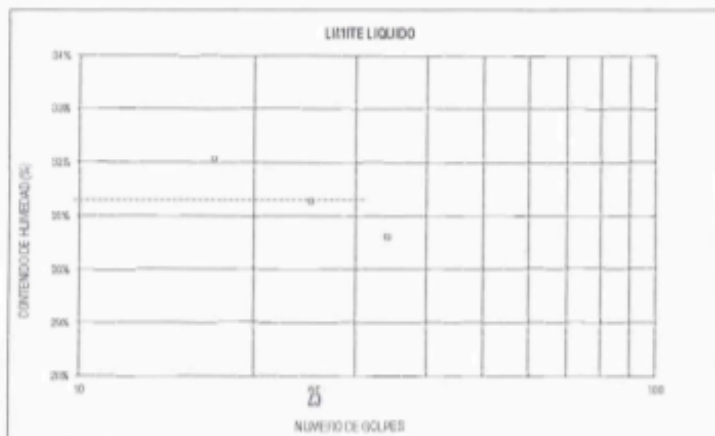
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARJA Nº	1	2	3
Wt + M. Húmeda (g)	59.01	59.28	59.80
Wt + M. Seca (g)	54.16	55.91	54.97
W agua (g)	4.85	4.37	4.83
W liq. (g)	39.06	41.94	39.85
W M. Seca (g)	15.11	12.97	15.12
W (%)	32.10%	31.28%	30.62%
N. GOLPES	17	29	34

LIMITE PLASTICO			
TARJA Nº	4	5	Promedio
Wt + M. Húmeda (g)	36.52	37.47	
Wt + M. Seca (g)	34.29	35.22	
W agua (g)	2.24	2.25	
W liq. (g)	24.92	25.84	
W M. Seca (g)	9.35	9.38	
W (%)	23.96%	23.99%	23.96%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

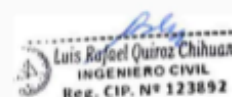
LIMITE LIQUIDO (%)	31
LIMITE PLASTICO (%)	24
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.019
30	1.022

CONSIDERACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SUELO DE PORFIRIATE, DE ACUERDO A LA NORMA A.S.T.M. D 4318

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chihuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-03		CODIGO:	536-19-MS-MC-133
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO :	ORDEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIÑAS			DATOS DEL PERSONAL
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIÑAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN OCAJUMARCA			GERENTE GENERAL : ING. RAFAEL QUIROZ CHIHUAN
SOLICITANTE :	ROSMERY MARKUEY TAPIA CASTRO			JEFE DE CALIDAD : ING. LUIS QUIROZ CHIHUAN
DATOS DEL MUESTREO				TECNICO DE LAB : DIEGA ROMERO ARCE
CALICATA :	C - 2	CODIGO MUESTRA :	536-19-CA-027	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA :	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20 m. A 0.60 m.	NORMA A.S.T.M. D 2216
		FECHA :	JUNIO 2020	HL

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CALICATA :	C - 27		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M Humeda (gr)	216.00	217.00	218.00
W tara + M Seca (gr)	105.00	105.00	107.00
W agua (gr)	91.00	91.00	91.00
W tara (gr)	24.05	24.14	24.05
W Muestra Seca (gr)	100.00	101.00	102.95
W (%)	10.20%	10.15%	10.02%
W (%) Promedio :	10.12%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chihuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123852

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	QCF-CAAS-05				CODIGO:	536-19-MS-MC-135	
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS.					GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO: LAS PIRAS, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA.					JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHIHUAN.
SOLICITANTE :	ROSMEY MARIGLEY TAPIA CASTRO					TECNICO DE LAB :	DEZA ROMERO APODI
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA :	C - 2	CODIGO MUESTRA :	536-19-CA-026	PROFUNDIDAD :	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION	
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2020	CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2937	
						ML	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 27		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M Natural (gr)	429.00	430.00	432.00
W Cilindro (gr)	247.00	247.00	247.00
W M. Natural (gr)	181.00	183.00	185.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.78	1.78	1.80
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	1.78		

OBSERVACIONES:

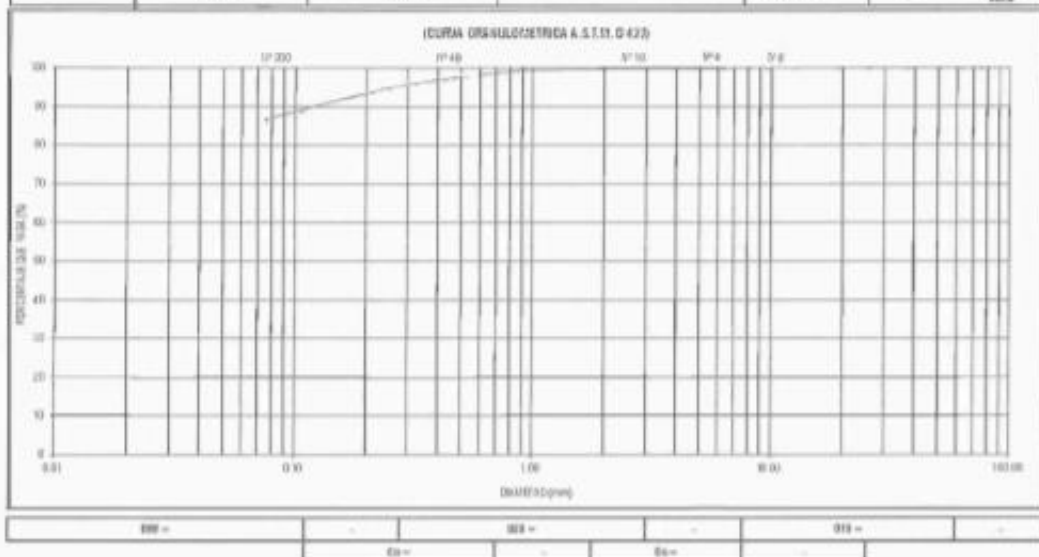
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chihuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
		SECTOR:	LABORATORIO
		CODIGO:	526-19-MS-MC-126
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
QCF-CAAS-01			
DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUAS DOMESTICAS EN EL CENTRO DE LA SIERRA		
UBICACION:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CALAMAYO		
ELABORANTE:	ROBERTO MANUEL TAPIA CASTRO		
DATOS DEL MUESTRO			
PARCELA:	C-1	CONDICION:	526-MS-003
PROFUNDIDAD:	0.30 m a 2.00 m	FECHA:	JUNIO - 2020
		CLASIFICACIONES SUELO CUYOS FINES DE COPIACION	
		CLASIFICACION DEL SUELO	CLASIFICACION DEL SUELO
		USUAL S.T. 0.007	USUAL S.T. 0.007

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZAS		PASAJE (%)	RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	RETENIDO (%)	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERTURA (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	ANÁLISIS	NOTAS
FRACCION GRUESA	2"	50.80	0.00	100.00	0.00	100.00			
	2 1/2"	63.50	0.00	100.00	0.00	100.00			
	3"	76.20	0.00	100.00	0.00	100.00			
	3 1/2"	89.00	0.00	100.00	0.00	100.00			
	4"	101.60	0.00	100.00	0.00	100.00			
	4 1/2"	114.30	0.00	100.00	0.00	100.00			
	5"	127.00	0.00	100.00	0.00	100.00			
	5 1/2"	139.70	0.00	100.00	0.00	100.00			
	6"	152.40	0.00	100.00	0.00	100.00			
	6 1/2"	165.10	0.00	100.00	0.00	100.00			
FRACCION FINA	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			
	75µ	0.075	0.00	100.00	0.00	100.00			



PROYECTO:	LA PRESENTACION DEL PROYECTO DE RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUAS DOMESTICAS EN EL CENTRO DE LA SIERRA
UBICACION:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CALAMAYO
FECHA:	JUNIO - 2020

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (Reservados los Derechos Reservados) - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



Luis Rafael Quirós Chahuan
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	OCF-CAAS-01				CODIGO:	536-19-MS-MC-137
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS				DISEÑO DEL PROYECTO	
REGION :	DISTRITO: LAS PIRAS, PROVINCIA JARA, REGION CALAMAYO				DISEÑO GENERAL :	
SOLICITANTE :	ROSAWERY MARQUEZ TAPIA CASTRO				JEFE DE CALIDAD :	
					TECNICO DE LAB :	
DATOS DEL SUELO						
CAUSITA :	C-2	COLETO (CUBIERTA) :	820 CUBIERTA	PROFUNDIDAD :	020m A 200m	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION
SUELO :	M-1			FECHA :	JUNIO 2020	CLASIFICACION DEL SUELO NORMA S.T.M. 0 267
					ML	

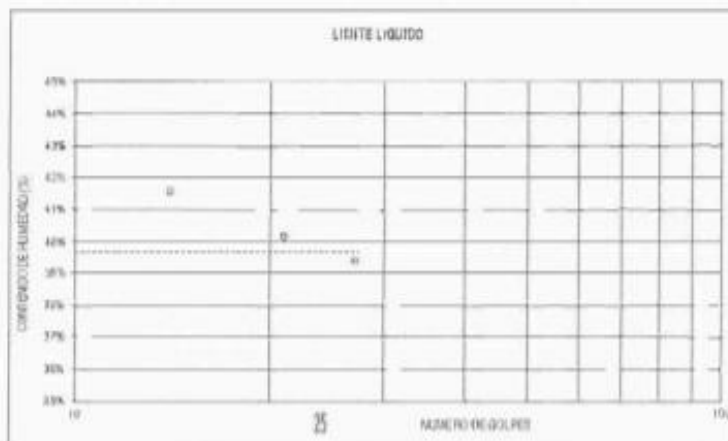
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARIFA Nº	1	2	3
Wt + M Humedo (g)	56.43	53.29	53.44
Wt + M Seco (g)	47.98	49.28	49.53
W agua (g)	4.35	3.92	3.91
Wt Seco (g)	39.82	39.53	39.51
Wt Seco (g)	10.45	9.75	9.92
W (%)	41.09%	40.21%	39.42%
N GOLPES	14	21	27

LIMITE PLASTICO			
TARIFA Nº	1	2	Procedido
Wt + M Humedo (g)	35.40	38.85	
Wt + M Seco (g)	34.02	35.89	
W agua (g)	2.38	3.05	
Wt Seco (g)	28.12	25.91	
Wt Seco (g)	7.90	9.99	
P (%)	30.12%	30.50%	30.30%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONDICIONADO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (W)	40
LIMITE PLASTICO (W)	30
INDICE DE PLASTICIDAD (W)	10



LÍNEA UNIFORME	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.019
30	1.022

CONSIDERACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, DEBA SER APROXIMADO AL ENTERO MAS CERCANO, ENTONCES EL RESULTADO DE PORCENTAJE, DEACORDO A LA FORMA A.S.T.M. TYPE

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (MORCOW). Derechos Reservados AQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chirhan
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABOR:
	QCF-CAAS-01				CODIGO:	536-19-M
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN D. CANTO LAS PIRAS				INGENIERO RESPONSABLE :	
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION QUINUA				JEFE DE CALIDAD :	
ENCARGADO :	RODNEY MARQUEZ TAPIA CASTRO				TÉCNICO DE LAB. :	
DATOS DEL CLIENTE						
CLASIFICACIÓN :	C - 3	CÓDIGO MUESTRA :	535-43.01-428	PROFUNDIDAD :	0.30 m a 2.00 m	CLASIFICACIÓN DEL SUELO :
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2020	NORMA A.S.T.M. D 2216

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CALCULA :	C - 20		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W (tare + M + humedad) gr	214.00	216.00	217.00
W (tare + M Seca) gr	193.00	196.00	199.00
W agua (gr)	21.00	19.00	22.00
W tara (gr)	22.30	22.99	24.11
W Muestra Seca (gr)	169.70	172.01	170.89
W (%)	12.30%	11.01%	12.97%
W (%) Promedio :	12.10%		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RS - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chahuan
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABOR
	QCF-CAAS-01		CODIGO:	536-19-M
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PINAS			GERENTE GENERAL :
UBICACIÓN :	DISTRITO: LAS PINAS, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA			JEFE DE CALIDAD :
SOLICITANTE :	ROSMERY MARGLEY TAPSA CASTRO			TECNICO DE LAB :
DATOS DEL MUESTREO				
CALICATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA :	536-22LEA-103	PROFUNDIDAD :
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	07/07/2020	0.70m. A 2.00m.
				CLASIFICACIÓN DEL SUELO
				NORMAL A.S.T.M. D 2937

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 28		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M Natural (gr)	430.00	431.00	432.00
W Cilindro (gr)	293.00	293.00	293.00
W M Natural (gr)	137.00	138.00	139.00
Volumen (cm³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm³)	1.72	1.73	1.74
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	1.73		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

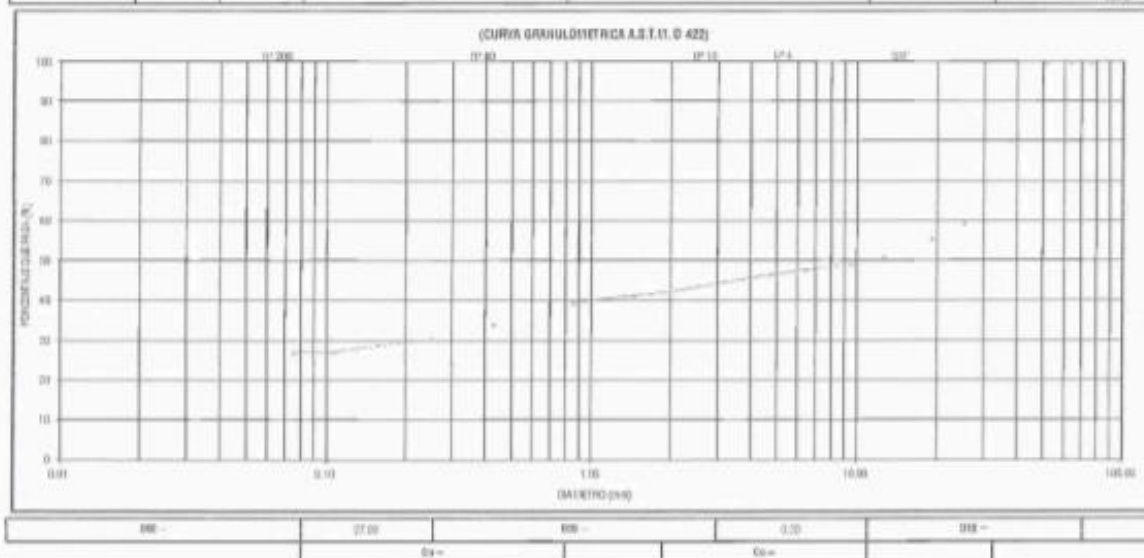
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chahuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCONVIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CA-01				CODIGO:	535-19-MS-MC-141
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	OBTENCION DE AGUA POTABLE EN EL CANTON LAMBAYEQUE				DISEÑO GENERAL :	
UBICACION :	DISTRITO LAS PUYAS, PROVINCIA JAUJA, REGION CAJAMARCA				DISEÑO DE OBRAS :	
SOLICITANTE :	ROSAVERA VARELA TAPIA CASTRO				DISEÑO DE OBRAS :	
DATOS DEL PROYECTO						
CALCULO :	C-4	DISEÑO DE OBRAS :	535-19-MS-MC-141	PROYECTO :	0.30 ML A 1.00 ML	CLASIFICACION DEL SUELO :
FECHA :	M-1	FECHA :	JUNIO 2020	FECHA :	JUNIO 2020	FECHA :

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION FINA	TAMIZ		PESO	PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PESO TOTAL MUESTRA			
	Ø"	ABERTURA (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	ADRENTE	110° C	
	3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00	250.00	100.00		
	2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00				
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00				
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00				
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00				
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00					
Nº 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00	
FRACCION GRUESA	Nº 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA			100.00
	Nº 20	0.85	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g) x 1/100			100.00
	Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g) x 1/100			100.00
	Nº 60	0.25	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00
	Nº 100	0.15	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00
	Nº 140	0.11	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00
	Nº 200	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00
	GRUESA	Ø"	100.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00
	TOTAL		100.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA (g)			100.00



DESIGNACION:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y SE DESCRIBE COMO:
CLASIFICACION:	TIPO DE TIERRA: TIERRA PLASTICA; TIPO DE AGUA: AGUA FRESCA; TIPO DE AGUA: AGUA FRESCA (TIPO N° 1)
FECHA DE ELABORACION:	2020-06-01

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	SECTOR :	LABORATORIO
	CODIGO:	536-19-MS-MC-142
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
QCF-CAAS-02		
DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE SATELITARIO LAS PIRAS	
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAÉN, REGION CLAYO	
BOLETAANTE :	ROSABERY MARQUEZ TAPIA CASTRO	
DATOS DEL MUESTREO		
CUADRO :	C-4	PROFUNDIDAD : 0.20 m. A 1.50 m.
ESTRATA :	W-1	FECHA : JUNIO 2020
CODIGO TRANSFERA : 536-19-MS-028		CLASIFICACION DEL SUELO : NORMA A.S.T.M. D 3487
		QCI

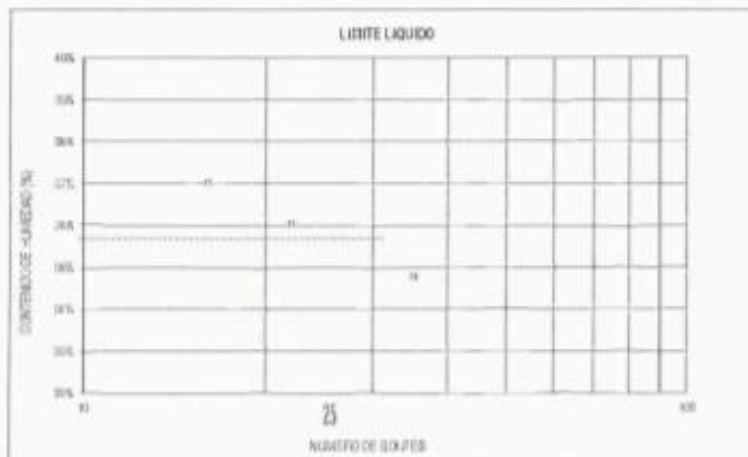
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARJA Nº	110	5	200
Wt + M.Húmeda (g)	21.25	25.40	23.89
Wt + M.Seca (g)	19.55	22.32	21.18
W agua (g)	1.70	3.07	2.71
W seco (g)	14.97	19.82	13.24
W M.Seca (g)	4.33	8.51	7.29
W(%)	37.04%	36.08%	34.79%
N GOLPES	16	22	25

LIMITE PLASTICO			
TARJA Nº	3/25	200	Promedio
Wt + M.Húmeda (g)	14.32	14.02	
Wt + M. Seca (g)	14.22	14.74	
W agua (g)	0.10	0.18	
W seco (g)	12.80	14.14	
W M.Seca (g)	0.20	0.60	
W(%)	31.25%	30.09%	30.62%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
80°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
80°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (W)	38
LIMITE PLASTICO (W)	31
INDICE DE PLASTICIDAD (W)	5



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

RECOMENDACIONES: EL CALIDAD Y REPORTE DEL DISEÑO, LIMITES PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, DESARROLLADO EL MUESTRO DE PORCENTAJE DE AGUERO A LA NORMA A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (BOGEOPI). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chisvan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 123892

 GEOGON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	
	SECTOR :	LABORATORIO
QCF-CAAS-03		CODIGO: 536-19-MS-MC-143
DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIÑAS.	
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIÑAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAMARCA.	
SOLICITANTE :	ROSAURY MARILEY TAPIA CASTRO	
DATOS DEL PERSONAL		
GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CHILAN	
JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS GONZALO CHIRIQUA	
TECNICO DE LAB :	ING. ROMERO ARDICH	
DATOS DEL MUESTREO		
CALICATA :	C - 4	RESPONDIDA : 0.00 m. A 1.00 m.
MUESTRA :	M - 1	FECHA : JUNIO 2020
CODIGO MUESTRA: 536-19-CA-029		CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE IDENTIFICACION
		CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2922
		GB1

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CALICATA :	C - 29		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M Húmeda (gr)	311.79	307.48	308.78
W tara + M Seca (gr)	270.95	275.91	272.58
W agua (gr)	40.84	29.67	36.20
W tara (gr)	24.65	24.14	24.05
W Muestra Seca (gr)	245.98	254.77	249.03
W(%)	16.59%	11.41%	14.52%
W (%) Promedio:	14.29%		

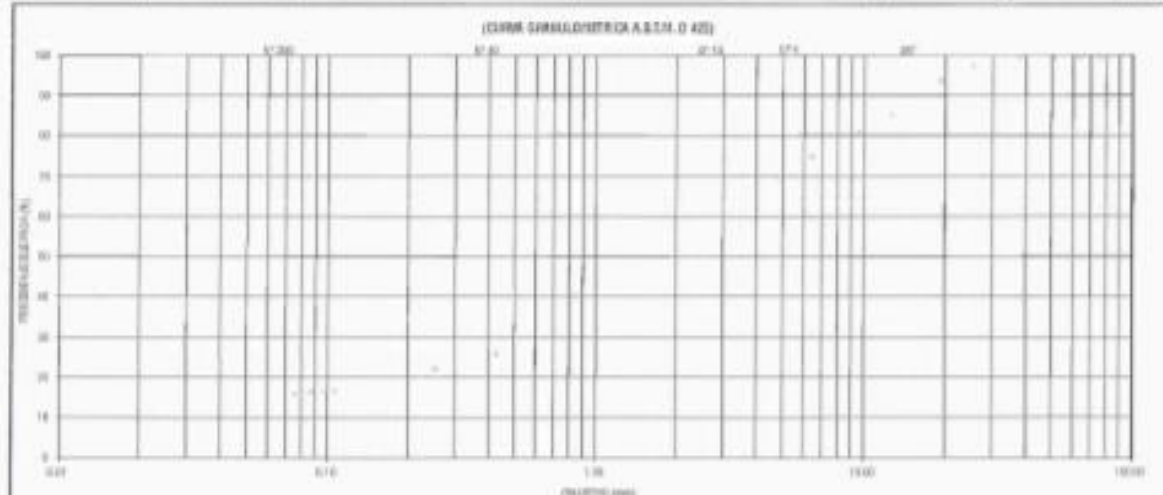
Observaciones:	
-----------------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (DISEÑO). Derechos Reservados RD - GEOGON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	GECONVAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMULARIO DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	OCF-CA-01				COOIGO:	536-19-MS-MC-146
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO:	REAFRDOOL SUDAM DE AGUA POTABLE DE EL CAMPO LAS PEGAS				EXEENTE SUDAM:	ING. RAFAEL QUINOA CHONON
UBICACION:	SUDAM LAS PEGAS, PROVINCIA, JACEL, REGIÓN SANCARLOS				JEFE DE OBRAS:	ING. LUIS GUERRA CHONON
ADMINISTRACION:	PRIMERO MARZO Y TAPIA CAYO				TECNICO DE LAB:	ING. ROBERTO CHONON
DATOS DEL ENTREGUE						
ENTREGA:	C. S.	CODIGO INTERNO:	200-10-000	PROYECTO:	200-10-000	200-10-000
ENTREGA:	10-0			FECHA:	01/01/2020	01/01/2020

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION FINA	TAMIZ	PESO	PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PROPIEDADES FISICAS		
						TEMPERATURA DE SECADO	ANÁLISIS	OTRO
	2"	70.0	0.00	0.00	0.00	100.0	100.0	
	1.5"	60.0	0.00	0.00	0.00			
	1.18"	50.0	0.00	0.00	0.00			
	0.85"	40.0	0.00	0.00	0.00			
	0.60"	30.0	0.00	0.00	0.00			
	0.425"	20.0	0.00	0.00	0.00			
	0.30"	10.0	0.00	0.00	0.00			
	0.25"	5.0	0.00	0.00	0.00			
0.20"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.15"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.10"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.05"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.04"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.03"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.01"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000003"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000025"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000018"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000015"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000000125"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.000000000000001"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000000075"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.00000000000000063"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000005"	5.0	0.00	0.00	0.00	PROPIEDADES FISICAS		100.0	
0.0000000000000004"	5.0	0.00	0.00	0.00				



0.075	0.15	0.3	0.6	1.18	2.5	5.0	10.0	20.0	40.0	75.0	150.0
-------	------	-----	-----	------	-----	-----	------	------	------	------	-------

NOTAS:	LA FUENTE DE ENTREGA DE LOS DATOS ES LA SIGUIENTE: STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y SISTEMAS DE COPIA.
COMPROBACION:	REGULAR

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	OCF-CAAS-02				CÓDIGO:	536-18-MS-NC-147
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	RECONSTRUCCIÓN DE ALBA PERALDO DE LA SALUD (ALFES)				REPORTE GENERAL :	DEL PAPA, GUPTI DEL
UBICACIÓN :	CARRILLO LA SIERRA, TRINIDAD, LA LINDERA, INDIANILLA				APROBACIÓN :	DEL LUIS GUPTI GUPTI
PROYECTISTA :	ARQUITECTO MANUEL TAPIA CASTRO				REVISOR :	DEL LUIS GUPTI GUPTI
DATOS DEL LABORATORIO						
CLIENTE :	ALFES	LABORATORIO :	OCF-CAAS-02	PROYECTO :	RECONSTRUCCIÓN DE ALBA PERALDO DE LA SALUD	FECHA :
ANÁLISIS :	ALFES	LABORATORIO :	OCF-CAAS-02	PROYECTO :	RECONSTRUCCIÓN DE ALBA PERALDO DE LA SALUD	FECHA :

STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
UNITS	125	100	200
W _u - 25 golpes (g)	22.33	17.74	14.76
W _u - 25 golpes (g)	22.33	17.74	14.76
W _u - 25 golpes (g)	1.71	1.03	0.86
W _u - 25 golpes (g)	13.45	12.99	14.27
W _u - 25 golpes (g)	0.04	4.05	4.40
W _u (%)	24.44%	22.58%	21.61%
W _u (%)	1.2	22	28

LIMITE PLASTICO			
UNITS	125	100	200
W _p - 25 golpes (g)			
W _p - 25 golpes (g)			
W _p - 25 golpes (g)			
W _p - 25 golpes (g)			
W _p - 25 golpes (g)			
W _p (%)			

TEMPERATURA DE ENSAYO	
TEMPERATURA DE AMBIENTE	18°C
TEMPERATURA DE HIGRO	18°C
TEMPERATURA DE HIGRO	18°C
TEMPERATURA DE HIGRO	18°C
TEMPERATURA DE HIGRO	18°C
TEMPERATURA DE HIGRO	18°C

LIMITE	
LIMITE LIQUIDO (W _u)	22
LIMITE PLASTICO (W _p)	1.2
INDICE DE PLASTICIDAD (W _p)	1.2



US PLASTO	
HP GOLPES	FACTOR
25	0.974
30	0.979
35	0.985
40	0.990
45	0.995
50	1.000
55	1.005
60	1.010
65	1.015
70	1.020

CONSIDERACIONES: EL DISEÑO Y PROYECTO DE LOS DISEÑOS, LIMITE PLASTICO Y INDICE DE PLASTICIDAD, DEBEN DE APROBARSE EN UN MOMENTO DEFECHO DE REVISIÓN DE APROBACIÓN A LA NORMA A.S.T.M. D 4318.

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (FOTOCOPIAR). Derechos Reservados 18 - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chirac
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

Fonte: da Regulação Total e Presta: ONDECOP. Direitos Reservados RQ - GEOCON VIAL - ENGENHEIRO CONSULTOR E T.A.L.

 Luis Rafael Quiroz Chitwan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 123892

 GEOCON VIAL INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	GCF-CCAS-05		CODIGO:	536-19-MS-MC-150
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASADO CASTRO		GERENTE GENERAL :	MIGUEL RIVERA
UBICACION :	DISTRITO LAYMAY, PROVINCIA JAUPE, REGIÓN CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD :	MIGUEL RIVERA
SOLICITANTE :	ROSMERY MARQUEZ TAPIA CASTRO		TECNICO DE LAB :	JOSE RIVERA RIVERA
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE DISEÑO	
CALICATA :	C - 5	CUANTO MUESTRA :	525 ANCHA 000	PROFUNDIDAD : 0.30m a 1.50m
MUESTRA :	M - 1			FECHA : 40 DE 2019
				CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2937
				SM

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

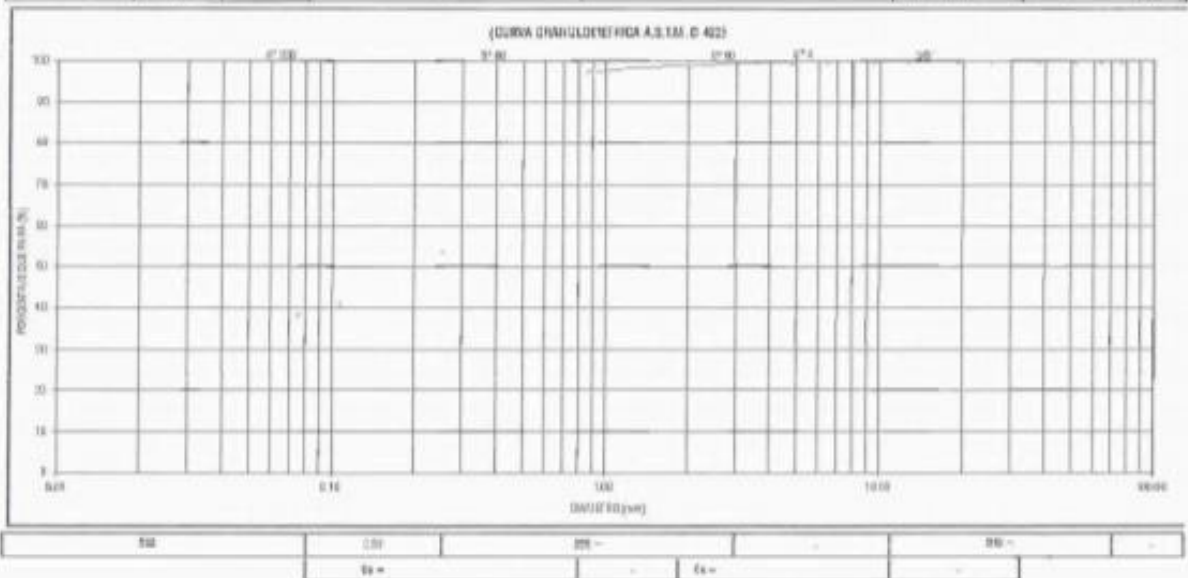
CALICATA :	C - 30		
MUESTRA :	M - 1		
ENCAYE :	1	2	3
W Cilindro + M Natural (g)	419.25	406.78	406.37
W Cilindro (g)	236.97	241.97	243.78
W M Natural (g)	171.28	167.81	164.59
Volumen (cm ³)	102.00	102.00	102.00
Densidad Natural (g/cm ³)	1.96	1.93	1.90
Densidad Natural Promedio (g/cm ³)	1.93		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR:	LABORATORIO
	DEF-CA-01				CÓDIGO:	SSS-19-MS-MC-151
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO:	OBRAS DE SANEAMIENTO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN				DISEÑO GENERAL:	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE SAN JUAN, REGION DE SAN JUAN				INGENIERO GENERAL:	
SOLICITANTE:	INGENIERO MANUEL TAPIA CASTRO				INGENIERO ESPECIALISTA:	
DATOS DEL MUESTREO						
CALCULOS:	C. 0	CÓDIGO MUESTRA:	SSS-19-MS-MC-151	PROFUNDIDAD:	0.30 m a 1.00 m	LABORATORIO DE ENSAYOS:
FECHA:	M. 1			FECHA:	JUNIO 2020	FECHA DE ENTREGA:

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

TAMIZADO	TAMIZ		P. RET.	P. PAS.	PORCENTAJE	PORCENTAJE	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	Nº	ABERTURA (mm)					TAMIZADO	ANÁLISIS	110°C
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA	ANÁLISIS	110°C
	2 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3"	30.48	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	20"	850	0.00	0.00	0.00	100.00			
40"	425	0.00	0.00	0.00	100.00				
PASADO	40"	425	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	60"	250	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	100"	150	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	200"	75	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	400"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	600"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	800"	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	1000"	15	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	1250"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		
	1500"	10	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN TOTAL LA MUESTRA		



OPINION:	LA MUESTRA DE SUELO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y SE DETIENE EN LA CLASE (CLAS) DE SUELO PLASTICO, MUELDO CON POCAS PARTÍCULAS FINAS (FIN).
ELABORACIÓN:	RODRIGO

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-02		CODIGO:	536-19-MS-MC-152
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS POTABLES EN EL DISTRITO LAS PIRAS		GERENTE GENERAL :	JAVI PARRIS GUERRA CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA AYacucho, REGION CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS RAFAEL CHIROZ CHIHUA
DEMANDANTE :	RODOLFO MARQUEZ TAPIA CASTRO		TECNICO DE LAB :	ING. ROBERTO ARDIZ
DATOS DEL MATERIAL				
GRANATA :	C-8	PROFUNDIDAD :	0.25 m. A 1.50 m.	
TIPO DE :	RS-1	GRANULOMETRIA :	536 N. 02-031	FECHA :
				JUNIO 2020
			CLASIFICACION DEL SUELO	
			NORMA ASTM D 2487	
			811	

STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	381	309	406
W _u - M ₁ (g)	22.28	22.01	22.53
W _u - M ₂ (g)	21.53	20.48	21.36
W _u - M ₃ (g)	1.75	1.52	1.47
W _u - M ₄ (g)	14.84	13.51	13.55
W _u - M ₅ (g)	7.49	6.97	7.28
W _u (%)	25.00%	21.92%	19.60%
N. GOLPES	14	20	32

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	122	404	Procedo
W _p - M ₁ (g)	13.38	15.31	
W _p - M ₂ (g)	13.86	15.22	
W _p - M ₃ (g)	0.12	0.10	
W _p - M ₄ (g)	12.69	14.15	
W _p - M ₅ (g)	0.66	1.07	
W _p (%)	10.10%	17.70%	17.07%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

USAR	22
USAR (1)	
USAR (2)	18
USAR (3)	
USAR (4)	4
DE PLASTICIDAD (1)	



LIMITE PUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.174
21	0.199
22	0.185
23	0.000
24	0.000
25	1.000
26	1.000
27	1.000
28	1.014
29	1.010
30	1.002

RESUMEN: EL GRUPO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SON CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OBTENIDOS EL METODO DE PORCENTAJE, DEACUERDO A LA NORMA AASHTO T 99.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados HQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Chiroz Chihua
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-03				CODIGO:	536-19-MS-MC-153
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERO LAS PINAS.				SERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PINAS, PROVINCIA JAÉN, REGION CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHIHUAN
SOLICITANTE :	ROSMERY MARGLEY TAPIA CASTRO				TECNICO DE LAB :	CICERO ROMERO ARDO
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA :	C - 5	CODIGO MUESTRA:	936-SILCA-931	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2487
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2008	

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CALICATA :	C - 31		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W _{húmeda} + M _{humeda} (gr)	213.00	214.10	216.00
W _{húmeda} + M _{seca} (gr)	196.00	194.90	194.00
W _{agua} (gr)	17.00	19.12	22.00
W _{húmeda} (gr)	25.01	24.64	25.47
W _{Muestra Seca} (gr)	170.39	170.34	169.53
W(%)	9.98%	11.22%	13.05%
W (%) Promedio :	11.42%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

Prohibido su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados IQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



Luis Rafael Quiroz Chihuan
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

	CEDCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CCAS-05				CODIGO:	536-19-MS-MC-155
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS.				GERENTE GENERAL:	ING. RAFAEL QUEROZ CHILUEN
UBICACION:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA.				JEFE DE CALIDAD:	ING. LUIS QUEROZ CHILUEN
SOLICITANTE:	ROSAIREY MARQUEZ TAPIA CASTRO				TECNICO DE LAB:	CESAR ROMERO ARDO
DATOS DEL MUESTREO						
CAUSATA:	C - 5	CODIGO MUESTRA:	536-19-CA-331	PROFUNDIDAD:	0.20m. A 1.50m.	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE IDENTIFICACION
MUESTRA:	M - 1			FECHA:	JUNIO 2006	NORMA S.T.M. D 2937

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALCATA :	C - 31		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cálculo + M Natural (gr)	429.00	428.00	430.00
W Cálculo (gr)	253.00	253.00	253.00
W Na. Natural (gr)	176.00	175.00	177.00
Volumen (cm ³)	102.96	102.96	102.96
Densidad Natural (g/cm ³)	1.71	1.70	1.70
Densidad Natural Promedio (g/cm ³)	1.71		

Observaciones:

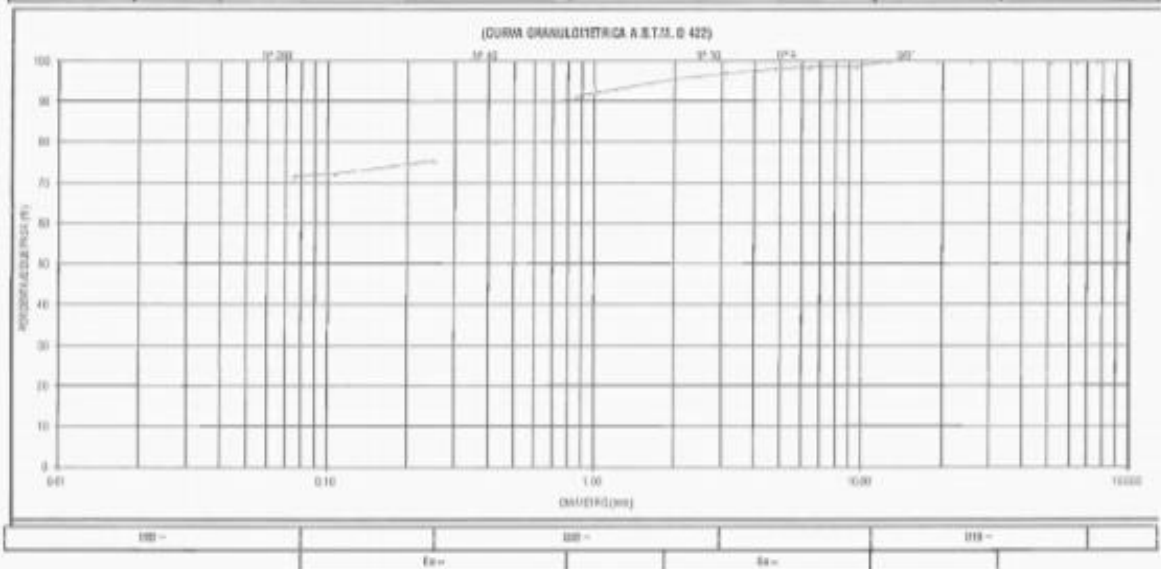
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INBRODIP). Derechos Reservados INQ - CEDCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Queroz Chiluen
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 UNO OFICINA NACIONAL DE CONTROL DE CALIDAD	GEDCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD			
	PORTAFOLIO DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :		LABORATORIO	
					CODIGO:		536-19-MS-MC-156	
	QCF-CA-81							
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL			
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CAGERO LAS PIÑAS				GERENTE GENERAL :	ING. SAUL AL. QUINCE DA		
UBICACIÓN:	DISTRITO: LAS PIÑAS, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA				JEFE DE CAGERO :	ING. LUIS CARLOS GONZALEZ		
EJECUTANTE:	ROSMERY MARGALEY TAPIA CASTRO				TECNICO DE LAB :	INGEN. RICARDO AGUIRRE		
DATOS DEL MUESTRO					IDENTIFICACION DEL MUESTRO (CONFORME CON NORMA ISO 9001)			
FAVORA :	C-7	CODIGO MUESTRO:	SOLICITANTE:	FECHA DE:	LUGAR Y FECHA:	ESTADISTICO DEL ANALISIS:	NORMA A SEGUIR:	M
MUESTRA :	M-1							
					JUNIO 2020			

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMBE	PREO	PREO	PONDITAJE	PONDITAJE	NUESTRO TOTAL GORDOS			
						TOLVEDADIA DE TENDAO	ANCHOES	110° C	
	2"	25.62	8.00	0.00	100.00	FESTIVAL BENDONMATHING	073		
	2 3/4"	50.01	8.00	0.00	100.00				
3"	50.02	8.00	0.00	100.00					
1 3/4"	37.18	8.00	0.00	100.00					
1"	25.40	0.00	0.00	100.00					
3/4"	10.00	0.00	0.00	100.00					
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00					
3/2"	3.50	5.87	1.10	83.07					
1 1/4"	0.50	1.81	7.26	94.93					
1/8"	4.75	1.22	8.97	98.27	NUESTRO TOTAL GORD				
FRACCION FINA	1/2" 1/8	2.00	10.28	21.07	6.29	95.67	FESTOTAL FUSTON GORD - 1/2" 1/8	091.3	
	1/2" 1/4	0.80	10.60	12.88	8.88	91.62	FESTOTAL FUSTON GORD - 1/2" 1/4	0.7	
	1/2" 3/8	0.60	5.60	30.60	10.70	90.52	FESTOTAL FUSTON GORD 1/8	100.0	
	1/2" 1/2	0.20	20.61	127.62	21.80	26.81	NUESTRO FRACCION GRUESA		
	1/2" 3/4	0.11	10.23	134.00	37.50	72.24	TOTAL	95.67	
	1/2" 1"	0.00	1.40	140.75	38.10	71.60	ANCHOES FRACCION FINA		
	GRANDEZA	---	100.20	500.0			CONTRACCION (ANCHOES)	GRAN	1.00
	TOTAL		6000				FESTOTAL FUSTON GORD	0 =	481.3



OBJETIVO:	LA INSTITUCION DE EDUCACION DEBIDA LA FERIA (A DE 12.0000 - SON DEMAS CARACTERISTICAS DE SER UN FORTALECIMIENTO PARA EL COMERCIO, Y UN DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS EXPOSICIONALES, DE EFECTIVA PLANEACION, AMPLIACION DEL ESPACIO DE MARCHA (1.70 M).
CLASIFICACION DE LA TAREA:	POBRE

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	GEON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-02		CODIGO:	536-19-MS-MC-157
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS		GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROGA CHAUAN
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROGA CHAUAN
SOLICITANTE :	ROSMERY MARGUET TAPIA CASTRO		TECNICO DE LAB. :	CEIZA FLORENTINO AROQUI
DATOS DEL MUESTREO				
CALIGRAFIA :	C - 7	CODIGO IDENTIFICACION :	536-01-GA-432	PROFUNDIDAD : 0.30 m a 1.50 m
NUMERO :	11-1	FECHA :	10 MAR 2020	CLASIFICACION DEL SUELO CON PERCENTAJE DE CLASIFICACION
				NOTAS AL SUELO : D 3487

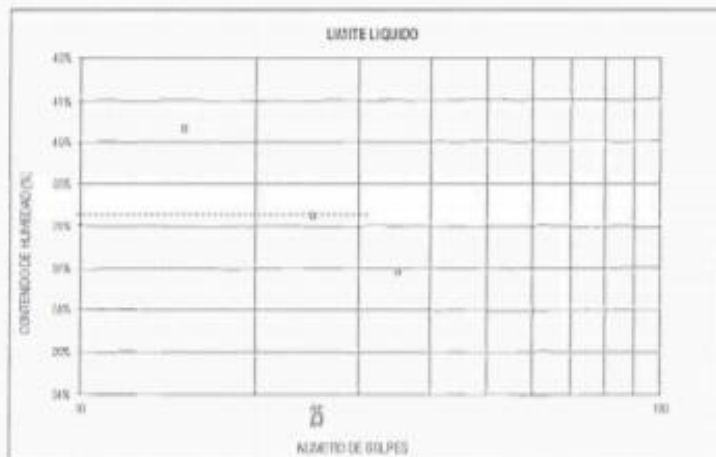
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMANO	475	75	4.75
W _L + M Húmeda (g)	21.55	20.51	21.42
W _L + M Seca (g)	19.40	18.40	19.41
W _{agua} (g)	2.15	2.12	2.02
W _{líquido} (g)	14.07	12.95	13.94
W _M Seca (g)	5.30	5.54	5.47
W (%)	40.34%	36.27%	36.00%
Nº GOLPES	15	25	35

LIMITE PLASTICO			
TAMANO	400	375	Plástico
W _L + M Húmeda (g)	14.43	14.73	
W _L + M Seca (g)	14.35	14.30	
W _{agua} (g)	0.20	0.23	
W _{líquido} (g)	13.53	13.53	
W _M Seca (g)	0.62	0.97	
W (%)	32.59%	23.71%	27.59%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°F
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°F
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (W)	39
LIMITE PLASTICO (W)	28
INDICE DE PLASTICIDAD (W)	11



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.996
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

REVISADO POR : EL DISEÑO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, DEBE SER APROBADO AL ENTREGAR EL RESULTADO DEL ENSAYO.
SEÑALADO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.S.T.M. D 4318

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (HIDECOP). Derechos Reservados RQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroga Chauhan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-03				CODIGO:	536-19-MS-MC-158
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAPOTABLE EN EL CASERIO LAS PERAS				GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PERAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA				JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHIHUAN
SOLICITANTE :	RODOLFO MANGLEYTAPIA CASTRO				TECNICO DE LAB :	DEZA ROMERO AFONSO
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA :	C - 7	CODIGO MUESTRA:	536-CHCA-032	PROFUNDIDAD	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2020	NORMA A.S.T.M. D 2216 ML

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CALICATA :	C - 32		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M Húmeda (gr)	290.15	294.55	292.64
W tara + M Seca (gr)	260.10	256.90	258.08
W agua (gr)	30.05	37.65	34.56
W tara (gr)	24.05	24.14	24.05
W Muestra Seca (gr)	236.05	232.76	234.03
W (%)	12.73%	16.15%	14.77%
W (%) Promedio :	14.50%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



Luis Rafael Quiroz Chihuan
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

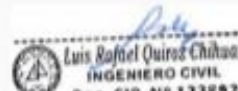
	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	OCF-CCAS-05				CODIGO:	536-19-MS-MC-160	
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL TADRID LAS PIÑAS					CLIENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CHAN
UBICACION :	CANTON LAS PIÑAS, PROVINCIA JAEN, REGION CLAYO					JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHAN
SOLICITANTE :	COMUNIDAD TADRID					TECNICO DE LAB :	ING. RAFAEL QUIROZ CHAN
DATOS DEL MUESTREO							
CALICATA :	C-7	CODIGO MUESTRA :	536-19-CA-422	PROFUNDIDAD :	0.30 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	
MUESTRA :	M-1			FECHA :	JUNIO 2020	FORMA S.T.M. 0 2107	
CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION							
						ML	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 32		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cíndro + M Natural (gr)	415.80	412.99	417.28
W Cíndro (gr)	249.80	249.99	249.40
W M. Natural (gr)	166.70	164.99	168.32
Volumen (cm ³)	102.99	102.99	102.99
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.62	1.60	1.66
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	1.62		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

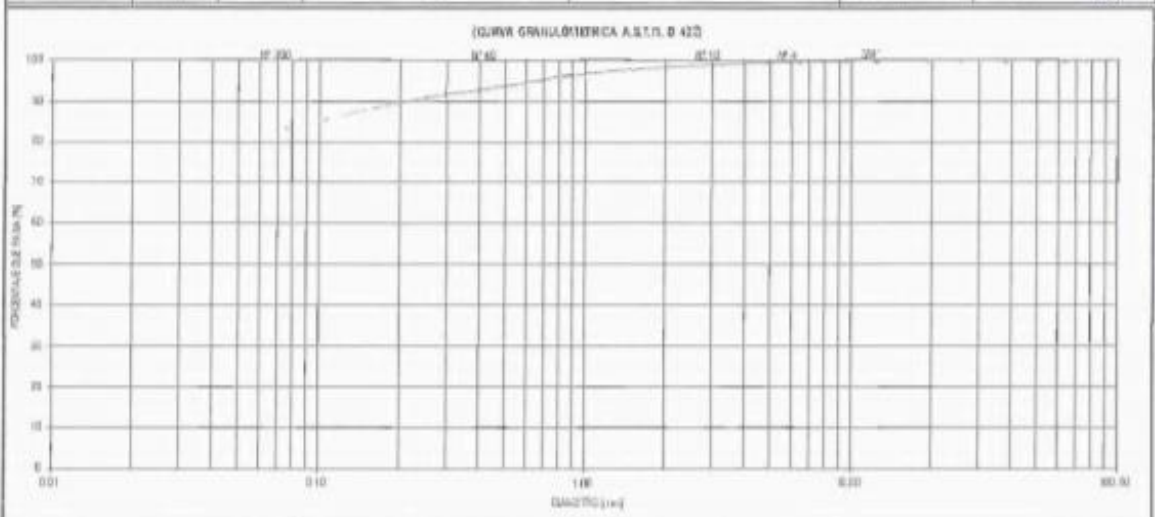
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RD - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
		SECTOR: LABORATORIO		
		CODIGO:	536-19-MS-MC-161	
DEFINICION DEL PROYECTO				
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIRAS		CLIENTE GENERAL:	ING. RAFAEL QUIROZ CHILUEN
UBICACION:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD:	ING. LUIS QUINTERO CHIRIBEL
SUBPROYECTO:	RECONSTRUCCION DEL TAPACASTRO		INGENIERO DE LAB:	ING. RAFAEL QUIROZ CHILUEN
DATOS DEL PROYECTO				
CLASIFICACION:	C - R	CODIGO PROYECTO:	536-19-CA-433	FECHA:
ANEXOS:	M - 1	FECHA:	03/01/2020	ANEXO:
		FECHA:	03/01/2020	ANEXO:

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P. RET.	P. RET.	PORCENTAJE	PORCENTAJE	SUSPENSION TOTAL SUMADA		
	SE	ABERTURA (mm)			RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	ADENSADO	TIPO
FRACCION FINA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/4"	6.25	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Nº 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
FRACCION FINA	Nº 20	0.85	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00			
	Nº 60	0.25	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Nº 80	0.175	0.00	0.00	0.00	100.00			
	Nº 100	0.15	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Nº 200	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00			
	GAZOLINA	-	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	TOTAL	-	0.00	0.00	0.00	100.00			
							100.00	100.00	100.00



Gr =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G₂₀₀ =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REMARKS:	LA MUESTRA FUE ESTUDIADA DE ACORDA A LA NORMA A.S.T.M. D 422 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y SE DETERMINO QUE:
CLASSIFICATION:	TIPO DE SUELO: LIMO INORGANICO, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MODERADO COMPACTABLE, PROPOSION DE ARENARIA: GRUESA (51.00%), Y POCAS CANTIDADES DE ARENILLA (4.00%).
PREPARED BY:	PCONE


Rafael Quiroz Chiluen
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	OCF-CA-02				SECTOR :	LABORATORIO
					CODIGO:	536-19-MS-MC-162
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PISAS				INGENIERO GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROX CHIHUAN
DISEÑADOR :	INGENIERO LAS PISAS, PROVINCIA JAÉN, REGION CAJAMARCA				JEFE DE CALIDAD :	ING. CUEVASOZ CHIHUAN
DELEGANTE :	ROSEMARY MARILEY TAPACASIRO				TECNICO DE LAB. :	ING. ROBERTO ARCO
DATOS DEL MUESTREO						
GRUPO :	C - 8	CODIGO MUESTRA :	536-0702-033	PROFUNDIDAD :	0.25 m. A 1.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO QUE TIENE SU COMENTARIO :
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2009	QUATROGENTOS TRES MIL TRESCIENTOS OCHO

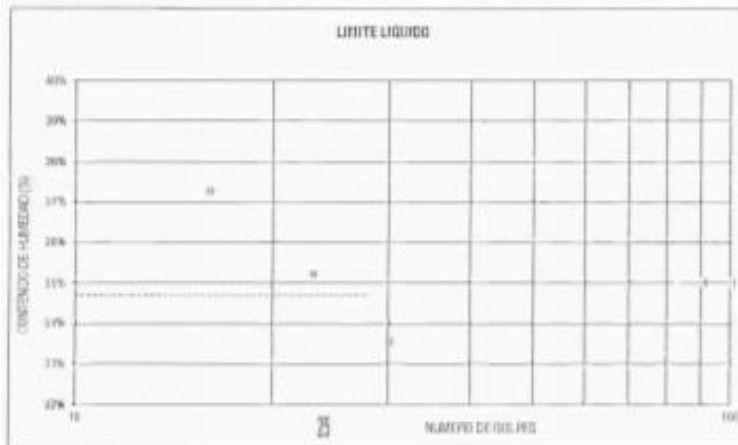
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TAMAÑO	175	75	425
M ₁₀₀ - 15 (grms) (gr)	14.40	14.57	14.37
M ₄₂₅ - 75 (gr)	13.98	14.08	12.91
W ₁₀₀ (gr)	0.50	0.46	0.46
W ₄₂₅ (gr)	12.58	12.69	12.54
W ₁₀₀ seca (gr)	1.31	1.35	1.37
W (%)	37.31%	35.25%	35.99%
LÍMITE LIQUIDO	16	23	30

LIMITE PLASTICO			
TAMAÑO	75	425	Procedido
M ₁₀₀ - 15 (grms) (gr)	13.39	12.78	
M ₄₂₅ - 75 (gr)	13.25	12.11	
W ₁₀₀ (gr)	0.11	0.10	
W ₄₂₅ (gr)	12.05	11.55	
W ₁₀₀ seca (gr)	0.39	0.46	
W (%)	28.21%	26.09%	27.12%
LÍMITE PLASTICO	27	27	

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LIQUIDO (%)	30
LÍMITE PLASTICO (%)	27
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	3



LÍMITE LIQUIDO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.074
21	0.079
22	0.085
23	0.090
24	0.095
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.019
30	1.022

CONSIGNATA: D. QUIROX Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD. SERA CON APROXIMACION AL PORCIENTO ENTERO DEL RESULTADO OBTENIDO EN EL MUESTRO DE AGUAS A LA NORMA A.S.T.M. D 4318.

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (PROGOPS). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chihuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 123892

	GEDCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CA-03				CODIGO:	536-19-MS-MC-163
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE - EN EL CASERIO LAS PIRAS				INGENIERO GENERAL:	ING. RAFAEL GARCIA DEL
UBICACIÓN:	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA				JEFE DE CALIDAD:	ING. ALDO GARCIA CHIRIARI
DELIMITANTE:	ROSAVERI MARQUEZ TAPACASTRO				TECNICO DE LABO:	OSCAR TROMBEO AYDIN
DATOS DEL SUELO						
CALCATA:	C-8	CONDICION ESTRA:	325 (CASA-423)	PROFUNDIDAD:	0.30m, A 1.50m	CLASIFICACION DEL SUELO
SUBESTRA:	M-1			FECHA:	JUNIO 2020	SEGUN A.S.T.M. D 2907

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2215

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

CALCATA:	C-33		
MUESTRA:	M-1		
ENSAYO:	1	2	3
W (tara + M (hmeda) gr	214.00	212.00	215.00
W (tara + M Seca) gr	171.00	176.00	172.00
W agua (gr)	43.00	42.00	44.00
W tara (gr)	38.88	40.27	40.44
W Muestra Seca (gr)	132.04	125.73	134.56
W (%)	32.57%	33.37%	32.43%
W (%) Promedio:	32.80%		

INGENIERO CIVIL	
-----------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEDCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Garcia Chiriar
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON WIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	
		SECTOR :	LABORATORIO
QCF-CA-04		CODIGO:	535-19-MS-MC-165
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIÑAS	REVISOR GENERAL:	ING. RAFAEL ALBERTO CH.
REGION:	DISTRITO LAS PIÑAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAMANUYA	JEFE DE LABORATORIO:	ING. LUIS TUPACO ORTIZ
CLIENTE:	RESERVA MARELLA Y TAPACABO	TECNICO DE LAB:	GEOR. ROMERO ARCE
DATOS DE LA MUESTRA		CLASIFICACION DEL SUELO SEGUN NORMA S.O. DECORANOS	
CAUSATA:	C - 8	PROFUNDIDAD:	0.30 m a 1.52 m
MUESTRA:	88 - 1	FECHA:	JUNIO 2022
CODIGO MUESTRA:		535-19-MS-MC-165	CLASIFICACION DEL SUELO SEGUN NORMA S.O. DECORANOS
			ENL

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA:	C - 33		
MUESTRA:	88 - 1		
ENSAYE:	1	2	3
W Cilindro + M Natural (g)	423.90	421.30	425.08
W Cilindro (g)	249.30	249.30	249.38
W M. Natural (g)	174.60	172.00	175.00
Volumen (cm ³)	192.98	182.88	182.98
Densidad Natural (g/cm ³)	1.68	1.67	1.71
Densidad Natural Promedio (g/cm ³)	1.69		

Observaciones:	
-----------------------	--

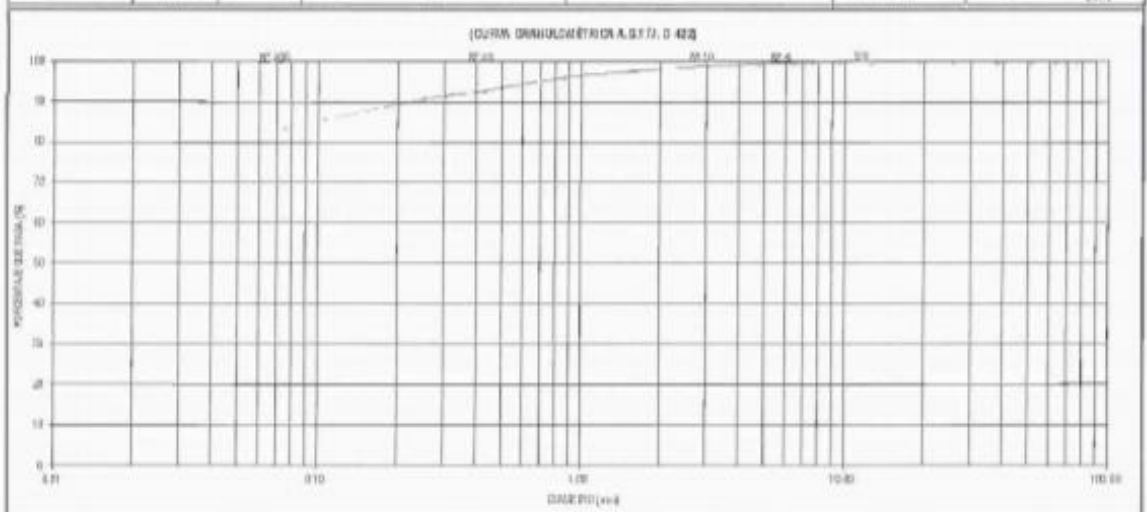
Prohibida su reproducción Total o Parcial sin el consentimiento de GEOCON WIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Raycoel Quispe Chiruan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
		FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
		QCF-CA-01		CODIGO:	536-16-MS-MC-166
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PIÑAS			CLIENTE GENERAL :	INSA. PUNTO. QUINCE DE
UBICACIÓN:	DISTRITO LAS PIÑAS, PROVINCIA JAÉN, REGION CALAMARCA			JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS OLIVERO CHIHUAN
SOLICITANTE:	ROSEMARY MARGARET TAPIA CASTRO			PROYECTO DE LA :	OBRA PUNTO ARDO
DATOS DEL SUELO					
CALCADA :	C - 9	CODIGO CMESDA :	536-6105-134	PLANO NUMERO :	0.00 H.A. 1.50 M.
MOEDERA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2020
				CLASIFICACION DEL SUELO	ML
				NORMA A S.T.M. D 422	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMBE		P.P.T	P.P.T	FORZADA	FORZADA	SUSPENSION TOTAL EN CUBA		
	Nº	ABERTURA(mm)	PORCEN.	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEORICA	DE VESADO	ANALITICO
FRACCION FINA	2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 2"		100.0
	3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 3/4"		100.0
	2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 2"		100.0
	1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 1 1/2"		100.0
	1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 1"		100.0
	3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 3/4"		100.0
	1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 1/2"		100.0
	3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 3/8"		100.0
	1/4"	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 1/4"		100.0
	1/8"	3.2	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION FINA MENOR A 1/8"		100.0
FRACCION GRUESA	Nº 10	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 10		0.00
	Nº 20	0.85	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 20		0.00
	Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 40		0.00
	Nº 60	0.25	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 60		0.00
	Nº 100	0.15	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 100		0.00
	Nº 200	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A Nº 200		0.00
	CAJUELO	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A CAJUELO		0.00
	TOTAL		0.00	0.00	0.00	100.00	FRACCION GRUESA MAYOR A TOTAL		0.00
							FRACCION FINA MENOR A TOTAL		100.0
							FRACCION GRUESA MAYOR A TOTAL		0.00



0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5.0	10.0	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0
0.075	0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5.0	10.0	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0

COMENTARIOS:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES, Y SE DESCRIBE COMO UNO HETEROGENEO, DE TEXTURA PLASTICA CON APROXIMABLE PROPORCION DE ARENA FINA A GRUESA (50%), Y POCAS CANTIDADES DE SILICA (5-10%).
CLASIFICACION DE LA MUESTRA:	POBRE

	GEOTECN VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.				OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				SECTOR :	LABORATORIO	
	QCF-CA-02				COODIGO:	535-19-MS-MC-167	
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PINAS				GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH	
UNIDAD :	DISTRITO: LAS PINAS, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA				JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHIHUANO	
SEÑALANTE :	RODOLFO MARQUEZ VARGAS				TECNICO DE LAB :	GEORGINA ARCE	
DATOS DEL MUESTREO							
CLASIFICACION :	CL - 9	COORDENADAS :	935-6026-934	PROFUNDIDAD :	0.25 m A 1.50 m	CLASIFICACION DEL SUELO :	
MUESTRA :	M - 1			FECHA :	JUNIO 2020	NORMA ASTM D 2487	ML

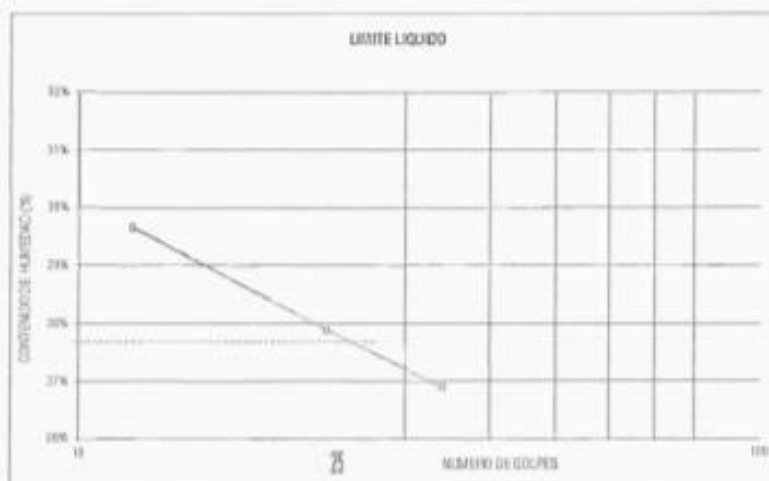
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
DATUM	100	411	125
W _L + H ₂ O (g)	19.34	20.16	19.95
W _L + H ₂ O (g)	18.28	18.80	18.58
W _{agua} (g)	1.06	1.36	1.37
W _{agua} (g)	14.52	14.14	13.45
W _{H₂O} (g)	0.64	4.66	5.12
W _L (%)	20.67%	27.66%	26.90%
N GOLPES	12	23	34

LIMITE PLASTICO			
DATUM	201	172	Normal
W _L + H ₂ O (g)	15.55	14.95	
W _L + H ₂ O (g)	15.32	14.55	
W _{agua} (g)	0.33	0.40	
W _{agua} (g)	13.99	12.95	
W _{H₂O} (g)	1.33	1.70	
W _L (%)	24.81%	23.53%	24.17%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	100°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	100°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	26
LIMITE PLASTICO (%)	24
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	4



UNIFUNTO	
NP GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.019
30	1.022

RESUMEN: EL CALIDAD Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SEHA CON APROXIMACIONAL ENTRE MMS-OTRORA, OBTENIDO EL CAMBIO DE PORCENTAJE, DE ACORDO A LA NORMA A.S.T.M. D 4318

Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (INDECOPRE, Derechos Reservados RQ - GEOTECN VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chihuano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	QCF-CA-03		CODIGO:	535-19-MS-MC-168	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO CASAPAL		GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUINTERO	
UBICACIÓN :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA JAEN, REGION CHAUANUCO		JEFE DE CRONO :	ING. LUIS QUINTERO CHIRIANG	
PROYECTANTE :	RODOLFO WARGLEY TAPACASTRO		TECNICO DE LAB :	CELA PORCERO AROCA	
DATOS DEL MUESTRO			CLASIFICACION DEL MUEL CON FINES DE IDENTIFICACION		
GRANDEZA :	0 - 9	CODIGO MUESTRA :	535-40-01-01	PROFUNDIDAD :	0.20 m. A 1.10 m.
CUANTIA :	11 - 1			FECHA :	JUNIO 2002
			CLASIFICACION DEL MUEL CON FINES DE IDENTIFICACION		
			NORMA ASTM D 2957		

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

CALICATA :	C - 34		
MUESTRA :	11 - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W (para + M Húmedo) gr	214.00	212.00	216.00
W (para + M Seco) gr	167.00	170.00	172.00
W agua (gr)	47.00	42.00	44.00
W seca (gr)	38.99	40.27	40.49
W Muestra Seca (gr)	126.01	129.73	121.55
W (%)	36.72%	32.37%	33.42%
W (%) Promedio :	34.10%		

Observaciones:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados IQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quintero Chiriquan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORJATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
	QCF-CA-03		CODIGO:	536-19-MS-MC-168	
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS POTABLE EN EL CANTON LAGUNA			GERENTE GENERAL:	ING. RAFAEL QUIROS CHIHUAN
UBICACION:	DISTRITO LAS PAMPAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAMAYARCA			JEFE DE OBRAS:	ING. LUIS QUIROS CHIHUAN
CONTRATISTA:	ROSMERY MARGUEY TAPIA CASTRO			INGENIERO DE LAB:	ING. ROBERTO AFONSO
DATOS DEL ORDEN					
ORDEN:	C-9	CODIGO INTERNO:	136-03CA-034	PROFUNDIDAD:	0.20m A 1.50m
MUESTRA:	16 - 1			FECHA:	JUNIO 2020
CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE DETERMINACION					
CLASIFICACION DEL SUELO:					ML

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CAJONATA:	C - 34		
MUESTRA:	11 - 1		
ENSAYE:	1	2	3
W (tare + M Humedo) gr	214.00	212.00	218.00
W (tare + M Seco) gr	187.00	170.00	172.00
W agua (gr)	47.00	42.00	46.00
W tare (gr)	38.99	40.27	40.45
W Muestra Seca (gr)	128.01	129.73	121.55
W(%)	36.72%	32.37%	38.15%
W (%) Promedio :	34.18%		

OBSERVACIONES:	
----------------	--

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOP). Derechos Reservados RG - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quirós Chihuan
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L. FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD OCF-CAAS-02	OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	SECTOR :	LABORATORIO
	CODIGO:	536-19-MS-MC-172
DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO :	PROYECTO DE OBRAS DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO LAS PIRAS.	ORIENTE DISEÑO :
UBICACION :	DISTRITO LAS PIRAS, PROVINCIA UCHIS, REGION CAHUZILCO	PROYECTO DISEÑO :
DISEÑADOR :	ROSMERY MANGLEY TAPIA CASTRO	REVISOR DE DISEÑO :
DATOS DEL LABORATORIO		
CLASIFICACION :	CLASIFICACION DEL SUELO :	CLASIFICACION DEL SUELO :
UNIFORMIDAD :	UNIFORMIDAD :	UNIFORMIDAD :

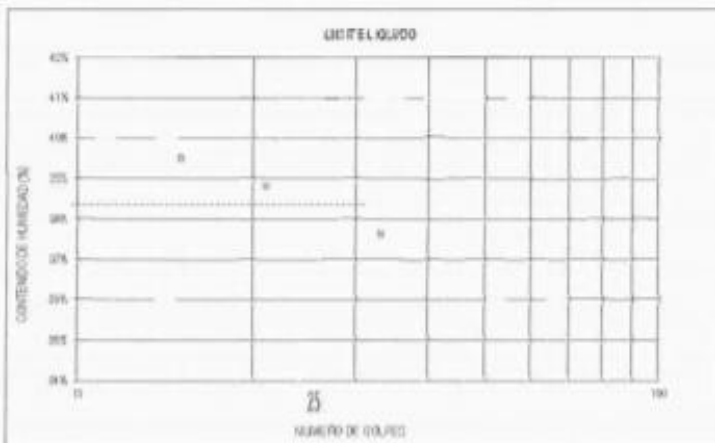
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
Tapa Nº	125	135	A-11
W _L + M (Humedad) (g)	15.54	15.55	17.51
W _M + M (Humedad) (g)	14.30	14.32	16.50
W _{agua} (g)	0.89	0.73	0.93
W _{agua} (g)	12.14	12.44	14.11
W _M (Humedad) (g)	1.72	1.09	2.47
W (%)	38.50%	38.50%	37.50%
Nº GOLPES	15	21	25

LIMITE PLASTICO			
TAPA Nº	102	122	Plástico
W _L + M (Humedad) (g)	14.51	14.55	
W _M + M (Humedad) (g)	14.30	12.31	
W _{agua} (g)	0.23	0.25	
W _{agua} (g)	12.54	12.34	
W _M (Humedad) (g)	0.74	0.93	
W (%)	31.08%	30.12%	31.08%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
90°C	150°C
COMBUSTION DE MUESTRAS	
80°C	100°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	38
LIMITE PLASTICO (%)	31
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.010
28	1.014
29	1.018
30	1.022

EL DISEÑO Y LOS RESULTADOS DEL ENSAYO, LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SON DE APROXIMACION AL DISEÑO MAS CERCANO, ENTENDIENDO EL DISEÑO DE RESPONSABILIDAD DEL DISEÑADOR LA NORMA A.S.T.M. D 4318.

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDECOP), Derivados Reservados P.D. - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quirós Chahuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
			SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CA-04		CODIGO:	536-19-MS-MC-170
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO LAS PIÑAS			GERENTE GENERAL :
UBICACION :	DISTRITO LAS PIÑAS, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA			JEFE DE CALIDAD :
SOLICITANTE :	ROSMERY MARQUEY TAPPA CASTRO			TECNICO DE LAB :
DATOS DEL CLIENTE				
CALIDAD :	C - B	OS DEDICADA:	336-EL-CA-004	PROFUNDIDAD :
EXTERIOR :	M - 1			0.20 m. 4.1.50 m.
				FECHA : JUNIO 2005
				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION:
				CLASIFICACION (U.S.S.)
				GEOTECNICA (S.M.)
				EST

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	G - 34		
MUESTRA :	55 - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M Natural (gr)	422.00	423.00	421.00
W Cilindro (gr)	249.50	249.00	249.50
W M Natural (gr)	173.00	174.00	172.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.68	1.68	1.67
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	1.68		

OBSERVACIONES:

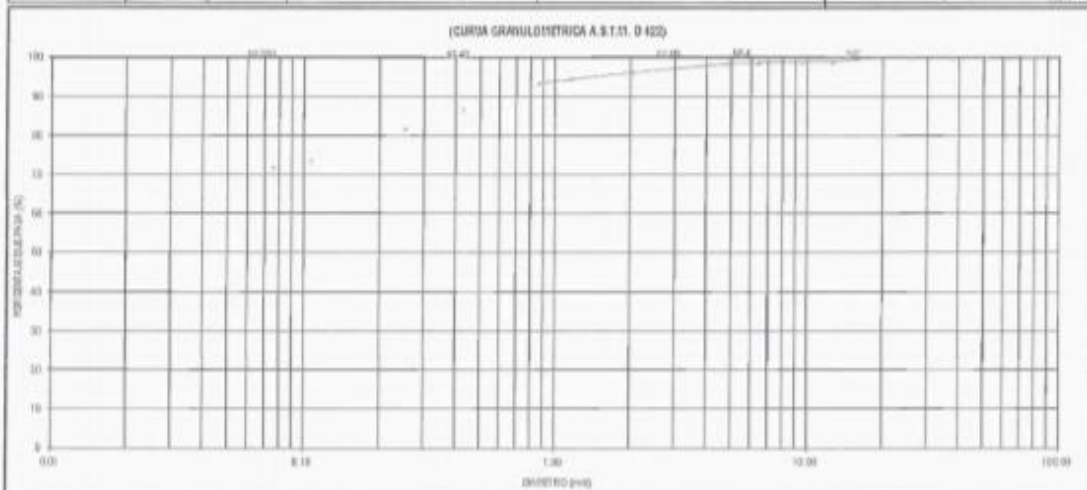
Prohibida su Reproduccion Total o Parcial (FOTOCOPIAR). Derechos Reservados R.O. - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chahuan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123892

 GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L. FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD QCF-CA-01		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD			
		SECTOR :	LABORATORIO		
		CODIGO:	536-19-MS-MC-171		
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PÓVILAS		PROYECTO GENERAL :	DE AGUA POTABLE	
UBICACION :	DEPARTO LAS PÓVILAS, PROVINCIA JHON, REGION CUMAYBOS		PROYECTO CALEDO :	DE AGUA POTABLE	
SOLICITANTE :	KOSIMERY MANGUY TAPA CASTRO		SECCION DE LAB :	DE AGUA POTABLE	
DATOS DEL MUESTRO					
EXACTA :	C + 10	CODIGO MUESTRO :	536-19-MS-MC-171	LABORATORIO :	LABORATORIO DE AGUA POTABLE
PROYECTO :	SA - 1	FECHA :	02/03/2020	INSTRUMENTO :	HL

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION FINA	TAMIZ		PES	PES	PERCENTAJE	PERCENTAJE	PROCESO TOTAL MUESTRA		
	IP	ABERTURA (mm)	PES (g)	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	PROYECTO	TIPO C
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	250µ	0.25	0.00	0.00	0.00	100.00			
	200µ	0.20	0.00	0.00	0.00	100.00			
150µ	0.15	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCESO TOTAL MUESTRA			
75µ	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCESO TOTAL MUESTRA			
FRACCION FINA	TAMIZ		PES	PES	PERCENTAJE	PERCENTAJE	PROCESO TOTAL MUESTRA		
	IP	ABERTURA (mm)	PES (g)	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	PROYECTO	TIPO C
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	250µ	0.25	0.00	0.00	0.00	100.00			
	200µ	0.20	0.00	0.00	0.00	100.00			
150µ	0.15	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCESO TOTAL MUESTRA			
75µ	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCESO TOTAL MUESTRA			
TOTAL			0.00	0.00	0.00	100.00			



0.075	0.075	0.075	0.075
0.075	0.075	0.075	0.075

COMENTARIOS:	LA MUESTRA DE SUELO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - SEANDEMO CLASIFICADO COMO SUELO FINO (SUELO FINO) Y NO COMO SUELO GRUESO.
CLASIFICACION:	FINO

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
	QCF-CAAS-03		CODIGO:	536-19-MS-MC-173
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS PINAS		GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO: LAS PINAS, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD :	ING. LUIS QUIROZ CHAUAN
SOLICITANTE :	ROSMERY MARGLEY TAPIA CASTRO		FECHA DE LAB :	05/04/2020
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE ORIENTACION	
CALIGATA :	C - 95	CODIGO MUESTRA :	536-ALCA-335	PROFUNDIDAD : 0.30 m. A 1.50 m.
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	JUNIO 2020	CLASIFICACION DEL SUELO : NORMA A.S.T.M. D 2167
				ML

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

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

CALIGATA :	C - 95		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M Humeda (gr)	229.00	211.00	222.00
W tara + M Seca (gr)	185.00	188.00	188.00
W agua (gr)	35.00	25.00	34.00
W tara (gr)	22.70	23.17	23.89
W Muestra Seca (gr)	162.30	162.83	164.31
W (%)	21.57%	15.35%	20.65%
W (%) Promedio :	19.20%		

OBSERVACIONES:

Prohibida la Reproducción Total o Parcial (INDICOPU). Derechos Reservados HQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.


Luis Rafael Quiroz Chauhan
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 123692

Anexo 10.4. Planos de la propuesta

Anexo 10.4.1 Plano de BMs

Anexo 10.4.2 Plano de zonificación

Anexo 10.4.3 Plano de calicatas

Anexo 10.4.4 Plano de ubicación

Anexo 10.4.5 Plano de influencia

Anexo 10.4.6 Plano de lotización

Anexo 10.4.7 Plano de topográfico

Anexo 10.4.8 Plano clavo

Anexo 10.4.9 Plano general existente

Anexo 10.4.10 Planta y perfiles Las Piñas

Anexo 10.4.11 Plano de conexiones domiciliarias

Anexo 10.4.12 Plano de redes de agua potable

Anexo 10.4.13 Plano de accesorios

Anexo 10.4.14 Plano de modelo hidráulico

Anexo 10.4.15 Plano de ubicación de captación, PTAP y reservorio

Anexo 10.4.16 Plano de captación N° 1 y 2

Anexo 10.4.17 Plano de captación de barraje fijo

Anexo 10.4.18 Plano de sedimentador

Anexo 10.4.19 Plano de filtro lento

Anexo 10.4.20 Plano del cerco perimétrico

Anexo 10.4.21 Planta y perfil hidráulico PTAP

Anexo 10.4.22 Plano del reservorio de 10m3

Anexo 10.4.23 Plano de cámara rompe presión T6

Anexo 10.4.24 Plano de cámara rompe presión T7

Anexo 10.4.25 Plano de válvula de purga

Anexo 10.4.26 Plano de válvula de aire

Anexo 10.4.27 Plano de válvula de control

Anexo 10.4.28 Plano de detalles de zanjás tuberías de agua

Anexo 10.4.29 Plano de detalle de conexiones domiciliarias

Anexo 10.4.30 Plano de detalles de zanjás tuberías de agua

Anexo 10.4.31 Plano de detalles de pase aéreo 30m

Anexo 10.4.32 Plano de pase aéreo 6M

Anexo 10.4.33 Plano de pase aéreo 8M