



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE
CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA –
CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”**

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

AUTOR:

BACH: ALEX OSMEL HERNÁNDEZ CELIS.

ORCID: 0000-0001-6967-6023

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2019

TITULO DE TESIS

“MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. Hernández Celis, Alex Osmel

ORCID: 0000-0001-6967-6023

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

ASESOR

Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO

Mgtr. Ing. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-3629-1095

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

MGTR. ING. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL
PRESIDENTE

MGTR. ING. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER
SECRETARIO

MGTR. ING. ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO
MIEMBRO

MGTR. ING. CHILON MUÑOZ, CARMEN
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Agradecer de una manera infinita a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres por su apoyo incondicional, perseverancia, comprensión, amor y mucho empeño. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios para llegar a concluir un gran anhelo. A los maestros que han contribuido con las enseñanzas a lo largo de toda mi vida universitaria y a la Universidad ULADECH filial Piura, por prepararme para los retos de la vida y sé muy bien que seguirán forjando muchos más profesionales útiles para la sociedad y para el bienestar de nuestro país. Agradecer también de una forma única a todas y cada una de las personas que fueron partícipes de esta gran investigación y a los que invirtieron su tiempo y su conocimiento para llegar a lograr los resultados esperados. Y de una forma muy especial agradecer a nuestro asesor Mgtr. Ing. Carmen Chilon Muñoz por el inagotable apoyo que nos brindó en todo momento.

DEDICATORIA

Este triunfo se lo dedico a mi madre Secundina Celis Palomino por su gran amor, cariño y apoyo incondicional, a mi padre Wilder A. Hernández Ignacio y todas las personas que confiaron y creyeron en mí, a las personas que me acompañaron en todo momento y que fueron el soporte y el gran ánimo para seguir luchando hasta conseguir una meta más en mi vida. Sé que nada es fácil en la vida, pero la perseverancia hace mejores seres humanos. se lo dedico especialmente a mi familia, padres y hermanos que sin ellos no hubiese podido terminar este trabajo de tesis.

RESUMEN Y ABSTRACT:

RESUMEN

La presente tesis se elaboró Teniendo como problema de investigación: ¿En qué medida el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca, Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera Mejorar la Calidad de Vida de la Población Beneficiada? Desarrollando como Objetivo General Mejorar, Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. Y como Objetivos Específicos: Mejorar la captación existente, Rediseñar la línea de conducción, Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias existentes, Diseñar un Reservorio Circular Apoyado, Realizar el Análisis Químico y Biológico del Agua Extraída de la Fuente. Para ello se encuadro una metodología de investigación de Tipo cuantitativa y descriptiva, también cuenta con un nivel cuantitativo y un Diseño no experimental lo cual Se realizará usando el método en el que se dio inicio al proyecto de tesis según datos de empadronamiento de la JASS del Caserío Corisorgona Alto, la cual cuenta con 35 familias, 01 casa comunal, 01 capilla, 01 cementerio, 01 centro educativo, considerando un total de (39 familias) se realizó el levantamiento topográfico el mejoramiento de la captación que capta un aforo en épocas de estiaje de **0.756 lts/seg** , rediseño de la línea de conducción, estará compuesta de tubería de PVC SP C – 7.5 de Ø 2” y con una longitud de 1893 m y un desnivel de 55m. El rediseño de dos pases aéreos, compuestos de fierro galvanizado y de acuerdo a la normativa peruana vigente, diseño de reservorio circular apoyado, de 5m³ de capacidad ubicado en las coordenadas UTM: 771,004.313E, 9’210,188.73N y 3,142.63 msnm, con un radio de 2.30 m y una altura de 1.65 m será de concreto armado y tendrá caseta de cloración para la desinfección del líquido hídrico, rediseño de la red de distribución que varía según el cálculo será de PVC C – 10 con una longitud de 4935.00 m con un diámetro de 1 1/2” a 1/2” y conexiones domiciliarias y todo será tomada para un periodo de 20 años.

❖ **Palabras claves:** Población, Caudal, Reservorio, Rediseño, Captación, Tuberías de PVC, etc.

ABSTRACT

This thesis was elaborated Having as research problem: To what extent the Improvement, Expansion and Redesign of the Potable Water System in the Caserío de Corisorgona Alto Province and Cajamarca Region, will allow us to reduce the need for lack of this water resource and this way Improve the Quality of Life of the Benefited Population? Developing as a General Objective Improve, Expand and Redesign the Potable Water System in the Caserío de Corisorgona Alto, province of Cajamarca - Cajamarca Department. And as Specific Objectives: To improve the existing catchment, Redesign the conduction line, Distribution Network and existing Home Connections, design a Supported Circular Reservoir, Perform the Chemical and Biological Analysis of the Water Extracted from the Source. For this, a quantitative and descriptive type research methodology was included, it also has a quantitative level and a non-experimental design which will be carried out using the method in which the thesis project was initiated according to the registration data of the JASS of the Caserío Corisorgona Alto, which has 35 families, 01 communal house, 01 chapel, 01 cemetery, 01 educational center, considering a total of (39 families) the topographic survey was carried out, the improvement of the catchment that captures a capacity in times of 0.756 *lts* / sec runoff, redesign of the conduction line, will be composed of PVC pipe SP C - 7.5 of Ø 2 " and with a length of 1893 m and a slope of 55m. The redesign of two air passes, composed of galvanized iron and in accordance with current Peruvian regulations, supported circular reservoir design, with 5m³ capacity located at UTM coordinates: 771,004,313E, 9°210,188.73N and 3,142.63 m.s.n.m., with a radius 2.30 m and a height of 1.65 m will be of reinforced concrete and will have a chlorination booth for the disinfection of the water liquid, redesign of the distribution network that varies according to the calculation will be PVC C - 10 with a length of 4935.00 m with a diameter from 1 1/2 "to 1/2" and home connections and everything will be taken for a period of 20 years.

❖ Keywords: Population, Flow, Reservoir, Redesign, Collection, PVC Pipes, etc.

CONTENIDO

TITULO DE TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
RESUMEN Y ABSTRACT:	vii
I. INTRODUCCIÓN:.....	1
1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	4
A) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:	4
B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	6
II. REVISIÓN LITERARIA:.....	7
2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL:.....	7
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:.....	7
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:	14
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	35
2.2.1. MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	35
2.3. BASES TEÓRICAS.	39
III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	51
3.1. HIPÓTESIS GENERAL:	51
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	51
IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:	52
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	52
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	52
4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	55
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	56
4.6. PLAN DE ANÁLISIS:	58
4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....	59
4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS	60
V. RESULTADOS	61
5.1. RESULTADOS.....	61

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	68
○ DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA	77
○ DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DE FONDO	86
○ DISEÑO HIDRAULICO DE CAMARA DE REUNION	94
○ REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION	98
○ REDISEÑO DE LA LINEA DE ADUCION	101
○ DISEÑO DE LA CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	104
○ DISEÑO HIDRAULICO DE CAMARA ROMPE PRESION	113
○ DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION	114
○ DISEÑO DE RESERVORIO R1- CIRCULAR - 5 m³	121
○ DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO. MODELAMIENTO SAP – 2000	129
- DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE	137
○ REDISEÑO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION	138
- CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION	140
- MODELAMIENTO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION	144
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	150
7.1. Conclusiones	150
7.2. RECOMENDACIONES	152
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	153
VIII. ANEXOS	155

INDICE DE CUADROS, IMÁGENES Y TABLAS

INDICE DE CUADROS.

CUADRO N° 1: Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.día).....	49
CUADRO N° 2: Dotacion de agua para centros educativos.	49
CUADRO N° 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	55
CUADRO N° 4: Matriz de Consistencia	59
CUADRO N° 5: Rutas de Acceso Cajamarca – Corisorgona Alto	61
CUADRO N° 6: COORDENADAS BMs. DEL PROYECTO	62
CUADRO N° 7: COORDENADAS UTM (WGS84) DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	62
CUADRO N° 8: AFORO DE CAPTACION DE CHALLUAPUIO II – A	63
CUADRO N° 9: DIAMETRO, CLASE Y LONGITUD DE LA RED DE DISTRIBUCION.....	67
CUADRO N° 10: RESUMEN DEL CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO.....	76
CUADRO N° 11: RESUMEN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO.....	76
CUADRO N° 12: AFORO DEL MANANTIAL CHALLUAPUIO II – A	77
CUADRO N° 13: N° DIÁMETRO DE TUBERÍA Y CANASTILLA DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN.....	81
CUADRO N° 14: Coeficiente de permeabilidad de los filtros I, II y III	84
CUADRO N° 15: AFORO DEL MANANTIAL DE CAPTACIÓN DE FONDO	86
CUADRO N° 16: DIÁMETRO DE TUBERÍA Y CANASTILLA DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN	89
CUADRO N° 17: COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DE LOS FILTROS I, II y III.....	93
CUADRO N° 18: CALCULO DE LAS PRESIONES EN LA LINEA DE CONDUCCION.....	100
CUADRO N° 19: COEFICIENTE DE MATERIALES Y DIAMETROS EN TUBERIAS	101
CUADRO N° 20: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE ADUCCION	103
CUADRO N° 21: CALCULANDO EL ÁNGULO ADECUADO DEL VERTEDERO PARA LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA AMBOS SECTORES.....	106
CUADRO N° 22: CALCULANDO EL ANGULO ADECUADO DEL VERTEDERO.....	106
CUADRO N° 23: CAUDALES PARA DIFERENTES ÁNGULOS VERTEDERO 1.....	107
CUADRO N° 24: CALCULANDO EL ANGULO PARA EL VERTEDERO V2	108
CUADRO N° 25: DEFINICIÓN DE CAUDALES SEGÚN LAS VIVIENDAS	108
CUADRO N° 26: CÁLCULO ELÁSTICO DEL ÁREA DE ACERO, SE DETERMINARÁN LAS CONSTANTES DE DISEÑO:	128
CUADRO N° 27: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	138
CUADRO N° 28: CALCULO DE PRESIONES EN LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	140

CUADRO N° 29: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION.	141
CUADRO N° 30: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION.	142
CUADRO N° 31: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION Y LOGITUD DE TUBERIA.	143
CUADRO N° 32: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.	144
CUADRO N° 33: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.	145
CUADRO N° 34: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.	146
CUADRO N° 35: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.	147

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL	47
TABLA N° 2: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	48
TABLA N° 3: ESTIMACIÓN DE LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS.	70
TABLA N° 4 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA CASERÍO CORISORGONA ALTO	71
TABLA N° 5: RESUMEN DE LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS.	72
TABLA N° 6: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (l/hab. d)	72
TABLA N° 7: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS	72
TABLA N° 8: DOTACIÓN DE AGUA PARA VARIOS LOCALES DE CASERÍO DE CORISORGONA ALTO. (Otros Usos)	73
TABLA N° 9: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO.	73
TABLA N° 10: FACTOR DE ZONA SISMICA Z *	122
TABLA N° 11: FACTOR DE IMPOTANCIA I *	123
TABLA N° 12: COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S *	124
TABLA N° 13: FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA RW	124

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN N° 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION	54
IMAGEN N° 2: DETALLE DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL FILTRO.....	81
IMAGEN N° 3: Detalle del dimensionamiento de la canastilla	81
IMAGEN N° 4:DETALLE TOTAL DE LOS FILTROS DE LA CAPTACION DE LADERA.....	85
IMAGEN N° 5: DETALLE DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA ...	90
IMAGEN N° 6: DETALLE DE LA CAMARA DE REUNION	105
IMAGEN N° 7:DETALLE DE VERTEDERO (V1 – V2).....	108
IMAGEN N° 8: DATOS INICIALES PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESION.	115

I. INTRODUCCIÓN:

La ingeniería Hidráulica se ha convertido en los últimos años, en una de las ramas de la ingeniería más importantes, para el desarrollo del diseño, mejoramientos y análisis de los sistemas de agua y alcantarillado sanitario. Debido al incremento de las poblaciones rurales el suministro de agua potable es el elemento de vital importancia para el consumo humano por lo cual la presente tesis se realiza con la única finalidad y objetivo de Mejorar del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019

El Caserío de Corisorgona Alto en el Departamento de Cajamarca, cuenta con un Abastecimiento de Agua Potable a través del cual no es continuo para toda la población, generando así malestares y necesidades en épocas de estiaje por el cual el mejoramiento de este proyecto será vital para darle solución a las diversas necesidades de la población.

El Caserío de Corisorgona Alto Cajamarca cuenta con un clima seco, cayendo habitualmente heladas durante la época anual de verano, con precipitaciones pluviales que se presentan con mayor intensidad en el periodo lluvioso de octubre a Abril y con sequía durante los otros meses del año, tiene una temperatura mínima de 5°C y máximo de 28°C. durante el invierno y la primavera la atmosfera presenta algunas nubes y predomina el sol brillante. La superficie del Caserío de Corisorgona alto presenta una topografía accidentada y se aprecian declives. De acuerdo al estudio topográfico se evidencia que la variación de altitud va desde los 3194.00 msnm en la zona de las captaciones más alta y los 2950.00 msnm en el punto más bajo del proyecto.

En la actualidad la población del Caserío de Corisorgona Alto ubicado en una de las diversas zonas rurales del departamento de Cajamarca cuenta con un sistema de agua que abastece a la población en un 60% de su totalidad y el resto de población carece de este beneficio vital para la vida, por lo que es de mucha importancia dar un mejoramiento y/o rediseño del sistema de agua potable. Teniendo en consideración este motivo en el proyecto de tesis se plantea lo siguiente, ¿En qué manera influye el

mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto, en la calidad de vida de los pobladores del caserío en mención? Tomando como **Objetivo General**; Mejorar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca. Y cuyos **Objetivos Específicos** son.

- Rediseñar la línea de conducción, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias existentes.
- Diseñar un reservorio circular apoyado.
- Realizar el análisis químico y biológico del agua extraída de la fuente.

El presente proyecto de tesis se **Justifica**, por La necesidad de toda la población de no contar con un sistema de agua potable, que realmente abastezca a toda la población en su totalidad ya que en la actualidad solamente el 60% cuenta con el líquido elemento y el 40% necesita dar una mejoría a esta necesidad de contar con un sistema de agua potable las 24 horas del día.

Poseyendo una **Metodología**, de carácter cuantitativo, descriptivo, no experimental, de corte longitudinal, por tal razón se evaluará cierta información recopilada del Caserío de Corisorgona Alto, además resultados de los estudios químicos y micro bacteriológicos de la muestra de agua que fue extraída de la fuente (Challuapuquio II – A)

La obtención de los resultados se obtuvo según la fuente de abastecimiento que está conformado por dos manantiales uno de ladera y otro de fondo los cuales se ubican en el mismo lugar y colectan en una cámara de reunión; por lo que el aforo efectuado al sistema cuenta con un caudal de 0.700 L/s (0.000700 m³/s) siendo los caudales registrados en las épocas de estiaje.

Obteniéndose como el consumo máximo diario (Q_{md}) es de $0.241 \frac{lt}{seg}$ y el consumo máximo horario (Q_{mh}) es de $0.378 \frac{Lt}{Seg}$ Estos cálculos se realizaron de acuerdo a la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

La línea de conducción nueva tendrá una longitud total de 1894.00 m con un diámetro de 1 ½". La cual contará con 08 válvulas de Aire y 08 válvulas de purga la cual llegará al lugar de emplazamiento donde se diseñará un nuevo reservorio circular con capacidad de almacenamiento de 5m³.

La línea de aducción nueva tendrá una distancia de 82 m con un diámetro de 1 ½" y la red de distribución será de 335.00 m con un diámetro de 1 ½".

Los pases aéreos se definen uno con una longitud de 22.00 m y otro de 55.00 m. los cuáles serán de un diámetro de 1 ½" y se considerará fierro galvanizado la cual brindará un soporte uniforme en toda su longitud.

En conclusión y cumpliendo con los objetivos del proyecto de tesis se concluye que todo el sistema de agua potable del Caserío de Corisorgona Alto tendrá un funcionamiento óptimo y con el mejor beneficio para la población ya que se realizó el respectivo mejoramiento, ampliación y rediseño de los mismos.

Todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable, tanto la captación, la línea de aducción, el reservorio, las redes de distribución y conexiones Domiciliarias de agua potable del caserío de Corisorgona Alto cuentan con suficientes accesorios para su normal funcionamiento de esta manera mejorar la calidad de vida de la población.

1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

A) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:

El Caserío Corisorgona Alto en la Provincia y Región Cajamarca con una temperatura máxima de 28 °C y una mínima de 5°C con precipitaciones pluviales que se presentan con mayor intensidad en el periodo lluvioso de octubre a abril y con sequia durante los otros meses del año y durante el invierno, la primavera, la atmosfera algunas nubes y un sol brillante.

La falta de mantenimiento y el paso de los años ha traído como consecuencia la presencia de la exposición y el deterioro del reservorio, la línea de conducción y la red de distribución y también las conexiones domiciliarias, donde el principal problema es la falta de abastecimiento del sistema de agua potable para cubrir las necesidades de la población.

En la cual nos hemos planteado dar un Mejoramiento, Ampliación y Rediseño al sistema de agua potable y de esta manera rediseñar todo lo necesario para abastecer a la población con la dotación del líquido elemento las 24 horas del día.

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿En qué medida el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca, Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

▪ Objetivo General

Mejorar, Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca.

▪ Objetivos Específicos

1. Rediseñar la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias existentes.
2. Diseñar un reservorio circular apoyado.
3. Realizar el análisis químico y biológico del agua extraída de la fuente.

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La justificación de la presente tesis “Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca” se justifica y es factible debido a que va a permitir hacer uso de la captación “Challuapuquio II - A”, fuente de agua con disponibilidad hídrica de $0.756 \frac{Lt}{Seg}$. durante todo el año, lo cual permitirá el abastecimiento de agua con fines poblacionales del Caserío Corisorgona Alto, combatiendo así las enfermedades gastrointestinales que suele presentarse en un alto porcentaje sobre todo en población infantil.

Por lo tanto, está justificada la ejecución del proyecto tanto desde el punto técnico, como sanitario, que permitirá mejorar, ampliar y rediseñar los servicios del sistema de agua potable.

El presente proyecto de investigación también se realizó como base de datos y toma de decisiones la cual pudiera tener en cuenta el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca. Según la necesidad de la población del Caserío este proyecto de mejoramiento y Ampliación beneficiara en su totalidad a toda la población.

II. REVISIÓN LITERARIA:

2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL:

ANTECEDENTES:

Optando por mejorar la precisión de los datos y del contenido para la presente tesis, dentro de nuestro entorno hacemos uso del aplicativo de google, realizaremos la búsqueda de proyectos ya realizados para determinar las similitudes de nuestra investigación, siempre teniendo en cuenta que todo lo encontrado tienda a mejorar la calidad de vida a través de los sistemas de agua potable de las localidades rurales en este caso para el caserío de Corisorgona Alto Región Cajamarca.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

2.1.1.1. ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO-ECUADOR.

Edisson R.⁽¹⁾ En su tesis para optar el título como Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Ambato, menciona que su trabajo se realizó teniendo como justificación, la finalidad de mejorar el servicio de agua potable y la calidad de vida de los pobladores de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos, debido al constante incremento de la población y creación de nuevas urbanizaciones por lo que es de suma importancia realizar la investigación para mejorar el sistema de agua potable existente.

Y teniendo como Objetivos específicos:

- Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los pobladores de las localidades en mención.

- Garantizar el acceso de agua potable a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos.
- Efectuar el levantamiento topográfico de los sectores involucrados en el diseño de la red de agua potable.
- Realizar los diseños hidráulicos pertinentes para la red de agua potable.
- Elaborar los planos respectivos para la red de agua potable.
- Establecer el presupuesto para la construcción de la red de agua potable.

Recomendaciones:

- Se debe realizar el estudio y rediseño de la red de agua potable para los sectores en estudio.
- Se debe de realizar diseños óptimos, para que la red de agua potable trabaje de modo seguro y respetando los parámetros de diseño reglamentadas por norma.
- Concientizar a la población del apoyo necesario para la ejecución del proyecto, ya que es un servicio de vital importancia que les brindará una mejor calidad de vida.

2.1.1.2. PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO DE CUCUYAGUA, COPAN-HONDURAS.

Gerardo M. ⁽²⁾. En su tesis hace mención que el proyecto tiene como objetivo general, mejorar la distribución de agua, puesto que el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no solo por su edad sino también por fallas de construcción al no ubicar adecuadamente las estructuras para romper la presión ocasionando fallas en la estructura.

Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio.

La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema.

El proyecto consta de cuatro (4) capítulos. El Capítulo número 1 contiene el planteamiento del problema, el mismo contiene la descripción del proyecto, los antecedentes, la situación problemática, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

Conclusiones:

- Se determinó la necesidad de establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente por ser obsoleto y presentar fallas en el suministro de agua en lo que respecta a cantidad y calidad.

- El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, sería tener el servicio de agua en un 100% para de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona beneficiada.
- Uno de los grandes problemas que tienen en el uso del agua, es la falta de una cultura ambientalista por el mal manejo, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.
- La investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

2.1.1.3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO-ECUADOR.

José L. ⁽³⁾ En su proyecto de tesis presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster tiene como objetivo diseñar un modelo de mejoramiento basado en indicadores de gestión, calidad, cantidad y continuidad para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado, realizando una amplia investigación de campo y bibliográfica. La justificación de este proyecto está basada en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado de Santo

Domingo, porque solo a partir de este conocimiento se podría pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener un servicio más eficiente. Lo que acarrearía un sin número de beneficios para la sociedad, pues entre los datos obtenidos se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debido a ingesta de agua no apta para consumo humano. Se tomaron muestras de las reservas de agua de dicha localidad, así como también muestreos de futuras fuentes de reserva de agua.

Teniendo como objetivos.

. Objetivo general

- Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.
- Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.
- Proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control, a través de la conformación de comités de desarrollo y control social.

Dentro de su justificación y alcance del proyecto Esta investigación se entiende y justifica en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo; porque solo a partir de la adquisición y sistematización de ese conocimiento se podrán tomar pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener una empresa más eficiente.

La organización social en poblaciones, grandes y pequeñas, precisa de varios servicios comunitarios como son los de agua potable y alcantarillado, pero estos solo pueden prestarse a un costo que permita proveerlos de óptima calidad y, a la vez, a un precio justo. La prestación se haría entonces a la población en su conjunto, sin discriminación

alguna de estrato social, pues todos los habitantes de la población recibirían un buen servicio.

De encontrar falencias a esta empresa, con esta investigación se podrán implementar los correctivos para mejorar los conocimientos y poder comparar los resultados con otras empresas del país y del mundo. También es importante resaltar la conveniencia de hacer una tesis sobre este tema, pues es vital que se piense y se escriba, se hable y se debata, sobre uno de los temas de más cruciales para el desenvolvimiento exitoso de una ciudad. La innegable utilidad de este trabajo está, pues, en la ingente cantidad de información que ha generado y en la propuesta que hace.

En este caso particular, en la actual situación de los servicios domiciliarios de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo, resulta trascendente hacer una propuesta con una solución para uno de los problemas más acuciantes de la localidad, como es el mal servicio de estos servicios. Acción que beneficia, qué duda cabe, a la comunidad en su conjunto al mejorar la administración de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado de la ciudad. Una investigación como la que se realiza en esta tesis tiene un gran alcance social, pues trata una problemática de vital importancia para toda la ciudad.

La puesta en práctica de la propuesta que hace este trabajo ayudaría a resolver el problema más práctico de una ciudad, de cualquiera de ellas: el servicio de agua potable y alcantarillado. Lo que acarrearía un sinnúmero de beneficios, pues de entre los datos obtenidos durante la investigación para su realización se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debidos a ingesta de agua no apta para consumo humano. Son conocidos los problemas de salud que genera el consumo de agua no potable en las sociedades que no han conseguido resolver el problema de la provisión del líquido vital.

Se plantea la creación de un ente de control que vigilaría el accionar de la empresa que provee el servicio de agua y alcantarillado con el objetivo de mejorar la prestación del servicio, en la certeza de que sin gestión eficiente no habrá buen servicio. Esto resolvería por fin el problema de los racionamientos de agua que tanto malestar causa

a los ciudadanos. Asimismo, se cubrirá la ausencia de datos específicos sistematizados sobre el tema agua potable en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, pues que quedarán a disposición de quien los necesite un conjunto de datos sobre el tema. Por otro lado, es un hecho cierto que la metodología de investigación es útil siempre; y los indicadores de gestión pueden ser usados en empresas de toda índole.

Es un hecho probado, por lo demás, que el control hace más eficiente a una empresa. El sino fatal de las empresas públicas en América Latina ha sido siempre que parecen no pertenecer a nadie. Lo público es visto como un botín, no como recursos públicos propiedad de todos. El éxito de la empresa privada reside en el férreo control que ejercen los propietarios o administradores. Por lo tanto, es necesario el control, la supervisión, la vigilancia permanente de lo público para tornarlo eficiente.

Lo que se propone es que la variable administración pública funciona mejor con la variable ente controlador. Se explica abundantemente, con ejemplos y casos ciertos y verificables, que no es posible que los servicios públicos de agua potable y alcantarillado funcionen sin entes controladores. La validez de la investigación mixta (bibliográfica y de campo) aplicada en esta tesis sugiere que es una forma correcta de tratar un problema.

Conclusiones.

- Se puede concluir diciendo que después del año 90, en la región, los países que cuentan con un ente regulador mejoraron notablemente en todos sus aspectos. *61*
- En el Ecuador aún no se ha creado un ente de control para que sea quien obligue a las empresas prestadoras de servicios públicos a ser más eficientes.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:

2.1.2.1. AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO QUE COMPRENDE OCHO ASENTAMIENTOS HUMANOS – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA

Joseph Z ⁽⁴⁾ Se evaluó en el desarrollo de la presente tesis el diseño haciendo la verificación hidráulica de los sistemas de agua y alcantarillado, así mismo la discusión de problemas medio ambientales que pueden evitarse instaurando un sistema de gestión ISO 14001 y finalmente problemas de retraso de obra de 613 días calendario, frente a los 240 días calendarios del proyecto original, mediante la aplicación de programación en ritmo constante, para el proyecto: “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO– DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”, ubicado en el distrito la Joya, trabajos que fueron ejecutados entre los años 2009 y 2013.

En la verificación hidráulica de acuerdo a los estudios realizados se eligió el método de crecimiento parabólico para determinar la población al año 20 y partiendo de datos de proyecciones de demanda de agua y alcantarillado es que se empezó realizando la verificación hidráulica de las líneas de conducción, aducción, distribución y dimensionamiento del reservorio. Habiendo sido verificado todos estos elementos es que llegan a cumplir en su dimensionamiento a excepción de un último tramo de tubería de distribución de agua, ubicado finalizando el proyecto (carretera panamericana), donde se hace necesario la presencia de una válvula reguladora de presión que disminuya 6 nodos la presión más alta es de 59.1 para pasarla a 39.1 metros de columna de agua. En la verificación del sistema de alcantarillado la altura de todos los buzones es correctas y adecuadas para que el flujo del agua discurra, del mismo modo la capacidad de las tuberías es correcta. Sin embargo, se encontró el problema de contrapendiente que aparece en el buzón Bz-1421 con cota más alta en casi 30 m.

respecto al buzón Bz-1041, por donde seguía la dirección del flujo, para solucionar este problema se convirtió el Bz- 1421 en buzón de arranque siguiendo dos direcciones, en la dirección al Bz- Bz-1115 (opuesta a la dirección del Bz – 1041) y en dirección al Bz-1041.

Para la instauración del sistema de gestión ISO 14001 se tiene como premisa que la industria de la construcción existe distintos factores que hacen que los residuos aumenten, como la maquinaria, mano de obra, materiales y métodos; todos estos ocasionan costos ambientales que dañaran el medio ambiente del área de influencia directa e indirecta de una obra.

El sector de la construcción al mantener una relación muy estrecha con el medio ambiente, al crear infraestructura que bien contribuyen a mejorar el desarrollo social y económico de los países o bien proporciona medios físicos para mejorar o proteger el medio ambiente, también supone un importante consumo de recursos, muchos de los cuales son no renovables, generando una gran cantidad de residuos siendo una fuente de contaminación del aire y el agua etc.

Tiene como objetivos

OBJETIVO GENERAL

Realizar la verificación hidráulica, así como mejorar la eficiencia en la programación de obra y control de contaminación en la obra de saneamiento “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una adecuada verificación hidráulica en las redes de agua y desagüe.
- Desarrollar una metodología de planificación en ritmo constante para el presente proyecto de saneamiento.

- Desarrollar la instauración de como debió desarrollarse un sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la etapa de construcción del proyecto el Triunfo.

Se justifica

Los proyectos al estar en fase de inversión requieren ser evaluados por el ejecutor, cuya labor está a cargo de un profesional de ingeniería. En proyectos de agua y desagüe los ingenieros sanitarios son responsables que estos proyectos se desarrollen siguiendo los parámetros de ingeniería en calidad, respetando calendarios y diseños de un expediente técnico, que será plasmado en un informe de compatibilidad. Entonces se hace necesario realizar una verificación hidráulica en vista que los metrados, presupuestos, calendarios responden a un buen cálculo hidráulico.

Los sistemas de gestión ambiental son un conjunto de estrategias compuestas por políticas, planes de acción y mejora continua, que al implementarse en las organizaciones mejoran el desempeño ambiental de sus actividades, previenen y disminuyen su impacto en el medio ambiente. Las industrias de construcción civil generan muchos residuos y contaminación ambiental los mismos que no son tratados adecuadamente.

La construcción supone un nuevo enfoque, grandes impactos en los recursos, los residuos productos de las actividades constructivas, las emisiones, el paisaje la integración, el desarrollo económico del entorno, la biodiversidad, etc. Es así que una construcción sustentable tiene una gran importancia en proyectos de planificación urbana y edificación. Por tanto, es necesario considerar criterios de sostenibilidad en proyectos de construcción como en su ejecución.

Conclusiones

- El modelo se lo considera como un modelo estático, a posterior cuando se entre a la etapa de operación los tramos aumentarán su velocidad dependiendo del consumo.
- Las mallas consideradas y/o circuitos tienen diámetros como mínimo de 63 mm, en sistemas convencionales y 40 mm en sistemas condominiales. En tanto al

cumplir con lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, es que desarrollan velocidades menores a 0.6 m/s que podrían generar problemas de sedimentación, por tanto, estas válvulas servirán para la limpieza y mantenimiento.

- El expediente técnico hace referencia a la instalación de dos válvulas de purga de DN 200 y DN 110, cuya ubicación no se encontraron en planos ni memorias.

- Se recomienda que la ubicación de estas válvulas de purga sea en:
 - Calle Los Rosales frente de la manzana F del AA HH Los Rosales que tiene una cota de 1535 msnm.

 - Calle Pedro Vilcapaza frente de la manzana A del AA HH Villa San Juan que tiene una cota de 1517.5 msnm.

Ambos puntos están en los límites del proyecto por lo que purgar el agua no ocasionaría problemas ninguna vivienda cercana. En el reporte de tuberías se ve ciertos caudales negativos, esto debido a que el flujo en la tubería está yendo en dirección contraria al sentido que fue dibujada el tramo de tubería.

2.1.2.2. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” – SEPTIEMBRE 2014

(Doroteo F.)⁽⁵⁾ Este trabajo corresponde al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para el **“Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad”** para solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) determina que los cinco servicios básicos que un Estado debe garantizar a sus ciudadanos, al menos, para poder permitir el desarrollo humano son los siguientes: La salud, la educación, la identidad, el saneamiento básico y la electrificación. El presente trabajo, se centrará en el servicio de saneamiento.

Actualmente en el Perú, existen más de 2.64 millones de habitantes en las zonas rurales que no cuentan con acceso a agua potable y 5.11 millones carecen de un adecuado sistema de saneamiento y de eliminación de aguas residuales. Cabe resaltar que solo el 12 % de habitantes que cuentan con estas instalaciones las tienen en buen estado.

Según el Instituto de Estadísticas e Informática (INEI) las condiciones explicadas en el párrafo anterior, inciden en el indicador de mortalidad infantil de las zonas rurales. Este índice tiene un promedio nacional de 47% de infantes nacidos vivos, de los cuales el 4.23% fallece por enfermedades gastrointestinales. Además de la mortalidad infantil, la carencia de servicios de agua y saneamiento también influye en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales en niños menores a cinco años, en la pérdida de horas hombre laborales y la disminución de la productividad por enfermedades. Dentro de este marco, se optó por desarrollar un documento de investigación que ayude a disminuir la gran problemática que se presenta en nuestro País, sobre todo en los sectores más pobres del Perú. Se eligió una localidad en el

Departamento de Ica que no cuenta con los servicios básicos de agua potable y saneamiento integral, con la finalidad que este trabajo pueda servir de base en algún momento para brindar el servicio que es tan necesario para el desarrollo del ser humano.

De acuerdo con la información obtenida de la municipalidad provincial de Ica, el Asentamiento Humano (A.A.H.H.) “Los Pollitos” cuenta con 349 lotes de vivienda en la cual habitan 2,082 pobladores. Actualmente los pobladores consumen agua proveniente de los 8 pilones existentes en el pueblo conectados a la red de agua potable en la calle Las Gardenias, sin embargo, se encuentra restringido su uso por que se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas en cantidad suficiente con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y parasitarias.

En sus conclusiones se dice que:

- De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

- De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.

- La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (ver Tabla 17 y Tabla 18) se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

2.1.2.3. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. DE BARRIO PIURA Y PUERTO CASMA, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA – ANCASH” – OCTUBRE 2018.

(Rita M. Cruz C. y Irving F. Ponce M.) ⁽⁶⁾ La presente tesis está orientado a Evaluar el actual sistema de abastecimiento de agua, por lo que se realizó una evaluación del volumen de almacenamiento de agua que deben de tener el reservorio, los diámetros de las líneas de impulsión y aducción y las presiones en la red de distribución para las condiciones actuales de la población existente. Luego con la proyección realizada para 20 años, se podrá garantizar una buena calidad de vida y se podrá evitar casos de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en los centros poblados en especial a los niños y ancianos.

El siguiente trabajo tiene como objetivo demostrar mediante la evaluación del actual del sistema, como son las tuberías, válvulas, accesorios entre otros que conforman el sistema posteriormente plantear la solución óptima en base a datos tomados en campo.

El trabajo de investigación se desarrolló mediante la evaluación del sistema de agua potable actual, y se justificó el mejoramiento del sistema empleando un diseño hidráulico tal como lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, lo cual nos permitirá garantizar un sistema óptimo, continuo y seguro para el abastecimiento de agua potable a la población para un periodo de 20 años.

Como resultado de la presente investigación se concluye que es necesario mejorar el sistema de agua potable tanto en capacidad del reservorio, tiempo de servicio y cambio de las tuberías de la línea de aducción, línea de impulsión, redes de distribución debido a que ya supero el periodo de diseño y vida útil y la capacidad de conducción es insuficiente así como también la antigüedad; de esta manera se garantizará un servicio de abastecimiento óptimo y seguro de agua potable en el C.P. Puerto Casma y Barrio Piura.

Objetivos

- objetivo general

Mejorar y ampliar el sistema de agua potable del C. P. Barrio Piura y Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Ancash".

- objetivos específicos
- Realizar un diagnóstico situacional de la población y del servicio de abastecimiento de agua.
- Rediseñar el sistema de abastecimiento de agua potable que abastecerá a la población de diseño.
- Realizar la comparación técnica del nuevo trazo del sistema de abastecimiento de agua con el existente.
- Disminución de la incidencia de enfermedades infecciosas, parasitarias y dérmicas.

La presente investigación se **justifica** Habiendo planteado la realidad problemática de los centros poblados de Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma sobre el deficiente servicio de agua potable y tomando en cuenta la incidencia de éstas enfermedades, es de suma urgencia mejorar la calidad de vida de los pobladores de este lugar, evitando dichas enfermedades y así mismo propiciar su desarrollo socioeconómico a través de este proyecto de tesis llamado: "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua potable del C.P. del Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Ancash", como alternativa de solución al problema planteado.

Llegando a la **conclusión**

- Se realizó el modelamiento hidráulico antes y se diseñó las nuevas redes, así también como se calculó el nuevo volumen del reservorio, en base a los estudios básicos de ingeniería como es la topografía, y el cálculo de la población.
- Por ello se concluyó que se requiere realizar el mejoramiento del sistema de agua potable, debido a que es deficiente por no brindar un servicio óptimo, continuo y seguro para la población.
- El diseño propuesto fue realizado para que sea eficiente y funcional, para que la población del Barrio Piura y Puerto Casma sea abastecida de manera equitativa hasta el año 2038.
- La dotación adoptada para este diseño fue de 220 Whabid según: "MVCS, RNE — 03.100: Consideraciones Básicas De Diseño De Infraestructura Sanitaria, 2012."
- El caudal de diseño fue obtenido en base al valor de dotación, población futura y los factores K1 y K2 (factor máximo diario y factor máximo horario respectivamente), estableciéndose en: 8.44 It/seg. Y 16.23 lt/seg, Calculado según: "MVCS, RNE — OS.100: Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria, 2012."
- El material elegido para la tubería fue de acuerdo con los resultados obtenidos: Policloruro de vinilo (PVC - Clase 7.5).
- El volumen necesario para abastecer a la población futura para el año 2038 es de 140m³, calculado según lo establecido en el "MVCS, RNE - OS.030: Almacenamiento de Agua para Consumo Humano, 2012."
- La red de distribución fue diseñado a presión y tuberías de PVC — clase 7.5 de diámetro 2" y 3" (ver Plano - 06: Resultados WaterCad — Red de Agua Potable Diseño) obteniéndose velocidades entre 0.02 - 1.23 m/s siendo algunas menores a

lo establecido en el RNE, Esto se debe principalmente a que se trata de tramos de tuberías con poco caudal.

- Las presiones varían entre 12.90 — 18.90mca, cumpliendo así lo establecido por el "MVCS, RNE — OS.050: Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano, 2012." Mientras que para la tubería de aducción de PVC — clase 7.5 se consideró un diámetro de 110MM".
- Para la tubería de PVC — clase 7.5 desagüe se obtuvo un diámetro de 8", de rebose 8" y de ventilación de 4" calculado Según "MVCS, RNE - 05.030: Almacenamiento De Agua Para Consumo Humano, 2012."

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:

2.1.3.1. "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CASERIO YANAMARCA SECTOR INGAPILA, DISTRITO DE LLACANORA - CAJAMARCA - CAJAMARCA" –NOVIEMBRE 2014.

(Melchor P. Díaz) ⁽⁷⁾ El sistema de agua potable actual fue construido por el Ministerio de Salud hace 21 años, razón por la cual ya ha cumplido su periodo de diseño y las estructuras existentes se encuentran en muy mal estado ocasionando esto la discontinuidad del servicio.

El proyecto consiste en proporcionar un servicio de agua potable por bombeo, que se basa en captar las aguas de un manantial denominado Ingapila que se encuentra ubicado a 400 m de la Plaza Iscoconga. Se bombeará un caudal de 3.07 l/s en una tubería de 622.00 m de longitud con un diámetro de 3" y material PVC- clase 7.5 kg/cm²

El caudal de bombeo necesario por el proyecto se llevará a cabo a través de una estación de bombeo que consta de dos bombas del tipo centrifuga horizontal de 5.7 HP

y que se ubican encima del tanque cisterna de 40 m³, dicho caudal se bombeará hacia un reservorio de 40m³ que se ubica a 47.40 m de altura y 622 m de longitud.

En las redes de distribución se utilizará tubería de PVC - Clase 7.5 kg/cm², cuyos diámetros son 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ¾" (6827.70 m) y ½" (5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s; también está prevista la instalación de válvulas de control (13), válvulas de purga (19) y válvulas de aire (03).

El proyecto también incluye la construcción de 217 piletas domiciliarias y 161 unidades básicas de saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico con tratamiento en biodigestores y deposición final de las aguas tratadas en zanjas de infiltración.

En Cajamarca se calcula que el 60% de los sistemas existentes de agua potable de la zona rural carecen de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que se encarguen de la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura construida y, por lo tanto, la calidad de los servicios expresada en términos de cantidad, continuidad y calidad del agua es deficiente. La experiencia de estos últimos años ha evidenciado que la construcción de infraestructura como único componente en las intervenciones, olvidando aspectos culturales y socio-económicos determinantes, como: la participación de la comunidad en la planificación, ejecución, administración, operación y mantenimiento de los proyectos, y la educación sanitaria, ha incidido en la baja sostenibilidad de los servicios y como consecuencia no se ha logrado rentabilidad de las inversiones efectuadas.

Es por ello que el presente proyecto sobre el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca- Sector Ingapila en el Distrito de Llacanora, está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y saneamiento como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

Objetivos

- objetivo general.
- Realizar el estudio del proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca Sector Ingapila, Distrito de Llacanora - Cajamarca - Cajamarca.

- objetivos específicos.
- Realizar el diseño de los componentes estructurales de almacenamiento (reservorio y tanque cisterna) para el abastecimiento de agua.
- Realizar el diseño de la línea de impulsión para transportar en forma funcional y adecuada el agua potable hasta el reservorio proyectado.
- Realizar el diseño de la nueva red de distribución del sistema de agua potable.
- Proveer a la población de Yanamarca de un adecuado sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar la ingeniería de costos del proyecto.

Justificación del proyecto donde La realización del presente proyecto surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el proyecto profesional como para los pobladores de Yanamarca, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias; planteándose para ello ejecutar el proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en dicha localidad, para lo cual se repondrá en su totalidad el sistema de agua potable existente, se construirán nuevas letrinas sanitarias o Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento de excretas con biodigestores; tratando con ello de prever la salubridad en la población y el medio ambiente que les rodea.

Tomando en consideración tema referente al proyecto de tesis se **Concluye** que se elaboró el estudio para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío de Yanamarca-Sector Ingapila, Distrito de Llacanora.

- Los componentes de almacenamiento, reservorio y tanque cisterna, tendrán una capacidad de 40m³, serán de concreto armado y serán de forma circular y cuadrada respectivamente.
- La línea de impulsión (L = 622.00 m) será de tubería PVC- clase 7.5 kg/cm², de 0 3", por ser la tubería que soporta sin problemas las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.
- La red de distribución del proyecto estará conformada por tuberías de 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ½" (6827.70 m) y ¼" (5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s y tubería PVC clase 7 .5.
- El sistema de saneamiento será a base de letrinas sanitarias con arrastre hidráulico, las cuales se instalarán en 161 beneficiarios.
- El costo total del proyecto asciende a la suma de S/.2'693,892.61, así mismo se ha programado una duración de ejecución de obra de 150 días calendario (5 meses).
- Las bombas a utilizar serán marca HIDROSTAL, modelo C 1 1/2 x 2, 3 fases, 5.7 HP, requerido para caudales de 3.95 l/s y un periodo de bombeo de 10 horas continuas.

2.1.3.2. “EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA-CAJAMARCA” – Julio 2014

(Alindor S. Laboraiano) ⁽⁸⁾ El siguiente proyecto de investigación nos permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Tartar Grande, Distrito Baños de Inca- Cajamarca, 2014. Para lo cual se recogió información de campo mediante formatos previamente establecidos para las diferentes dimensiones tales como el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La información que se recogió a través de las encuestas, entrevistas y observación directa del sistema de agua potable, permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del sistema de agua potable, obteniéndose como resultado que el sistema de agua potable es deficiente, debido a que el sistema no puede cubrir las necesidades de la población siendo el motivo, que la unidad de regulación no tiene la capacidad necesaria para abastecer a la población, en cuanto a los demás componentes del sistema tales como captación, línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias se determinó que se encuentran en buen estado. Por lo cual para que el sistema de agua potable se pueda considerar Eficientemente Hidráulico se deberá construir una unidad de regulación de mayor capacidad y ampliar las redes de distribución y el número de conexiones domiciliarias.

El desarrollo del presente estudio surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el estudio como para los pobladores de Tartar Grande, el cual permitirá determinar la eficiencia del sistema y detectar posibles deficiencias en el sistema lo cual conllevará a mejorar los servicios de agua potable, influyendo en la alimentación y disminución de las enfermedades gastrointestinales que se presentan tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total.

La "eficiencia hidráulica" está asociada a varios factores que inciden todos de manera directa en la operación del sistema. Por estar en función de condiciones de muy diversa índole, tanto externas como internas, se mide por indicadores como la presión media en la red y el consumo unitario de los usuarios, entre otros.

Además, los problemas de contaminación de las fuentes y disminución de caudales en época seca reducen la oferta de agua disponible para una cantidad de usuarios cada vez mayor.

Actualmente los pobladores se abastecen de un sistema de agua entubada por gravedad, administrado por la Junta Administradora de servicios de saneamiento de Tartar Grande, que fue construido hace 20 años. El sistema por gravedad a la fecha ya ha cumplido su vida útil y muchos de sus componentes se encuentran deteriorados no cubriendo las necesidades actuales de caudal que necesita la población, presentando un servicio escaso y discontinuo, así como también realizar el funcionamiento del sistema de agua potable debido al incremento de la población, por lo que al no contarse o seguirse un buen plan de desarrollo; además, a lo largo del tiempo no se hicieron los mantenimientos y reemplazos correspondientes a la vida útil de sus componentes o éstos fueron insuficientes, ni las adecuaciones y actualizaciones a nuevas técnicas, tecnologías y materiales, se presenta la necesidad de evaluar la eficiencia hidráulica del sistema.

No obstante, esta situación, las redes no han sido readecuadas para servir a la demanda actual. Las organizaciones que administran el agua no tienen capacidad técnica ni administrativa, para hacer los cambios necesarios, a fin de satisfacer las necesidades de la población actual; ni tampoco, para proveer soluciones rápidas en caso de emergencia.

La pregunta formulada del proyecto, la cual se va a responder mediante esta investigación es la siguiente:

¿Cuál es la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande distrito Baños del Inca-Cajamarca?

La eficiencia en el aprovechamiento del agua, es uno de los criterios más importantes dentro de una correcta gestión de recursos hídricos. Entre los beneficios está reducir los costos por el servicio de agua y que un número mayor de usuarios tengan acceso a agua de buena calidad, combinando el aprovechamiento con la conservación.

Por lo tanto, se ha llegado a la hipótesis que actualmente, el sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande no abastece la demanda de la población por lo que se presume es deficiente hidráulicamente.

Asimismo, se justifica analizar los sistemas de transporte y distribución del agua y corregir las eventuales deficiencias de análisis y diseño. El abastecimiento hídrico óptimo, desde la perspectiva técnica, no se puede lograr sin el uso de herramientas modernas de modelación que permitan evaluar adecuadamente la elevada complejidad técnica de las redes hidráulicas.

El presente estudio tiene como objetivo determinar La eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable.

En el Capítulo I, se mencionan el contexto y el problema, la justificación de la investigación, los alcances y objetivos, y la descripción de los contenidos de los capítulos.

En el Capítulo II, se mencionan los Antecedentes teóricos de la investigación donde se describen las investigaciones que existen sobre el tema, Bases Teóricas se exponen los fundamentos teóricos que sirven de base para la investigación, Definición de términos básicos se describe los términos usados en el documento y que son motivo de evaluación.

En el Capítulo III, se describe la ubicación geográfica, el procedimiento, el tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.

En el Capítulo IV, se describe, explica y discute los resultados siguiendo la secuencia de los objetivos planteados.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones para cada objetivo, derivadas de los resultados y las recomendaciones.

Conclusiones.

- El sistema de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande no es Eficientemente Hidráulico, Según la metodología aplicada para el diagnóstico del Sistema.
- De los tres sistemas: Captación, Regulación y Distribución; el de regulación es el que presenta más deficiencias debido a que la capacidad de la unidad de regulación no abastece al total de los pobladores del Centro Poblado Tartar Grande.
- El sistema de Captación es un sistema eficiente, contando con un caudal de la fuente de 7 ls/seg
- El sistema de Regulación es deficiente debido a que el volumen de almacenamiento es menor que el volumen demandado.
- El sistema de Distribución es un sistema eficiente.
- La hipótesis es verdadera; es decir el sistema de agua potable es deficiente.

2.1.3.3. "MEJORAMIENTO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO POBLADO DE TARTAR GRANDE. DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA· CAJAMARCA • CAJAMARCA" – MAYO 2013.

(Carlos A. Cachi R.) ⁽⁹⁾ El presente Proyecto Profesional tiene como objetivo el Mejoramiento y la Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, para una población atendida de 5844 hab.

En cuanto al diagnóstico, la zona cuenta con dos reservorios uno por gravedad y otro por bombeo, el reservorio por gravedad abastece a la mayoría de viviendas y en zonas donde la presión no cumple con lo estipulado en el RNE, el reservorio por impulsión se encarga de bombear a zonas donde la presión es menor a lo estipulado en el reglamento.

Se ha trabajado con una dotación de 80 Lt/hab/día, que viene a ser el estándar de consumo PER CAPIT A en el Distrito de baños del Inca (se adjunta carta donde certifica dicha dotación), y con caudales de diseño de $Q_m = 5.411/s$, $Q_{maxd} = 7.031/s$, y $Q_{maxh} = 14.061/s$.

En cuanto al reservorio, este será de 100m³, cuyo emplazamiento estará ubicado aliado de la captación.

La red de distribución ha sido rediseñada en su totalidad, en vista que la actual no cumple con los parámetros establecidos ya que existen problemas de presión en algunos puntos de la zona.

El cálculo de presiones del total de familias es obtenido a nivel domiciliario, de las cuales 6 familias no cumplen con la presión mínima requerida como lo estipula el RNE (acápite 4.8) que dice que la presión mínima será de 3.50 mea a la salida de la piletta; entonces con las 6 familias se plantea dotarles de piletas públicas, cuya dotación no se

va haber alterada porque el número de familias que tienen presiones menores a 3.50 meca es pequeñísima respecto al total de familias.

El sistema de alcantarillado sanitario se ha rediseñado en su totalidad, incorporando nuevos buzones a lo largo de toda la red colectora; este sistema de alcantarillado sanitario va a empatar en la red que forma parte del Servicio de Saneamiento de Baños del Inca.

Esto sumándole un desordenado crecimiento poblacional sobre todo en áreas rurales han ocasionado el desabastecimiento de agua por la demasía poblacional que crece día a día lo que conlleva a que el recurso líquido se esté agotando.

Es así que en nuestro país dotar de agua potable y saneamiento constituye uno de los desafíos más serios para los gobiernos nacionales, regionales y locales, en ese sentido ya se está optando dar solución mediante programas y proyectos privados o estatales. El presente proyecto se refiere al Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y desague como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

Dentro de sus **OBJETIVOS** tenemos.

- Objetivo General.
- Realizar el estudio del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, con fines de obtener el Título Profesional de Ing. Civil.
- Objetivos específicos.
- Realizar un diagnóstico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Tartar Grande.

- Diseñar la red de distribución de agua potable.
- Diseñar la red de alcantarillado sanitario.

- Elaborar la ingeniería de costos del proyecto.

En sus **Conclusiones tenemos.**

- Se ha elaborado el documento técnico para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual luego de su ejecución brindara mejores servicios básicos de saneamiento a la población beneficiada.
- Después de haber realizado el presente trabajo se determinó las causas del desabastecimiento de agua del C.P de Tartar Grande, las cuales fueron: la falta de operación y mantenimiento del sistema; el bajo volumen de regulación disponible en el reservorio actual y el uso indiscriminado del agua generado de parte de los usuarios.
- El Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, beneficiara a 5844 habitantes.
- No existe un órgano competente que se encargue de la administración, operación y mantenimiento del sistema actual.
- El presupuesto del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, asciende a la suma de S/. 3'808,421.60 (Tres millones ochocientos ocho mil cuatrocientos veinte y uno con 60/100 nuevos soles).

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Al tratarse de un sistema de agua potable se entiende por mejoramiento, brindar una mejor calidad de vida a la que una población y/o zona donde se está brindando el servicio su calidad de vida sea más eficiente y eficaz en lo más mínimo posible.

Mejorar es dar mejores oportunidades en el consumo del líquido elemento tanto para seres humanos y para todo ser vivo que se abastezca del mismo, y así de esta manera reducir los riesgos de padecer de diversas enfermedades que afectan al no tener un mejoramiento absoluto para sus vidas.⁽¹⁰⁾

2.2.2. EL AGUA:

El agua es el recurso natural indispensable para todo ser humano, renovable en ciertos puntos de la tierra tanto vulnerable como estratégico. Para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan.

El agua es el líquido elemento que carece de olor, sabor y color, que se presenta en un porcentaje aproximado de (71%) en toda su extensión sobre la tierra, la cual es considerable en sus tres estados (líquido-gaseoso-sólido).⁽¹⁰⁾

2.2.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Para un sistema de agua potable es de total prioridad brindar este recurso de manera única y de calidad en la que se garanticen la buena salud y el cuidado de los seres humanos lo cuales tenemos ese acceso al líquido elemento en todas las actividades diarias y cotidianas.

La finalidad primordial de un sistema de agua potable es entregar a cualquier localidad que lo requiera a través de los financiamientos públicos o privados y que estos cubran las necesidades requeridas por la población.

El agua potable es aquella que está considerada que cumple con las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en donde nos induce la cantidad de sales, minerales disueltas que esta debe contener y así cumplir con lo estipulado en sus normas. ⁽¹¹⁾

2.2.4. CALIDAD DE VIDA:

La calidad de vida hace mención a diversos niveles de generalización ratificando la sociedad, comunidad y en muchos casos hasta el aspecto físico y mental la cual se denomina calidad de vida y es compleja su definición.

Dentro de la alusión a la calidad de vida que nos puede brindar un sistema de agua potable es aquella que esta apta para su consumo lo que nos indica que si es posible beberla sin que esta te pueda causar daño y/o enfermedades al ingerirla.

Por razones de contaminaciones en nuestro ámbito es indispensable conocer la calidad de agua que vamos a utilizar y desde que punto se realizara los abastecimientos de este líquido elemento a las poblaciones que carecen de estos sistemas. ⁽¹²⁾

2.2.5. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.

a) FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Un sistema de abastecimiento de agua por lo general debe ser de manera permanente y suficientes, por lo cual se busca que estas sean de fuentes superficiales tales como ríos, lagos o también de manera subterránea en estos casos a través de los acuíferos.

Es una obra de ingeniería al cual requiere demasiada atención y mucho aprecio porque a través de ella nos va a permitir disfrutar en nuestra vivienda de tener un agua limpia para utilizarlo en las diversas actividades (cocinando, ducharnos, beber), etc.

En primera instancia la elección de una fuente de abastecimiento el agua estará sin tratar lo cual implica que una vez esta sea captada se procederá a dar un tratamiento óptimo para que esta sea apta para su consumo. ⁽¹³⁾

b) CAPTACION:

Las captaciones es el primer paso para empezar un sistema de abastecimiento y consiste en las determinaciones de ciertas obras donde se captará el agua para luego poder abastecer a cualquier población que requiera este recurso hídrico.

El conocimiento sobre sistemas de agua potable y/o obras de saneamiento básico tanto en zonas rurales como en zonas urbanas es indispensable para poder determinar cuál será la fuente de captación a emplear, por lo cual también es de prioridad conocer el tipo de disponibilidad del líquido elemento en la tierra, teniendo en cuenta el ciclo hidrológico. ⁽¹⁴⁾

c) CONDUCCION:

Se denomina de esta manera a los elementos que sirven para el transporte de líquidos desde un punto de captación hasta una situación de llegada en este caso un reservorio o una planta de tratado.

Dando la interpretación al “RNE” (reglamento nacional de edificaciones – Perú) se descifra que la línea de conducción concierne en todo el sentido de la palabra a toda estructura electromecánica y civil siempre con el objetivo de transportar el líquido elemento desde una captación hasta un punto de origen que se le denomina en este caso un tanque elevado, planta de trato o el lugar adecuado donde se brindara el servicio del líquido bebible. ⁽¹⁵⁾

d) TRATAMIENTO:

Dentro del desarrollo y la concentración de la ingeniería hidráulica considero que el tratamiento para un sistema de agua potable se deriva a los procesos únicos, tanto físico – químico, o químico, físico o biológico con la única muestra de visión la inexistencia de la contaminación no deseable dentro del líquido elemental para el ser humano y todo ser vivo.

Este mismo también se basa de manera única en el conocimiento de algún profesional para poder realizar dicho tratamiento al líquido elemento el cual también denota una previa responsabilidad en la eliminación de residuos que atenten contra la salud de la población y de todo ser que ingiera este vital elemento. ⁽¹⁶⁾

e) REGULARIZACION:

La regularización se trata básicamente de constar con un orden adecuado de suministro y así poder quizás llevar acabo la contabilización del consumo variable que se requiere para abastecer a alguna población, en la cual se tendrá en cuenta el abastecimiento y el volumen de resera para los tiempos de estiaje.

La función principal para la determinada regularización que debe contar con un volumen de agua de reserva para los casos que se estimen necesarios. ⁽¹⁷⁾

f) LINEA DE ALIMENTACION:

Para conceptualizar las líneas de alimentación se toma con reseña que son denominadas tuberías las cuales son de vital importancia por su uso único para transportar agua desde un punto de tanque elevado y/o reservorio hasta la llegada de la red a los domicilios. ⁽¹⁸⁾

g) RED DE DISTRIBUCION:

Dado que nuestro sistema de abastecimiento está dotado por diversas tuberías las cuales son las encargadas de transportar el líquido elemento desde la captación hasta los hogares de los beneficiarios, los cuales deben abastecer las 24 horas del día con la más excelente calidad sin importar la clase o tipo de zona.

Para nuestra red de distribución ya está considerado dentro de los parámetros del sistema de agua potable que consta lleva consigo diversas válvulas, llaves de paso tuberías, medidores y también de vital importancia los equipos de bombeo para una mejor distribución. ⁽¹⁹⁾

2.3. BASES TEÓRICAS.

2.3.1. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES. ⁽¹⁰⁾

Para llevar acabo y poder definir este parámetro en las zonas rurales la cual establece un objetivo de conocer los requisitos mínimos de diseño, para los sistemas de abastecimiento de agua potable. Con un alcance para poder hacer la utilización del mismo en las zonas rurales con poblaciones moderadamente dispersos de una cantidad específica de hasta 2,000 habitantes.

Dado que la aplicación del presente parámetro se rige bajo la responsabilidad de las entidades, organismos, empresas y profesionales conocedores del ámbito, tanto público como privado. Los cuales están en condiciones y tienen en conocimiento básico y la formación profesional para la elaboración y la ejecución de los proyectos de agua potables en zonas establecidas. Dentro de la aplicación a estos proyectos se debe tener en cuenta todo lo referente a los valores y características aplicables de acuerdo al proyecto.

Para Todo tipo de proyecto de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y/o centro poblado deberá estar diseñado por ingenieros sanitarios, ingenieros civiles o

ingenieros agrícolas los cuales deberán estar debidamente colegiados y con certificación de habilidad profesional. ⁽²⁰⁾

A. Parámetros de diseño.

- **Población de diseño.** Para este ítem el proyectista deberá tener en cuenta datos censales, alguna fuente que le refleje el crecimiento poblacional los cuales serán sustentados por el proyectista de forma única. Deberá realizarse una protección a un periodo de 20 años según dicho parámetro de diseño.
- **Periodo de diseño.** Estos son determinados de acuerdo a los siguientes factores.
 - vida útil de los equipos y estructuras.
 - Crecimiento poblacional.
 - Economía de escala.
 - Grado de dificultad de la ampliación de la infraestructura.

Los periodos de diseño máximos recomendable son.

- Fuente de abastecimiento: 20 años.
 - Obras de captación: 20 años
 - Pozos. 20 años
 - Plantas de tratamiento de agua para consumo humano: 20 años.
 - Tuberías conducción, impulsión, distribución. 20 años.
 - Equipos de bombeo: 10 años.
 - Caseta de bombeo: 20 años.
- **Dotación de agua.** Esto se define de acuerdo a los sistemas tanto convencionales y/o sistemas no convencionales. Donde en el sistema convencional nos detalla el consumo y el nivel de servicio a alcanzar. Para la costa una dotación entre 60-90 lt/hab/día. Para la sierra una dotación entre 50-80 lt/hab/día. Para la sierra una

dotación entre 70-100 lt/hab/día. En cambio, para el sistema no convencional las dotaciones a considerar serán menores a las antes mencionadas.

- **Variaciones de consumo.** En cuanto al consumo hay variaciones que nos especifican un valor determinado para cada caso con el cual se debe considerar lo siguiente.
 - Para el consumo máximo diario se considerará un valor de 1,3 veces el consumo diario anual.
 - Para el consumo máximo horario se considerará un valor de 2 veces el promedio diario anual.
 - Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo. ⁽²⁰⁾

2.3.2. RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 – 2018 – VIVIENDA

- Considerando la presente resolución ministerial en la cual modifica a la norma técnica del diseño por lo que hace referencia al saneamiento en el ámbito rural, se da la determinación de los siguientes artículos en mención.
 - **Art. 1. Aprobación.** La aprobación se definió de acuerdo a la presente resolución ministerial antes mencionada. Donde nos brinda pasos específicos para el diseño según norma técnica.
 - **Art. 2. Alcance.** En el presente alcance que la norma presenta es debidamente para la formulación y elaboración de proyectos en los sistemas de abastecimiento para zonas rurales en donde determina que se aplicara a las zonas con una población de hasta 2,000 habitantes estas surgieron en mayo del 2018.

- **Art. 3. Difusión.** En la difusión se dio la disposición donde la dirección de saneamiento de la DGP. (dirección general de políticas) y regulación en construcción para que las acciones realizadas sean las necesarias en la norma técnica de diseño.
- **Art. 4. Publicación.** La resolución ministerial presente se dio la publicación en el portal institucional del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (www.vivienda.gob.pe), a través del diario oficial el peruano. ⁽²¹⁾

2.3.3. NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.

En la presente norma técnica de diseño nos brinda las condiciones que garantizaran y deben cumplirse con la calidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional.

En conclusión, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del líquido elemento evitando el uso excesivo y el desperdicio del mismo.

Para ello dentro del ámbito rural se debe cumplir con las condiciones que garantizan la sostenibilidad del mismo.

- Funcionar de forma apropiada de continua de los servicios.
- Asegurar la calidad óptima del servicio.
- Entre otras, etc.

La presente norma está distribuida por capítulos en la cual detallaremos conceptos y conclusiones exclusivamente de acuerdo al tema de investigación a realizarse. ⁽²²⁾

A) CAP. I. INTRODUCCION – ENFOQUE – OBJETIVOS – APLICACIÓN.

- **Introducción.** La presente norma enmarca la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural en la cual se deben cumplir ciertas condiciones para que nos garanticen una mejor calidad del suministro de agua potable y para mejorar también el estilo y la calidad de vida.
- **Enfoque.** La actual Norma Técnica está enfocada a reunir todas las opciones tecnológicas de saneamiento que a través de su adecuado uso se convierta en mejores servicios sostenibles. Donde la opción del enfoque tecnológico debe seleccionarse según los criterios técnicos, económicos y culturales de tal manera que garanticen su calidad en la sostenibilidad del enfoque.
- **Objetivos.** Dentro de este capítulo los objetivos enmarcan en definir de manera adecuada los diseños de las opciones tecnológicas, los criterios, los diseños y su forma de implementación para los proyectos de saneamiento en ámbitos rurales.
 - **Objetivos específicos.** Tenemos dentro de la norma técnica presentar la metodología adecuada, presentar los diseños definitivos, reducción del tiempo en la elaboración de los proyectos de saneamiento en al ámbito rural, reducción de los costos para la implementación de los proyectos de saneamiento rural.
- **Aplicación.** Las aplicaciones tecnológicas a desarrollarse en el presente proyecto y los anexos que lo complementan serán de uso obligatorio del ingeniero sanitario responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural.

B) CAP. II. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS.

- **Criterios de selección.** Se realizará una evaluación de la opción tecnológica más adecuada al tipo de proyecto tanto para el abastecimiento y el consumo de este líquido elemento para los cuales se tienen los siguientes.

- Tipo de fuente
 - Ubicación de la fuente.
 - Nivel freático.
 - Intensidad y/o frecuencia de lluvias.
 - Disponibilidad de agua
 - Zona de vivienda inundable.
 - Calidad de agua.
- **Opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano.**
- Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en el punto anterior la norma nos determina siete (07) alternativas disponibles para los sistemas de agua potable para el consumo humano de diversas fuentes de agua. Tres (03) corresponden a sistemas por gravedad, tres (03) a sistemas por bombero y uno (01) a sistema de captación pluvial.
 - Dentro de los sistemas tenemos la captación por gravedad, la línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad con tratamiento. (SA-01).
 - Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio desinfección línea de aducción red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad sin tratamiento. (SA-03) (SA-04).
 - Dentro de los sistemas por bombeo con tratamiento se considera captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución. (SA-02).

- Dentro de los sistemas por bombeo sin tratamiento se considera captación de manantial, (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión reservorio desinfección, línea de aducción, red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD). Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por bombeo con tratamiento y sin tratamiento (SA-05) –(SA-06).

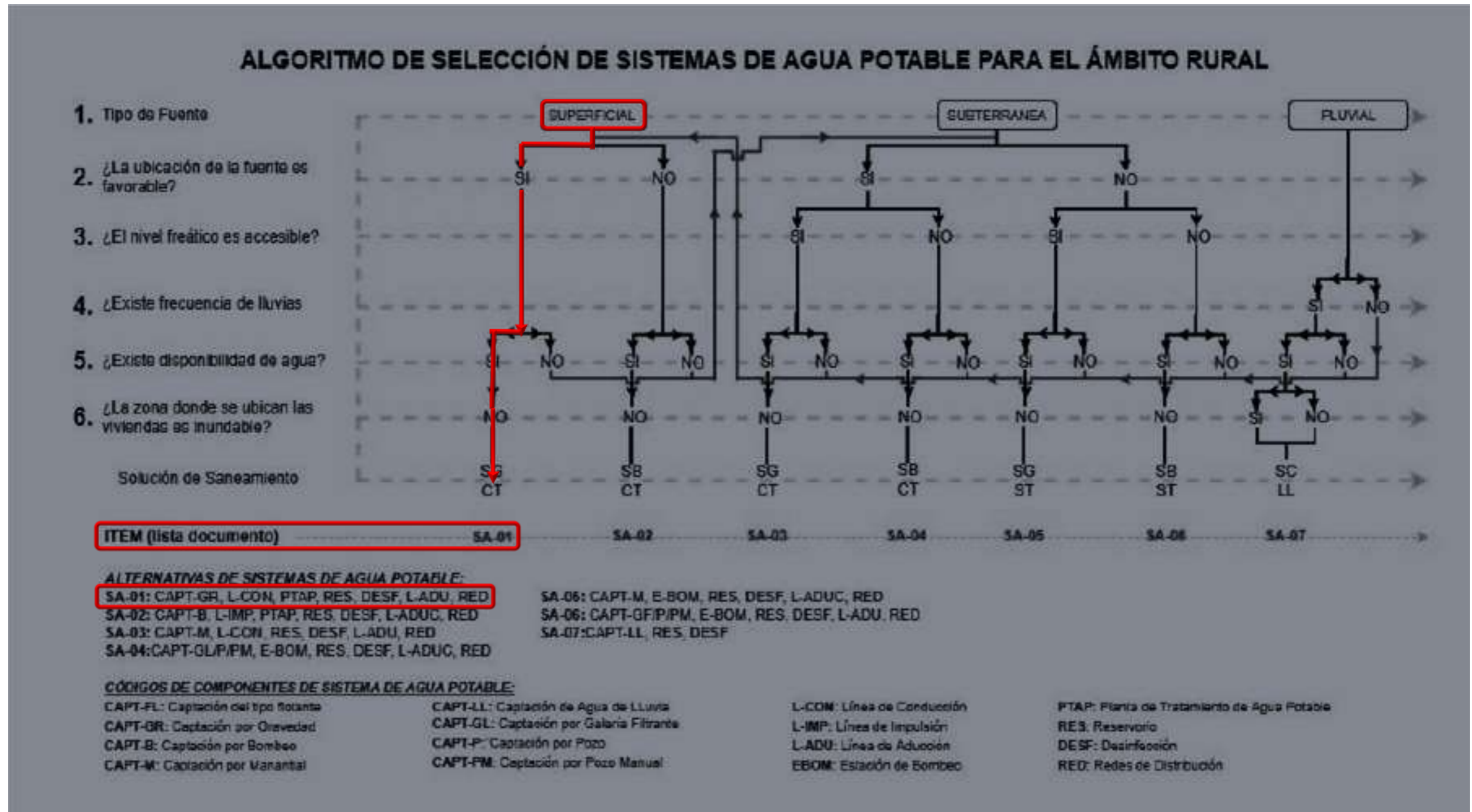
- Para los sistemas pluviales de define captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección. Todo lo mencionado en el presente punto corresponde a sistemas pluviales (SA-07).

- o **Innovaciones tecnológicas.** El ingeniero proyectista puede considerar nuevas opciones tecnológicas, pero siempre y cuando esté presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobado por la dirección de saneamiento. En caso se incluyan nuevas opciones tecnológicas de tratamiento o desinfección estas deben tener documentación completa y será válida solo si está aprobada por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Para ultimar detalles dentro de las innovaciones tecnológicas que nos determina la presente norma de diseño tenemos que tener en cuenta un espacio de evaluación y dentro de ella una característica principal y también un concepto sobre tratamiento de agua para consumo humano donde el espacio de evaluación nos lleva a realizar una prueba de laboratorio donde su característica principal es un análisis de eficiencia y este debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema ante varios escenarios posibles sobre la calidad de la fuente.

- **Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.** Se trata de un árbol de decisión para el abastecimiento del agua para consumo humano en la cual se muestra a continuación esto se desarrolla con el objetivo de identificar la opción tecnológica más adecuada para la zona rural en intervención. ⁽²²⁾

TABLA N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



FUENTE : Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo - 2018

C) CAP. III. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO

- **Parámetros de diseño.** Esto se determina teniendo en cuenta los siguientes factores.
- Periodo de diseño.

TABLA N° 2: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

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

Fuente: : NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

- Poblacion de diseño. En este caso se hara uso de una formula aritmetica en donde nos determinara una estimacion sobre la poblacion, se debe considerar todos los datos censales del INEI y una lista de padron de usuarios de la localidad. ⁽²²⁾

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

Donde:

- P_i: población inicial (habitantes)
- P_d: población futura o de diseño (habitantes)
- r: tasa de crecimiento anual (%)
- t: periodo de diseño (años).

- Dotación. Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo a cada integrante de las familias. Su selección depende de la opción tecnológica.

CUADRO N° 1: Dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.dia)

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

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

Para el caso de piletas publicas se sume 30 lt/hab.dia. para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotacion:

CUADRO N° 2: Dotacion de agua para centros educativos.

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

con respecto a la dotacion de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial, se asume una dotacion de 30 lt/hab.dia. se destina de manera prioritaria para ser bebida y preparacion de alimentos en la cual tambien se deben incluir un area de aseo personal. ⁽²²⁾

➤ Variaciones de consumo.

- Consumo máximo diario (Q_{md})

Hay que considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s.

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s.

Dot : Dotación en l/hab. dia.

P_d : población de diseño en habitantes (hab).

- Consumo máximo horario (Q_{mh}). Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p del modo ⁽²²⁾

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s.

Q_{mh} : Caudal máximo diario en l/s.

Dot : Dotación en l/hab. dia.

P_d : población de diseño en habitantes (hab).

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:

3.1. HIPÓTESIS GENERAL:

Con el mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 140 moradores que en la actualidad necesitan un mejoramiento al sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera continua lo cual mejorara su calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

- EL “¿MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO” Beneficiará a los Pobladores del Caserío de Corisorgona Alto?

- El Análisis Químico y Microbiológico del Agua Extraída de la Fuente Challuapuquio II A del Caserío de Corisorgona Alto, nos Ayudara a Determinar el Grado de Incidencias de Enfermedades Patogénicas y Parasíticas.

IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El prototipo de investigación Para este proyecto realizado es el que concierne a un tipo de investigación que agrupa todas las condiciones metodológicas de tipo exploratorio la cual significa tratar de comprender tanto los aspectos y/o fenómenos de la realidad y su condición actual.

Por el tipo de investigación es de tipo exploratorio ya que se aprecia la realidad de acuerdo a su entorno natural en este caso dar el mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable para beneficio de toda la población.

También se considera un tipo **Correlacional** por la medición y el predominio de los datos de estudio, ya que estos nos llevan a los resultados de acuerdo a la cuantificación de los mismos.

➤ NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN DE LA TESIS:

El nivel de la tesis será personalizado de manera visual y directa, como también cuenta con un nivel cuantitativo, lo cual Se realizará usando el método en el que se dio inicio al Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

La presente tesis tiene un Diseño no experimental y también correlacional que tiene como plataforma principal los métodos de análisis precisos para desarrollar nuestro proyecto de tesis.

Este proyecto de tesis se desarrolló de forma única como un mejoramiento, ampliación y/o rediseño del sistema de agua potable en la cual podemos mejorar tanto el abastecimiento del sistema de agua potable y también la calidad de vida de la población que necesita este recurso hídrico.

Realizamos el siguiente procedimiento para determinar el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío Corisorgona Alto.

- **Reconocimiento del caserío.**

Visita al Caserío de Corisorgona Alto para equilibrar el sistema y tipo de abastecimiento a realizar.

- **Intervención en campo y selección de datos.**

Se realizó la identificación de las fuentes de captación existentes, levantamiento topográfico del terreno y durante la etapa de observación procesamos las diferentes fichas de evaluación y definimos que el caserío de Corisorgona Alto necesita un Mejoramiento, Ampliación y Rediseño a su Sistema de Agua Potable.

- **Análisis y Mejoramiento.**

Se realizó el análisis a todos los datos recopilados en campo mediante los procesos de evaluación de las fichas utilizadas para la determinación más óptima, como el mejoramiento que es el que realizaremos y rediseño de algunos de los componentes del sistema a mejorar.

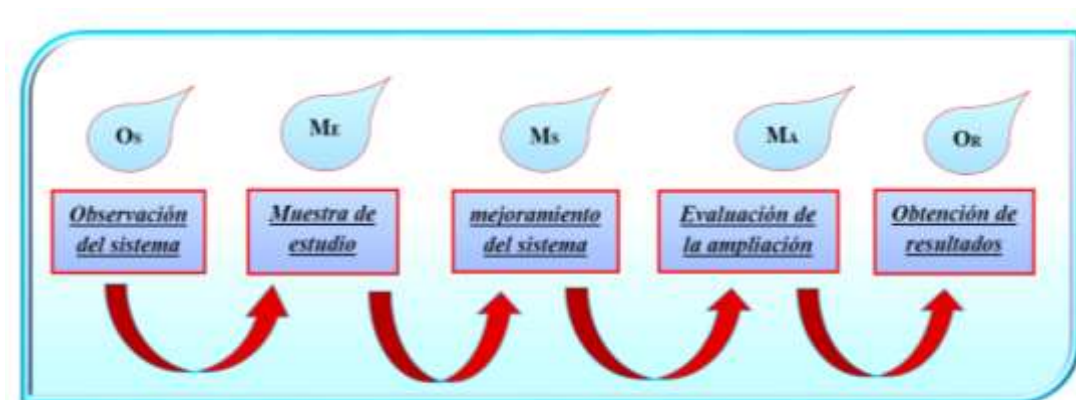
- **Propuestas.**

Las diferentes evaluaciones a las propuestas de mejora para este caso el planteamiento in situ será la mejor opción para desarrollar el mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable.

- **Resultados.**

De las informaciones obtenidas en campo, se realizará el análisis y la evaluación a las propuestas que utilizaremos para lograr el mejoramiento, ampliación y rediseño del presente proyecto

IMAGEN N° 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION



FUENTE: Elaboración propia (2019)

4.3. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA:

4.3.1. UNIVERSO:

Está definida por los sistemas rurales de agua potable de todo el Departamento de Cajamarca.

4.3.2. POBLACIÓN:

Está conformada por los sistemas rurales de agua potable de la provincia de Cajamarca.

4.3.3. MUESTRA:

La muestra de investigación está conformado por el Sistema de Abastecimiento Rural de Agua Potable del Caserío de Corisorgona Alto; la muestra se obtiene como método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la clasificación, dependiendo de la sensatez y audacia del investigador.

4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

CUADRO N° 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: “MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Caracterización del problema:</p> <p>La falta de mantenimiento y el paso de los años ha traído como consecuencia la presencia de la exposición y el deterioro del reservorio, la línea de conducción y la red de distribución y también las conexiones domiciliarias, donde el principal problema es la falta de abastecimiento del sistema de agua potable para cubrir las necesidades de la población.</p> <p>En la cual nos hemos planteado dar un Mejoramiento, Ampliación y Rediseño al sistema de agua potable y de esta manera rediseñar todo lo necesario para abastecer a la población con la dotación del líquido elemento las 24 horas del día.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable podrá abastecer de forma continua y con un control de calidad el agua que va a ser distribuida en su totalidad al caserío Corisorgona Alto?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Mejorar, ampliar y rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>Rediseñar la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias existentes.</p> <p>Diseñar un reservorio circular apoyado.</p> <p>Realizar el análisis químico y biológico del agua extraída de la fuente.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>Con el mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 140 moradores que en la actualidad necesitan un mejoramiento al sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera continua lo cual mejorara su calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>EL “¿MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO” Beneficiará a los Pobladores del Caserío de Corisorgona Alto?</p> <p>El Análisis Químico y Microbiológico del Agua Extraída de la Fuente Challuapuquio II A del Caserío de Corisorgona Alto, nos Ayudara a Determinar el Grado de Incidencias de Enfermedades Patogénicas y Parasíticas.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Consumo de agua</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Agua potable</p>	<p><i>Caudal (lt/Seg)</i></p> <p><i>Velocidad (m/s)</i></p> <p><i>Presión (m. c. a.)</i></p> <p><i>Longitud (m, cm, etc)</i></p> <p><i>Área (m2, cm2)</i></p> <p><i>Volumen (m3)</i></p>	<p>Caudal: sirve para saber la cantidad de agua que se cuenta y saber si se puede abastecer a todos los pobladores</p> <p>Velocidad: Con la velocidad puedo encontrar el diámetro necesario de la tubería para poder conducir una cantidad de agua y llegar con agua a todos los pobladores.</p> <p>Presión: La presión nos va a dar cantidad de agua con que queremos llegar a un punto específico de la red.</p> <p>Área: Nos servirá para calcula los diferentes elementos estructurales de la red de abastecimiento.</p> <p>Volumen: el volumen nos ayudara en el cálculo de la cantidad de agua que deseamos almacenar para poder abastecer a toda la viviendas del tea de estudio</p>

FUENTE : Elaboración propia (2019)

4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

4.5.1. TECNICAS.

Se realizaron visitas de campo, donde se consiguió información de la zona de estudio sin ningún inconveniente con los pobladores, esto se desarrolló mediante el uso de encuestas y ficha de instrumentos, estos datos se procesarán en la sala de gabinete teniendo así una secuencia metodológica aceptable, y así se podrá hallar las opciones adecuadas en cuanto a dicho servicio básico que permita satisfacer en el mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable del Caserío de Corisorgona Alto.

Se realizó un levantamiento topográfico para conocer la ubicación de cada una de las viviendas que serán beneficiadas con dicho mejoramiento, y también la captación, el reservorio y el trazo respectivo de las líneas de conducción y las líneas de distribución.

Se hizo la observación de los elementos que componen el sistema de agua potable, esta inspección se llevó a cabo con la compañía de las autoridades y la JASS del caserío de Corisorgona Alto por lo cual se nos hizo más simple las evaluaciones.

Para ultimar detalles se obtuvo las muestras de agua que se obtuvo de la fuente de challuapuquio II A, a través de recipientes esterilizados que nos brindó el departamento de DIGESA para luego ser debidamente examinados y evaluados en el laboratorio dándonos a conocer sus respectivos análisis físicos, químicos, bacteriológicos, etc. ⁽²³⁾

4.5.2. INSTRUMENTOS.

Para el presente mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable en el caserío de Corisorgona Alto dimos utilidad a los siguientes equipos, herramientas e instrumentos de gran uso en este rubro de proyectos.

4.5.3. EQUIPO DE CAMPO

Fueron necesario la utilizaron de los siguientes instrumentos, equipos y materiales

- Una Estación Total marca Leica TS06.
- Un GPS Diferencial marca Trimble Geo 7X
- Cuatro bastones portan prisma.
- Wincha de Lona de 50 metros.
- Wincha de 5 metros.
- Libreta de campo.
- Estacas de madera, fierros, etc.
- Pintura esmalte.
- Impermeables para lluvia.
- Intercomunicadores de radio.
- Cámara fotográfica digital.

4.5.4. EQUIPOS HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE GABINETE

En esta etapa se utilizaron los siguientes, equipos y materiales

- Computadoras.
- Programas de Cálculo de Topografía y Geodesia.
- Calculadoras personales.
- Plotter.
- Papel
- Impresora.

4.6. PLAN DE ANÁLISIS:

Se toman los siguientes ítems:

- Ubicación del caserío de Corisorgona Alto donde se llevará a cabo el mejoramiento, ampliación y rediseño del sistema de agua potable.
- Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua para el abastecimiento.
- Establecer los tipos de sistemas de suministro de agua purificada (potable).
- Levantamiento topográfico para determinar la zona del proyecto.
- Padrón de usuarios y su respectiva ubicación de viviendas.
- Preparación del análisis de grado de contaminación del proyecto (impacto ambiental).
- Planteamiento para el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable del Caserío de Corisorgona alto y posteriormente la obtención de los planos. ⁽²⁴⁾

4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

CUADRO N° 4: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</p> <p>La falta de mantenimiento y el paso de los años ha traído como consecuencia la presencia de la exposición y el deterioro del reservorio, la línea de conducción y la red de distribución y también las conexiones domiciliarias, donde el principal problema es la falta de abastecimiento del sistema de agua potable para cubrir las necesidades de la población.</p> <p>En la cual nos hemos planteado dar un Mejoramiento, Ampliación y Rediseño al sistema de agua potable y de esta manera rediseñar todo lo necesario para abastecer a la población con la dotación del líquido elemento las 24 horas del día.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona alto Provincia y Región Cajamarca, Nos permitirá disminuir la necesidad de carencia de este recurso hídrico y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población?</p> <p>¿Realmente el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la calidad de vida de los pobladores de este caserío?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>Con el mejoramiento del sistema de agua potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 140 moradores que en la actualidad necesitan un mejoramiento al sistema de agua potable, que les brinde un servicio de manera continua lo cual mejorara su calidad de vida y les proporcionara un excelente servicio de agua potable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>EL “¿MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO” Beneficiará a los Pobladores del Caserío de Corisorgona Alto?</p> <p>El Análisis Químico y Microbiológico del Agua Extraída de la Fuente Challuapuquio II A del Caserío de Corisorgona Alto, nos Ayudara a Determinar el Grado de Incidencias de Enfermedades Patogénicas y Parasíticas.</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Mejorar, Ampliar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto, Provincia de Cajamarca – Departamento Cajamarca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Rediseñar la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias existentes.</p> <p>Diseñar un reservorio circular apoyado.</p> <p>Realizar el análisis químico y biológico del agua extraída de la fuente.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>La presente investigación corresponde a un estudio del tipo exploratorio y correlacional.</p> <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>El Nivel de investigación es cuantitativa y cualitativa.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>En el presente investigación se adopta un diseño del tipo no experimental – correlacional, donde presentamos y corroboramos las particularidades de la complicación en indagación, y fundamentalmente indagar, revelar y dar alternativas de solución a las causas y componentes que se forjan en el espacio de la zona de estudio.</p>

FUENTE: Elaboración propia (2019)

4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS

los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos, visto desde un lado científico trata de ver puntos y como encontrar una mejora al estado de las cosas

Los proyectos investigativos son realizados en equipos o basados en antecedentes y/o conceptos básicos de lo que se requiere encontrar. Vale reconocer que los trabajos utilizados, y el esfuerzo realizado tiene un mérito en cada persona que haya realizado dicho trabajo de forma concisa y con originalidad.

La finalidad de la presente tesis se desarrollará bajo los principios éticos que debe tener la misma tales como: la originalidad, la responsabilidad y la calidad del trabajo entre otras, para ello la presente investigación se consultara y tomará artículos, otras tesis, distintos autores, trabajos de investigación, textos y todo tipo de documento que contenga relación a la presente investigación y siempre respetando la autoría de cada uno de ellos.

Y la plena y total responsabilidad al entregar los resultados finales del proyecto de tesis tomando como base lo establecido en las normas, en la cual se realizará el Rediseño y Mejoramiento del sistema de Agua Potable en el Caserío Corisorgona Alto. ⁽²⁵⁾

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

5.1.1. Localización del proyecto.

la presente Tesis se desarrolló en del Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región de Cajamarca, está situado en la zona Norandina, presenta Sierra y Selva. La cual limita **por el Norte** con el Ecuador, **por el Sur** con la libertad, por el **Oeste** Piura, Lambayeque y **por el Este** con Amazonas.

Por lo tanto, el Caserío se beneficiará con el presente proyecto de Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable, la cual limita con los siguientes Caseríos.

El caserío Corisorgona Alto colinda con:

- Por el Norte** : Caserío Chamis
- Por el Sur** : Barrio Urubamba
- Por el Este** : Caserío Rosa Mayopata.
- Por el Oeste** : Caserío El Ronquillo.

5.1.2. VIAS DE ACCESO

CUADRO N° 5: Rutas de Acceso Cajamarca – Corisorgona Alto

TRAMO	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (KM)	TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)	MEDIO DE TRANSPORTE
PLAZA DE ARMAS – COLEGIO SAN RAMON	CARRETERA ASFALTADA	1.50	5	VEHICULAR
COLEGIO SAN RAMON – CORISORGONA ALTO	TROCHA CARROZABLE	5.50	20	VEHICULAR
CORISORGONA ALTO – CAPTACIÓN	TROCHA CARROZABLE	2.50	10	VEHICULAR

FUENTE: elaboración propia (2019).

5.1.3. RESUMEN DE LOS RESULTDOS DEL PROYECTO

A) TOPOGRAFIA:

CUADRO N° 6: COORDENADAS *BM*s. DEL PROYECTO

COORDENADAS BM 1					
ESTE	NORTE	COTA	SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA	EMISFERIO	USO
771572.76	9209595.79	3045.08	UTM-WGS 1984 datum	SUR	17
COORDENADAS BM 2					
ESTE	NORTE	COTA	SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA	EMISFERIO	USO
771093.91	9210091.11	3136.58	UTM-WGS 1984 datum	SUR	17

FUENTE: Elaboración propia (2019)

CUADRO N° 7: COORDENADAS UTM (WGS84) DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ÍTEM	PUNTO	UTM		ELEVACIÓN
		ESTE	NORTE	
1	Punto 01	769871.59	9210994.83	3194.12
2	Punto 02	771665.9	9209035.43	2951.14
3	Punto 03	771873.5	9209136.14	3001.01
4	Punto 04	771982.05	9209282.55	3035.37
5	Punto 05	771860.6	9209530.97	3070.07
6	Punto 06	771019.75	920175.62	3139.94
7	Punto 07	771224.77	9209627.44	3065.71
8	Punto 08	771362.68	9209298.23	2969.99
9	Punto 09	771388.18	9209044.46	2955.96

FUENTE: Elaboración propia (2019)

- B) **TIPO DE SUELO:** Para el presente proyecto de Tesis se determinó según estudio que el Caserío de Corisorgona Alto, Cajamarca cuenta con un suelo de Arcilla Delgada Arenosa, color Marrón claro sin presencia de nivel freático, con presencia de material orgánico y Raíces, de plasticidad media en todas las muestras realizadas.

- C) **FUENTE DE AGUA.** El uso del agua dispuesto en el proyecto es exclusivamente para CONSUMO DOMÉSTICO y comprende el consumo de agua en alimentación, en la limpieza de viviendas, la higiene y el aseo personal.

CUADRO N° 8: AFORO DE CAPTACION DE CHALLUAPUIO II – A

<i>AFORO DE CAPTACIÓN CHALLUAPUQUIO II-A</i>							
<i>ORIFICIO DE SALIDA</i>	<i>TIEMPO 01 (seg)</i>	<i>TIEMPO 02 (seg.)</i>	<i>TIEMPO 03 (seg.)</i>	<i>TIEMPO 04 (seg.)</i>	<i>TIEMPO 05 (seg.)</i>	<i>PROMEDIO (seg.)</i>	<i>CAUDAL (L/s)</i>
<i>ORIFICIO 01</i>	<i>27.93</i>	<i>28.8</i>	<i>29.24</i>	<i>28.37</i>	<i>29.23</i>	<i>28.714</i>	<i>0.139</i>
<i>ORIFICIO 02</i>	<i>6.77</i>	<i>6.31</i>	<i>6.17</i>	<i>6.61</i>	<i>6.59</i>	<i>6.49</i>	<i>0.616</i>
<i>CAUDAL TOTAL (L/s)</i>							<i>0.756</i>

FUENTE: ELABORACION PROPIA (2019)

D) ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL.

- Tipo de la fuente: SUPERFICIAL
- ¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI
- ¿existe disponibilidad de agua? = SI
- ¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO
- **ITEM (Lista documento) = SA – 01**

alternativas de sistemas de agua potable para nuestro proyecto de tesis es: **SA – 01(CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESEF, L-ADU, RED) DONDE:**

- Captación por gravedad = **(CAPT – GR)**
- Línea de conducción = **(L – CON)**
- Planta de tratamiento de agua potable = **(PTAP)**
- Reservorio = **(RES)**
- Desinfección = **(DESF)**
- Línea de aducción = **(L – ADU)**
- Redes de Distribución = **(RED)**

Nota: Con respecto a la **planta de tratamiento** se omite por tal razón se realizará el análisis químico del Agua y la **desinfección**, se proyecta una caseta de cloración que se encontrará ubicado junto al reservorio proyectado.

E) PARAMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO.

- Población actual = 140 habitantes (35 familias)
- Habitantes por vivienda = 4 habitantes * vivienda
- Periodo de diseño = 20 años (2019 – 2039).
- Tasa de crecimiento = 1.40%
- Población de diseño = 179 habitantes.
- Población futura = 179 habitantes.
- Dotación = 80 Lt/hab/dia para la sierra.

F) CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO.

- **Qp = PROMEDIO O POBLACIONAL**

$$\underline{Qp = 0.185 \text{ Lt/seg}}$$

- **Qmd = caudal maximo diario**

$$\underline{Qmd = 0.241 \text{ lt/seg}}$$

- **Qmh = CONSUMO MAXIMO HORARIO**

$$\underline{Qmh = 0.370 \text{ lt/seg}}$$

- **CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO**

Consumo Diario = **15.980 m³/día**

- **CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO**

Vreg = 4.00 m³

- **Q_{máx} AFORO DE CAPTACION DE LADERA**

$$Q_{aforo} = 0.143 \frac{Lt}{seg} = 0.000143 \frac{m^3}{seg}$$

- **Q_{máx} AFORO DE CAPTACION DE FONDO**

$$Q_{aforo} = 0.648 \frac{Lt}{seg} = 0.000648 \frac{m^3}{seg}$$

G) LINEA DE CONDUCCION.

- Caudal = 0.700 lt/seg
- Cota inicial = 3190.470
- Cota final = 3140.94
- Material = PVC SP C – 7.5
- Longitud Real = 1894.70 metros
- Diámetro = Ø 2”
- Velocidad = 1.44 m/s
- Presión dinámica = 38.36 M.C.A.
- Presión estática = 49.53 M.C.A.

H) LINEA DE ADUCCION

- Caudal = 0.370 *lt/seg*
- Cota inicial = 3139.94
- Cota final = 3133.91
- Material = PVC SP C – 7.5
- Longitud Real = 81.93 metros
- Diámetro = Ø 2”
- Velocidad = 0.800 m/s
- Presión dinámica = 5.88 **m. c. a.**
- Presión estática = 6.03 **m. c. a.**
-

I) CAMARA ROMPE PRESION

- $Q_{md} = 0.241 \frac{lt}{seg}$
- Diámetro = 1” entrada y salida
- Gravedad = 9.81
- Borde libre = 0.30 m
- Altura = 1.20 m
- Coeficiente de rugosidad = 0.65
- Largo = 1.00 m

J) RED DE DISTRIBUCION

Para la red de distribución se instalarán 335.00 m de tubería PVC SP C-7.5 de 1 ½” de diámetro; 1,850.00 m de tubería PVC SP C-10 1” de diámetro; 985.00 m de tubería PVC SP C-10 de ¾” de diámetro; 1,765.00 m de tubería PVC SP C-10 de ½” de diámetro.

CUADRO N° 9: DIAMETRO, CLASE Y LONGITUD DE LA RED DE DISTRIBUCION

DIAMETRO (PULG)	CLASE	RED DE DISTRIBUCIÓN PROYECTADO (M)
½"	10	1,765.00
¾"	10	985.00
1"	10	1,850.00
1 ½"	7.5	335.00
TOTAL		4, 935. 00 m

FUENTE: Elaboración propia (2019)

K) INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.

Las conexiones domiciliarias son para 35 viviendas y 04 instituciones públicas. Las conexiones se realizarán íntegramente desde la línea matriz de la red de distribución que pase por las viviendas e instituciones. La conexión domiciliaria será tomada desde la matriz mediante una *Tee* en un ángulo de 90°, dirigida hacia la caja prefabricada de dimensiones de 0.30 m x 0.30 m x 0.20 m, esta caja contiene la válvula de paso de PVC de ½", y en el fondo grava de diámetro máximo ½".

VI. ANALISIS DE RESULTADOS

6.1. POBLACION BENEFICIARIA

En la zona de influencia del proyecto se puede apreciar viviendas de material rustico como adobe y tapial, cuya antigüedad oscila entre los 0 y 40 años; las cuales en gran cantidad no cuentan con el servicio de abastecimiento de agua potable.

El presente proyecto de tesis, se realizó teniendo presente que se debe abastecer una población beneficiaria de 35 familias, 01 casa comunal, 01 capilla, 01 cementerio, 01 centro educativo; tal cual se indica de acuerdo al mejoramiento requerido por las autoridades del Caserío de Corisorgona Alto y el Padrón de Usuarios de Agua Potable del caserío. ⁽²⁹⁾

6.2. PARAMETROS DE DISEÑO.

- **Parámetros de Diseño.** Para el diseño del presente proyecto de tesis nos regimos bajo la Norma Técnica Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) también tomando en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE – Actualizado).
- **Periodo de Diseño.** Para el presente requerimiento del periodo de diseño proyectado será de una vida útil de 20 años en la cual en este lapso de tiempo el sistema debe funcionar de manera óptima optando por dar un mantenimiento continuo al sistema de agua potable.

Para el desarrollo del presente proyecto de tesis no basamos en la Norma Técnica del **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento** la cual recomienda el uso de la siguiente tabla. VER TAB. N° O2

Tiempo = T

T= 20 Años; (2019 - 2039)

- **Tasa de Crecimiento.** En este caso para nuestro proyecto de tesis la tasa de crecimiento ha sido considerado de acuerdo al último censo de población y vivienda que se llevó a cabo en los años 2007 – 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a nivel departamental donde consideramos la tasa de crecimiento distrital rural del departamento de Cajamarca, con una tasa de crecimiento de 1.40%

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{POBLACION\ FINAL}{POBLACION\ INICIAL}} - 1 \right)$$

$$TC = 100 * \left(\sqrt[10]{\frac{205}{178}} - 1 \right) = 1.40\%$$

*Entonces tomamos como tasa de crecimiento de 1.4 % para la población del caserío de Corisorgona Alto

6.3. INTERPRETACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO

De acuerdo a los censos del instituto nacional de estadística e informática (INEI) la región Cajamarca tiene una tasa de crecimiento negativa a nivel de departamento por la cual la Norma nos indica que al tener una tasa de crecimiento de valor negativo, usamos como población de diseño a la población actual existente porque el Instituto Nacional de Estadística (INEI) no calcula la tasa de crecimiento en zonas rurales por tal motivo para nuestro proyecto nos regimos estrictamente en los últimos censos a nivel de Distrito – Cajamarca y también del padrón de la JASS del caserío Corisorgona Alto para realizar el proyecto con mayor precisión para dicho Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de agua potable.

6.4. CALCULO DE LA POBLACION DE DISEÑO.

Para llegar a una buena determinación de la población de diseño se manejó con los últimos censos 2007 – 2017 y también la lista del padrón de la JASS del Caserío Corisorgona Alto. Para tal determinación damos el uso exclusivo del método aritmético recomendado bajo la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

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

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

$$140 * \left(1 + \frac{1.40*20}{100}\right)$$

Pd = 179 hab.

6.5. CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (METODO ARIMETICO)

TABLA N° 3: ESTIMACIÓN DE LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS.

POBLACIÓN	
N° de familias beneficiadas con Conexión (2018)	35
N° de familias beneficiadas con Piletas (2018)	0
Habitantes Por Vivienda (2018)	4
Total población beneficiaria (2018) con Conexión Domiciliaria	140
Total población beneficiaria (2018) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Cajamarca)	1.40%

FUENTE: Elaboración propia 2019

TABLA N° 4 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA CASERÍO CORISORGONA ALTO

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Servicio de Agua Potable	AÑOS										
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
N° Familias Promedio/ Conexión Domiciliaria	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Promedio/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160

N° Familias / N° Servicio de Agua Potable	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	162	164	165	167	169	171	173	175	177	179
N° Familias Promedio/ Conexión Domiciliaria	41	41	41	42	42	43	43	44	44	45
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Promedio/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	162	164	165	167	169	171	173	175	177	179

FUENTE : Elaboración propia 2019

TABLA N° 5: RESUMEN DE LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS.

Población Actual Total	140 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	179 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	179 habitantes

FUENTE: Elaboración propia 2019.

6.6. CALCULO DE LA DOTACION

PERIODO DE DISEÑO: De acuerdo a la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural consideramos un periodo de diseño para un lapso de 20 años de acuerdo al siguiente cuadro. VER TAB. N° 02

TABLA N° 6: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (l/hab. d)

PERIODO DE DISEÑO:	20 AÑOS
---------------------------	---------

ZONA	UBS Arrastre Hidráulico	UBS Compostera	UBS de Hoyo Seco Ventilado
COSTA	90 Lt/pers/día	-	60 Lt/pers/día
SIERRA	80 Lt/pers/día	-	40 A 50 L/P/D
SELVA	100 Lt/pers/día	-	70 Lt/pers/día
PILETA PÚBLICA	40 Lt/hab/día		

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

TABLA N° 7: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno. d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

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

TABLA N° 8:DOTACIÓN DE AGUA PARA VARIOS LOCALES DE CASERÍO DE CORISORGONA ALTO. (Otros Usos)

Local	Área (m2)/Cant.	Dotación dada para	Dotación	Total
I.E. PRIMARIA N° 82119		77 Alumnos	20 l/a/d	1540.00
IGLESIA		50 Personas (para 1 vivienda)	1 l/p/d	50.00
CEMENTERIO LA FLORIDA		5 Personas (para 1 vivienda)	10 l/p/d	50.00
CASA COMUNAL		50 Personas (para 1 vivienda)	1 l/p/d	50.00
TOTAL				1690.00

FUENTE: Elaboración propia 2019

TABLA N° 9: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO.

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	14320.00	89.44%
Consumo Otros Usos	1690.00	10.56%
Consumo Total	16010.00	100.00%

FUENTE: Elaboración propia 2019

6.6.1. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

❖ DEMANDA PER CAPITA

$$- \quad Q_p = \text{PROMEDIO O POBLACIONAL}$$

$$Q_p = \frac{\text{CONSUMO TOTAL}}{86400} = \frac{16010.00}{86400}$$

$$Q_p = \underline{0.185 \text{ Lt/seg}}$$

❖ CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Coefficiente K1=1.30

$$Q_{md} = 1.30 * 0.185$$

$$Q_{md} = \underline{0.241 \text{ lt/seg}}$$

❖ CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$

Coefficiente K2 = 2

$$Q_{mh} = 2 * 0.185$$

$$Q_{mh} = \underline{0.370 \text{ lt/seg}}$$

6.6.2. CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO.

✓ DISEÑO DE RESERVORIO

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.185 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \left(\frac{0.185}{1000} (3600 * 24) \right) = 15.984 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Consumo Diario	15.980 m ³ /día
----------------	----------------------------

6.6.3. CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO.

○ Volumen de almacenamiento o volumen de regulación (V_{reg})

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 25% del Q_p para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 30% del Q_p .⁽²⁹⁾

$K_3=0.25$ = coeficiente de regulación.

$$V_{\text{Reg}} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{Regulacion}) / 1000$$

$$V_{\text{Reg}} = \left(\frac{0.185 * 86400 * 25\%}{1000} \right)$$

$$\underline{V_{\text{reg}} = 4.00 \text{ m}^3}$$

CUADRO N° 10: RESUMEN DEL CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO.

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad
% Regulación	25.00%
VRegulación (M3)	4.00 m3
Vmuerto = 5% VR=	0.20 m3
VCalculado (M3)	4.20 m3

FUENTE: Elaboración propia (2019).

La Norma Técnica nos denota que el volumen del reservorio se debe asumir en múltiplo de 5 para este caso definimos de acuerdo a nuestro calculo por un reservorio de 5 m³ de acuerdo al siguiente cuadro.

CUADRO N° 11: RESUMEN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

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

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

6.6.4. DISEÑO DE CAPTACION

Para el presente proyecto de tesis optando por el Mejoramiento, Ampliación y Rediseño del sistema de Agua Potable del Caserío Corisorgona Alto diseñamos dos captaciones una de fondo y otra de ladera

○ **DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA.**

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción.

En la fuente tenemos el siguiente dato:

$$Q_{maxd} = 0.38 \frac{Lt}{Seg}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato con la cual determinamos el caudal del aforo. Para la captación.

CUADRO N° 12: AFORO DEL MANANTIAL CHALLUAPUQIO II – A

	Aforo N°	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera Yerba Santa	1	0.143
	2	0.139
	3	0.137
	4	0.136
Q_{máx aforo}		0.143

FUENTE: Elaboración propia 2019.

Caudal de diseño:

$$Q_{maxd} = 0.380 \frac{Lt}{seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.143 \frac{Lt}{seg} = 0.000143 \frac{m^3}{seg}$$

Caudal de la carga sobre el orificio de ingreso:

$$H = h_i + H_f \leq 40cm$$

Dónde: H: cargas sobre el orificio

hi: carga para producir la velocidad del pasaje

Hf: Perdida de carga disponible.

$$h_i = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

V: Velocidad de pasaje en los orificios: 0.50 – 0.60 m/seg como máximo

V: 0.50 (Criterio Personal)

g: 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.56 \frac{V^2}{2g} = h_i = 1.56 \frac{\left(0.50 \frac{m}{seg}\right)^2}{2 * 9.81 \frac{m}{seg^2}} = 0.020 m.$$

h_f = 30% del espesor del filtro (Recomendado).

$$h_f = 0.30 * L$$

$$h_f = 0.30 * 1.30 = 0.39 m$$

$$H = 0.020 m + 0.39 m = 0.410 m$$

$$H = 0.41 m > 0.40 \quad \dots \text{ok}$$

Calculo del área y numero de orificios

Para este cálculo usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Dónde:

$QR_{\text{máx}}$: Caudal máximo aforado

Cd: Coeficiente de descarga (0.60-0.82)

Cd: 0.60

V: Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)

V: 0.50 (Criterio Personal)

A: Área del orificio (m²)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd * V}$$

Entonces

$$A = \left(\frac{\frac{0.000143 m^3}{seg}}{0.60 * 0.50 \frac{m}{seg}} \right) = 0.000477 m^2 \quad A = 4.7667 Cm^2$$

Considerando orificios de $\emptyset = 2''$ es decir diámetro menor al del material del filtro

$$68.80 mm > 50.00 mm \quad OK$$

LUEGO:

$$a = \frac{\pi}{4} D_C^2 \quad \text{DONDE: } D_C = \text{Diámetro Asumido}$$

$$a = \frac{\pi (0.0500m)^2}{4} = 0.0020 m^2$$

$$N^{\circ} \text{ORIFICIOS} \rightarrow \frac{A}{a} = \frac{0.0500m^2}{0.0020 m^2} = 1.000 \rightarrow N^{\circ} \text{ORIFICIOS} = 1 \quad \text{Ø } 2''$$

○ Cálculo del Volumen Almacenado

$$V_a = Q_{maxd} tr$$

$$V_a = \frac{0.000143m^3}{seg} * 300 seg$$

$$V_a = 0.043 m^3$$

$$V_a = 42.900 Lt$$

Dónde: V_a : Volumen Almacenado

Q_{maxo} : Caudal máximo ofertado

$$Q_{máxd}: 0.143 \frac{lt}{seg}$$

tr : tiempo de retencion (3 – 5 minutos)

tr : 5 min

tr : 300 seg

○ Cálculo del Diámetro de Salida de la Tubería de Conducción

$$D = 1.1284 \sqrt{\frac{Q_{mxd}}{V_c}}$$

Donde: Q_{maxd} : caudal maximo diario

$$Q_{maxd}: 0.380 \frac{Lt}{seg}$$

V_c : Recomendable entre 1.0 – 1.5 $\frac{m}{s}$ $V_c > 0.6 m/s$

$$V_c: 10 \frac{Lt}{seg} \text{ (velocidad Tomada por Topografia)}$$

D: Ø de salida de la tubería de conduccion

$$D = 0.696 \rightarrow D = 1'' \text{ (Igual a la Tubería de Conduccion)}$$

Calculo del Ancho de Pantalla.

$$B = 2 (6D) + N * D + (N - 1) 3 D \quad \text{Donde: } D: \text{ diámetro de orificios (m)}$$

$$B = 0.65 \text{ m}$$

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

N: Numero de orificios

B: Ancho de pantalla (m)

Altura de la Cámara Húmeda.

$$HT = A + B + H + D + E$$

A: se considera 10 Cm como minimo que permita la sedimentacion

B: se considera al diametro de la tuberia de conduccion

He: Altura de agua efectiva, se recomienda Hmin = 25 Cm

D: Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda

E: Borde libre de 10 a 30 cm

$$E = 0.10 \text{ m}$$

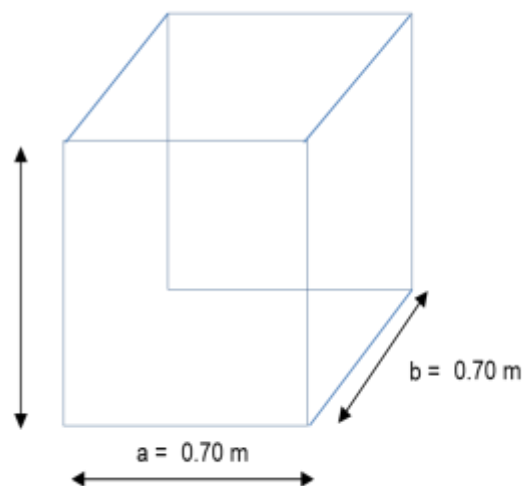
$$He = 0.65 \text{ m}$$

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

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

HT=	0.75
Ha=	0.65

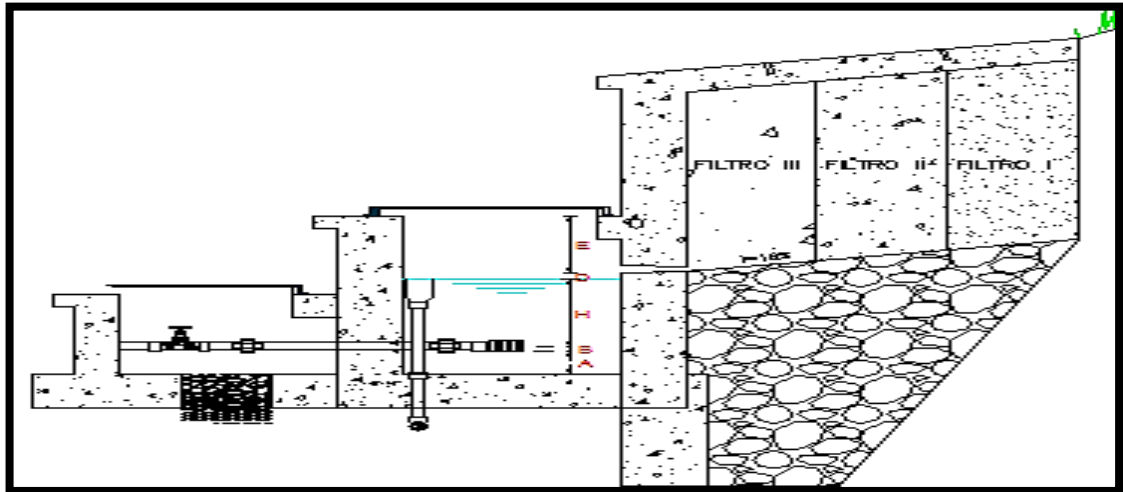
$$H = 0.75 \text{ m}$$



$$V_{total} = H * a * b = 0.319 \text{ m}^3$$

$$> 0.043 \text{ m}^3 \quad \dots OK$$

IMAGEN N° 2: DETALLE DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL FILTRO



FUENTE: elaboración propia (2019)

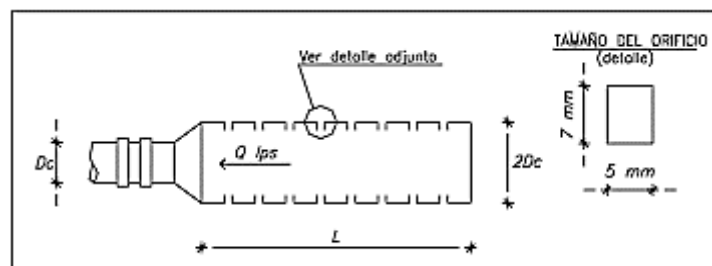
- Dimensionamiento de la canastilla

CUADRO N° 13: N° DIÁMETRO DE TUBERÍA Y CANASTILLA DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN

DIAM. TUBERÍA	D. Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 "	2 "	7.62 cm	15.24 cm	12.00 cm	4 "

FUENTE: Elaboración Propia 2019

IMAGEN N° 3: Detalle del dimensionamiento de la canastilla



FUENTE: elaboración propia 2019

ancho de la ranura = 5mm

largo de la ranura = 7mm

siendo el area de la ranura ($Ar = 35mm^2 \rightarrow 3.50E - 05m^2$)

AREA TOTAL DE RANURAS

(At) = 2 Ac considerado Ac como el area transversal de la tubería de la línea de conducción

$$At = 2 Ac = 1.01E - 03m^2$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \left(\frac{\text{Area Total de Ranuras}}{\text{Area de Ranuras}} \right) + 1 = 30$$

Calculo de la tubería de desagüe o limpieza y rebose.

Esta tubería cumple doble función ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{AFORADO} \quad \text{Donde: } Q_s = \text{caudal de salida}$$

$$Va = \text{volumen almacenado} = 0.043m^3$$

$$t = \text{tiempo de salida} = 300 \text{ seg}$$

$$Q_{AFORADO} = 0.143 \frac{Lt}{Seg}$$

Remplazando tenemos:

$$Q_s = \left(\frac{0.043m^3}{300 \text{ Seg}} \right) + 0.000143 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q_s = 0.0003 \frac{m^3}{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$D = \left(\frac{0.71 * Q^{0.38}}{S^{0.21}} \right) \quad \text{DONDE: } Q = Q_{max} \text{ de aforo } \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$S = \text{Perdida de carga unitaria en } \frac{m}{m}$$

se recomienda pendientes de 1 a 1.5 % = 0.015

$$D = 1.07" \rightarrow D = 2" \rightarrow \quad (\text{SE CONSIDERA MINIMO DE 2"})$$

o Tubería de Ventilación

Para este caso se hará uso de un Tubo de PVC de $\emptyset 2''$ para la Ventilación.

○ Diseño del Material Filtrante

Se encuentra con materiales para capas de filtro de 1/2" , 1" y 2 1/2" por lo cual determinamos los siguientes diámetros del análisis Granulométrico.

$d_{15 \text{ suelo}} = \text{no presenta}$

$d_{85 \text{ suelo}} = 0.420 \text{ mm.}$

○ Calculo de los diámetros de los estratos del filtro.

Filtro III

$$\frac{d_{15 \text{ filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} < 4$$

$$\frac{d_{15 \text{ filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} = 3.900 < 4.00 \quad (\text{condicion Bertram})$$

Entonces para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación

$$d_{15 \text{ filtro III}} = 3.90 * d_{85 \text{ Suelo}} = 3.90 * 0.420 = 1.638 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de filtro III ARENA MEDIA de (0.42mm - 2.0 mm)

Filtro II

$$\frac{d_{15 \text{ filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} > 5$$

$$\frac{d_{15 \text{ filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} = 6.00 > 5.00 \quad (\text{condicion Bertram})$$

$$d_{15 \text{ filtro II}} = 6.00 * d_{15 \text{ Filtro I}} = 6.00 * 1.683 = 9.83 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II GRAVA FINA de (4.8 mm – 19.05 mm)

Filtro I

$$\frac{d_{15 \text{ filtro I}}}{d_{15 \text{ filtro II}}} > 5$$

$$\frac{d_{15 \text{ filtro I}}}{d_{15 \text{ filtro II}}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{condicion Bertram})$$

$$d_{15 \text{ filtro I}} = 7.00 * d_{15 \text{ Filtro II}} = 7.00 * 9.83 = 68.80 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I GRAVA GRUESA de (19.05 mm – 70 mm)

Por ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde: Q : Caudal de Afloramiento del Manantial.

k : Coeficiente de Permeabilidad $\left(\frac{m}{Seg}\right)$

A : Area de la Seccion Transversal del Filtro.

i : Gradiente Hidraulico.

h_1, h_2 : Perdida de Energia Sufrida por el Flujo en el Desplazamiento L .

L : Longitud Total del Filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

Coeficiente de permeabilidad. (k)

CUADRO N° 14: Coeficiente de permeabilidad de los filtros I, II y III

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K1 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K3 = 100.00 cm/seg

FUENTE: Elaboración propia (2019)

o Dimensionamiento de los estratos de los filtros

Por razones prácticas para el presente proyecto de tesis, consideraremos los siguientes espesores:

$$b_3 = 0.50 \text{ m} \quad (\text{Arena Media})$$

$$b_2 = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Grava Fina})$$

$$b_1 = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Grava Gruesa})$$

$$L = 1.30 \text{ m}$$

Asimismo, consideramos que el gradiente Hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces: $i = 12.00\%$

o Calculo de la permeabilidad Promedio

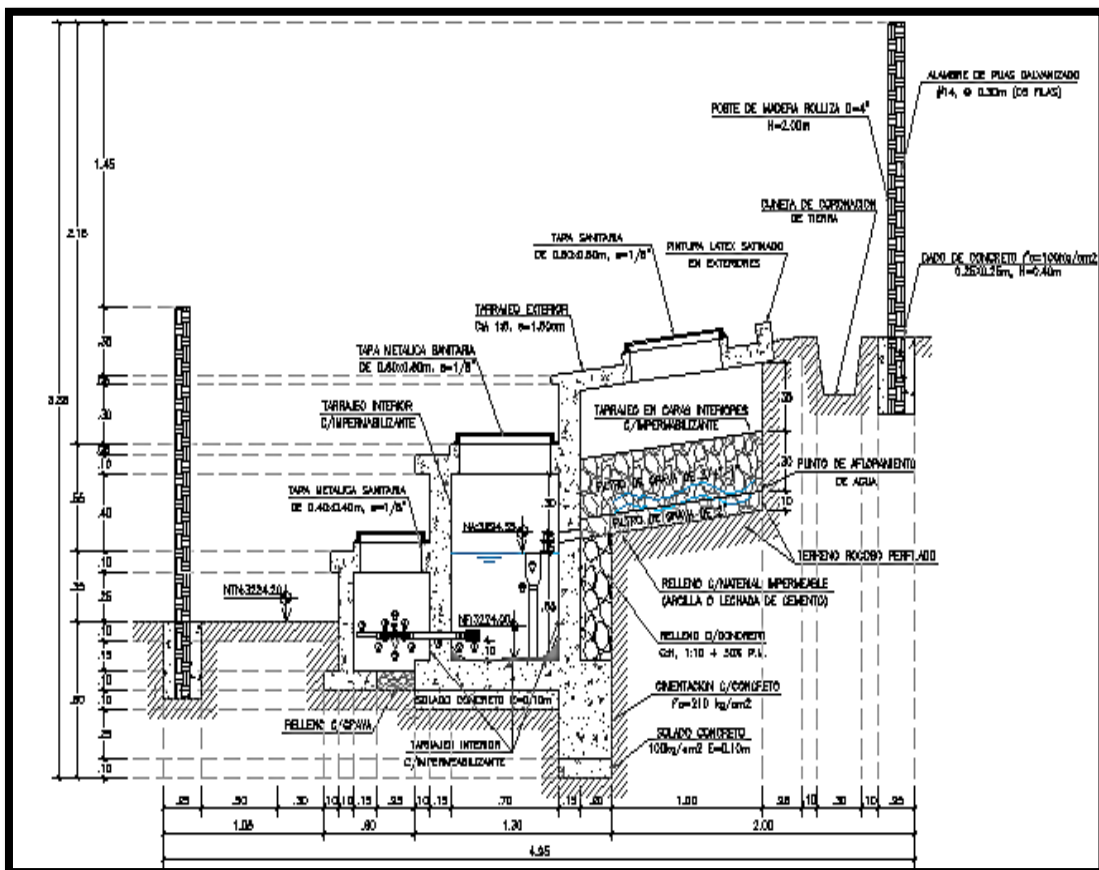
En este caso la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, entonces para hallar la permeabilidad total.

Se colocan 2 capas de Material Filtrante:

FILTRO 01: GRAVA DE 2", H=0.05m sobre el orificio de ingreso de 2"

FILTRO 02 GRAVA DE 1" – 3/4", H=0.30m sobre el Filtro 01.

IMAGEN N° 4:DETALLE TOTAL DE LOS FILTROS DE LA CAPTACION DE LADERA



FUENTE: Elaboración propia (2019)

Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.

○ **DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION DE FONDO**

$$Q_{maxd} = 0.38 \frac{Lt}{Seg}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

CUADRO N° 15: AFORO DEL MANANTIAL DE CAPTACIÓN DE FONDO

	Aforo N°	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Challuapuquio II-A (Fondo)	1	0.648
	2	0.634
	3	0.605
	4	0.591
Q_{máx aforo}		0.648

FUENTE: Elaboración propia (2019)

○ Caudal de diseño:

$$Q_{maxd} = 0.380 \frac{Lt}{seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.648 \frac{Lt}{seg} = 0.000648 \frac{m^3}{seg}$$

○ Caudal de la carga sobre el orificio de ingreso:

$$H = h_i + H_f \leq 40cm$$

Dónde: H: cargas sobre el orificio

h_i: carga para producir la velocidad del pasaje

H_f: Pérdida de carga disponible.

$$h_i = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

V: Velocidad de pasaje en los orificios: 0.50 – 0.60 m/seg como máximo

V: 0.50 (Criterio Personal)

g: 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.56 \frac{V^2}{2g} = h_i = 1.56 \frac{\left(0.50 \frac{m}{seg}\right)^2}{2 * 9.81 \frac{m}{seg^2}} = 0.020 m.$$

SE RECOMIENDA.

$hf = 30\%$ del espesor del filtro (Recomendado).

$$hf = 0.30 * L$$

$$hf = 0.30 * 1.30 = 0.39 \text{ m}$$

$$H = 0.020 \text{ m} + 0.39 \text{ m} = 0.410 \text{ m}$$

$$H = 0.41 \text{ m} > 0.40 \quad \dots \text{ok}$$

o Calculo del área y numero de orificios

Para este cálculo usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Dónde:

$QR_{\text{máx}}$: Caudal máximo aforado

Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)

Cd : 0.60

V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)

V : **0.50 (Criterio Personal)**

A : Área del orificio (m²)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd * V}$$

Entonces

$$A = \left(\frac{\frac{0.000648 \text{ m}^3}{\text{seg}}}{0.6 * 0.50 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} \right) = 0.002160 \text{ m}^2 \quad A = 21.6000 \text{ Cm}^2$$

Considerando orificios de $\emptyset = 2''$ es decir diámetro menor al del material del filtro

$$68.80 \text{ mm} > 50.00 \text{ mm} \quad OK$$

LUEGO:

$$a = \frac{\pi}{4} D_C^2 \quad \text{DONDE: } D_C = \text{Diámetro Asumido}$$

$$a = \frac{\pi (0.0500 \text{ m})^2}{4} = 0.0020 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ORIFICIOS} \rightarrow \frac{A}{a} = \frac{0.0500 \text{ m}^2}{0.0020 \text{ m}^2} = 1.000 \rightarrow N^{\circ} \text{ORIFICIOS} = 1 \quad \phi 2''$$

- Cálculo del Volumen Almacenado

$$V_a = Q_{maxd} tr$$

$$V_a = \frac{0.000648 \text{ m}^3}{\text{seg}} * 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.194 \text{ m}^3$$

$$V_a = 194.400 \text{ Lt}$$

Dónde: V_a : Volumen Almacenado

Q_{maxo} : Caudal máximo ofertado

$$Q_{maxd}: 0.648 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

tr : tiempo de retencion (3 – 5 minutos)

tr : 5 min

tr : 300 seg

- Cálculo del Diámetro de Salida de la Tubería de Conducción

$$D = 1.1284 \sqrt{\frac{Q_{maxd}}{V_c}}$$

Donde: Q_{maxd} : caudal maximo diario

$$Q_{maxd}: 0.380 \frac{\text{Lt}}{\text{seg}}$$

V_c : Recomendable entre 1.0 – 1.5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $V_c > 0.6 \text{ m/s}$

V_c : 10 $\frac{\text{Lt}}{\text{seg}}$ (velocidad Tomada por Topografia)

D: ϕ de salida de la tubería de conducción

$$D = 0.696 \rightarrow D = 1'' \quad (\text{Igual a la Tubería de Conducción})$$

- Calculo del Ancho de Pantalla.

$$B = 2 (6D) + N * D + (N - 1) 3 D$$

Donde: **D**: diámetro de orificios (m)

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

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

N: Numero de orificios

B: Ancho de pantalla (m)

- Altura de la Cámara Húmeda.

$$HT = A + B + H + D + E$$

A: se considera 10 Cm como minimo que permita la sedimentacion

B: se considera al diametro de la tuberia de conduccion

He: Altura de agua efectiva, se recomienda $H_{min} = 25 \text{ Cm}$

D: Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la camara humeda

E: Borde libre de 10 a 30 cm

$$E = 0.20 \text{ m}$$

$$He = 0.65 \text{ m}$$

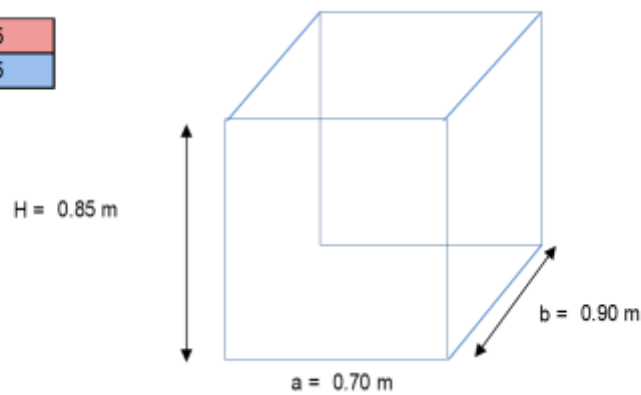
$$a = 0.70 \text{ m}$$

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

$$V_{total} = H * a * b = 0.410 \text{ m}^3$$

$$> 0.194 \text{ m}^3 \quad \dots \text{OK}$$

HT=	0.85
Ha=	0.65



0.019

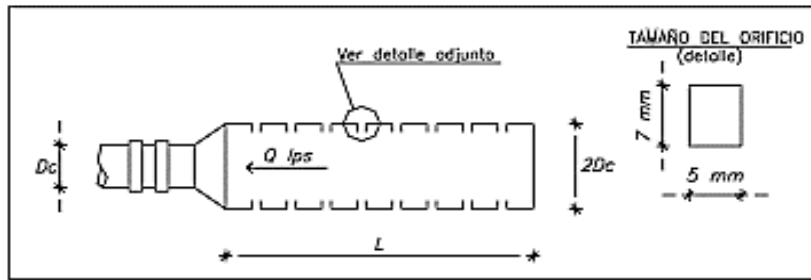
- Dimensionamiento de la canastilla

CUADRO N° 16: DIÁMETRO DE TUBERÍA Y CANASTILLA DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN

DIAM. TUBERÍA	D. Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 "	2 "	7.62 cm	15.24 cm	12.00 cm	4 "

FUENTE: Elaboración Propia 2019

IMAGEN N° 5: DETALLE DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



FUENTE: elaboración propia 2019

ancho de la ranura = 5mm

largo de la ranura = 7mm

siendo el area de la ranura (Ar = 35mm² → 3.50E – 05m²)

AREA TOTAL DE RANURAS

*(At) = 2 Ac considerado Ac como el area transversal
de la tubería de la linea de conduccion*

$$At = 2 Ac = 1.01E - 03m^2$$

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \left(\frac{\text{Area Total de Ranuras}}{\text{Area de Ranuras}} \right) + 1 = 30$$

- Calculo de la tubería de desagüe o limpieza y rebose.

Esta tubería cumple doble función ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Q_s = caudal de salida

$$Va = \text{volumen almacenado} = 0.194 m^3$$

$$t = \text{tiempo de salida} = 300 \text{ seg}$$

$$Q_{AFORADO} = 0.648 \frac{Lt}{Seg}$$

Remplazando tenemos:

$$Q_s = \left(\frac{0.194 m^3}{300 Seg} \right) + 0.000648 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q_s = 0.0013 \frac{m^3}{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$D = \left(\frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{S^{0.21}} \right) \text{ DONDE: } Q = Q_{max \text{ de aforo}} \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$S = \text{Perdida de carga unitaria en } \frac{m}{m}$$

se recomienda pendientes de 1 a 1.5 % = 0.015

$$D = 1.89'' \rightarrow D = 2'' \rightarrow \text{(SE CONSIDERA MINIMO DE 2'')}$$

○ Tubería de Ventilación

Para este caso se hará uso de un Tubo de PVC de Ø_2'' para la Ventilación

○ Diseño del Material Filtrante

Se encuentra con materiales para capas de filtro de 1/2" , 1" y 2 1/2" por lo cual determinamos los siguientes diámetros del análisis Granulométrico.

d15 suelo = no presenta

d85 suelo = 0.420 mm

○ Calculo de los diámetros de los estratos del filtro.

Filtro III

$$\frac{d15 \text{ filtro III}}{d85 \text{ Suelo}} < 4$$

$$\frac{d15 \text{ filtro III}}{d85 \text{ Suelo}} = 3.900 < 4.00 \text{ (condicion Bertram)}$$

Entonces para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación

$$d15 \text{ filtro III} = 3.90 * d85 \text{ Suelo} = 3.90 * 0.420 = 1.638 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de filtro III ARENA MEDIA de (0.42mm - 2.0 mm)

Filtro II

$$\frac{d_{15 \text{ filtro III}}}{d_{15 \text{ filtro III}}} > 5$$

$$\frac{d_{15 \text{ filtro II}}}{d_{15 \text{ filtro III}}} = 6.00 > 5.00 \quad (\text{condicion Bertram})$$

$$d_{15 \text{ filtro II}} = 6.00 * d_{15 \text{ Filtro I}} = 6.00 * 1.683 = 9.83 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II GRAVA FINA de (4.8 mm – 19.05 mm)

Filtro I

$$\frac{d_{15 \text{ filtro I}}}{d_{15 \text{ filtro II}}} > 5$$

$$\frac{d_{15 \text{ filtro I}}}{d_{15 \text{ filtro II}}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{condicion Bertram})$$

$$d_{15 \text{ filtro I}} = 7.00 * d_{15 \text{ Filtro II}} = 7.00 * 9.83 = 68.80 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I GRAVA GRUESA de (19.05 mm – 70 mm)

Por ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{\text{aforo}} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde: Q : Caudal de Afloramiento del Manantial.

k : Coeficiente de Permeabilidad $\left(\frac{m}{Seg}\right)$

A : Area de la Seccion Transversal del Filtro.

i : Gradiente Hidraulico.

h_1, h_2 : Perdida de Energia Sufrida por el Flujo en el Desplazamiento L .

L : Longitud Total del Filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

Coeficiente de permeabilidad. (k)

CUADRO N° 17: COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DE LOS FILTROS I, II y III

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K1 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K3 = 100.00 cm/seg

FUENTE: Elaboración propia 2019

○ Dimensionamiento de los estratos de los filtros

Por razones prácticas para el presente proyecto de tesis, consideraremos los siguientes espesores:

$$b3 = 0.50 \text{ m} \quad (\text{Arena Media})$$

$$b2 = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Grava Fina})$$

$$b1 = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Grava Gruesa})$$

$$L = 1.30 \text{ m}$$

Asimismo, consideramos que el gradiente Hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces: $i = \mathbf{12.00\%}$

○ Calculo de permeabilidad Promedio

En este caso la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizaremos la permeabilidad total.

Se colocan 2 capas de Material Filtrante:

FILTRO 01: GRAVA DE 2", H=0.05m sobre el orificio de ingreso de 2"

FILTRO 02 GRAVA DE 1" – ¾", H=0.30m sobre el Filtro 01.

“POR LO TANTO LOS ESPESORES DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO SON SUFICIENTES PARA CAPTAR EL CAUDAL MAXIMO AFORADO.”

○ DISEÑO HIDRAULICO DE CAMARA DE REUNION

Aquí se reúnen los caudales de las captaciones de ladera y de fondo, se realizará el diseño para una reunión a la cual llegan las captaciones correspondientes.

CAMARA DE REUNION.

DATOS:

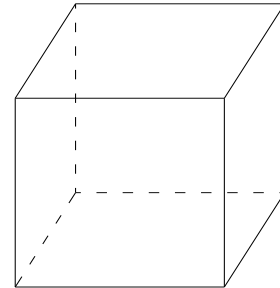
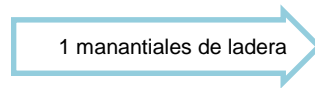
$$Q_{maxd}: 0.38 \text{ Lt/seg}$$

$$0.000380 \frac{m^3}{Seg}$$

tr: tiempo de retencion (3 – 5 minutos)

tr: 4 minutos

tr: 240 Seg



Calculo del Volumen de Almacenamiento.

$$V_a = Q_{maxd} tr$$

$$V_a = * 0.000380 * 240 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.091 \text{ m}^3$$

$$V_a = 91.20 \text{ Lt}$$

Dónde: V_a : Volumen Almacenado

$$Q_{máxd}: 0.000380 \frac{m^3}{Seg}$$

tr: tiempo de retencion (3 – 5 minutos)

tr: 4 min

tr: 240 seg

○ Calculo de la tubería de salida de la tubería de conducción.

$$Q_{máxd} = V.A$$

Donde: $Q_{máxd}: 0.000380 \frac{m^3}{Seg}$

V: Velocidad de salida (m/sg) , asumiendo V: 4m/Sg, A: $\pi D^2 / 4$

La velocidad para tuberías de PVC debe cumplir con la siguiente condición.

LUEGO

$$0.60m/seg \leq V \leq 5.0m/seg$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{máxd}}{V \cdot \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000380}{4.00 \times \pi}}$$

$$D = 0.010 \text{ m}$$

$$D = 0.394 \text{ ''}$$

$$D = 1 \text{ ''}$$

(Diámetro Comercial)

- Entonces comprobamos la velocidad.

$$V = \frac{4Q_{máxd}}{\pi \cdot D^2}$$

$$V = \frac{4 \times 0.000380}{\pi \times (0.0254 \times 1'')^2}$$

$$V = 0.75 \text{ m/seg}$$

$$\text{Entonces} \quad 0.60 \frac{m}{Seg} < 0.75 < 5.0 \frac{m}{Seg}$$

Calculo de la altura “h” para evitar la entrada de aire a la tubería

$$h = 0.543 V \cdot D^{1/2} \quad (\text{Para salida Frontal})$$

$$h = 0.724 V \cdot D^{1/2} \quad (\text{Para Salida Lateral del Flujo})$$

El valor obtenido para “h” debe satisfacer la ecuación de POLIKOVK para evitar la formación de remolinos.

$$h > \frac{0.50DV^{0.55}}{\sqrt{gD}} \quad \text{Donde: } h : \text{Carga de agua necesaria para evitar cavitación.}$$

D : φ de la tubería: 1 '' : 0.025 m

V : Vel. de la tubería: 0.750 m/seg

g : 9.81 m/seg²

ahora, considerando una salida de flujo lateral, puesto que esta presenta el valor más crítico tenemos.

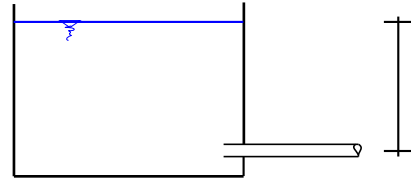
$$h = 0.724 V \cdot D^{1/2} \quad h = 0.724 * 0.750 \frac{m}{seg} * (0.025m)^{1/2} = 0.09 \text{ m}$$

Comprobamos con POLIKOVK:

$$0.09 \text{ m} > \frac{0.50 \times 0.025 \text{ m} \times 0.750 \text{ m/seg}^{0.55}}{\sqrt{(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.0254 \text{ m}}}$$

$$0.09 \text{ m} > 0.022 \text{ m} \quad \text{OK}$$

- ✓ Consideramos una altura muerta 0.10 m
- ✓ Consideramos un borde libre (BL) de 0.20 m



Luego:
$$Va = h.A$$

$$Va = 0.09 \text{ m} * A$$

$$0.091 \text{ m}^3 = 0.09 * A$$

$$A = 1.05 \text{ m}^2 \quad 1.25 * 1.25 \text{ una base cuadrada de } 1.56 \text{ m}^2$$

Cuadro resumen

B	1.25 m
L	1.25 m
h	0.40 m

(considerando altura muerta + borde libre) (aproximación a una medida técnica constructiva)

Calculo de la Tubería de Desagüe o Limpieza y Rebose.

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{máxd}$$

Donde: Q_s : caudal de salida

$$Q_s = \frac{0.091 \text{ m}^3}{180 \text{ seg}} + \frac{0.000380 \text{ m}^3}{\text{seg}} = 0.000887 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Va : volumen almacenado

t : tiempo de salida

$$t: 180 \text{ seg} = 3.0 \text{ min}$$

$$Q_{maxd}: \frac{0.000380 m^3}{seg}$$

Para calcular el diámetro de la tubería de desagüe la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde:

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$C: 0.82$$

$$H: 0.40m (h +$$

a. m. +BL)

$$A: \frac{\pi D^2}{4}$$

$$A = \frac{0.000887 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.82 \times [(2 \times 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2) \times 0.40 \text{ m}]^{1/2}} = 0.0004 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.0004 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.0222 \text{ m}$$

$$D = 2.22 \text{ cm}$$

$$D = 0.87 \text{ ''}$$

$$D = \mathbf{1 \ 1/2 \ ''}$$

○ Tubería de ventilación.

Se hará uso de un tubo de PVC de Ø 2", sobresaliendo 50 cm y en cuyo extremo se colocará un sombrero de ventilación.

○ **REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION**

1. Consideraciones del rediseño:

Se realizó el rediseño La línea de conducción en el presente proyecto es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada, asegurando que la misma no sea negativa en ninguno de sus tramos. Finalmente se tendrá en cuenta que la velocidad no será menor a 0.6 m/seg ni mayor a 5 m/seg.

fórmula general de hazen Williams

$$h = 10,674 * \left(\frac{Q^{1,852}}{(C^{1,852} * D^{4,871})} \right) * L$$

CUADRO N° 18 COEFICIENTE DEMATERIALES Y DIAMETROS EN TUBERIAS

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
F°G°	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC Y HDPE		
Comercial	Interno	Clase/Tipo
1/2 "	0.685 "	10
3/4 "	0.902 "	10
1 "	1.157 "	10
1 "	1.161 "	SDR 17
1 1/2 "	1.748 "	7.5
2 "	2.299 "	7.5
2 "	2.244 "	10
3 "		
4 "		

FUENTE: Elaboración propia (2019)

- Elección del diámetro máximo y mínimo.

Consideramos la ecuación de la continuidad.

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Caudales aforados en captaciones: Época de Estiaje.

Captación Challuapuquio II – A Ladera: 0.139 Lt/seg

Captación Challuapuquio II – A Fondo: 0.617 Lt/seg

1) Captación 01

$$Caudal\ Total = 0.14\ Lt/seg = 0.000139\ m^3/seg$$

V_{máx}: 3 m/seg

V_{mín}: 0.6 m/seg

2) Captación 02

$$Caudal\ Total = 0.62\ \frac{Lt}{seg} = 0.000617\ \frac{m^3}{seg}$$

V_{máx}: 3 m/seg

V_{mín}: 0.6 m/seg

2. Calculo de presiones

Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un comportamiento más cercano a la realidad. Las tuberías se diseñarán para soportar la máxima presión estática.

CUADRO N° 18: CALCULO DE LAS PRESIONES EN LA LINEA DE CONDUCCION

TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE H&W	LONGITUD REAL	Diámetro Interno (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.	Presión Estática m.c.a.
CAPTACION CHALLUAPUQUIO	0.700 Lt/seg	3190.470	3140.94	49.530	PVC	150	1894.700	1.748 "	1.44	11.17	11.17	0.59%	0.00	38.36	49.53

FUENTE: ELABORACION PROPIA 2019

- El cálculo de las presiones fue determinado con el Diámetro Interno de las tuberías de acuerdo a su normativa. Las tuberías de PVC C-10 se diseñaron en base a la Norma NTP 399.002 (Simple Presión Empalme Espiga-Campana).

- En ningún caso la Presión Estática Máxima supera los 50 m.c.a, sin embargo, no se proyectarán tuberías en clase 5 para asegurar la durabilidad del proyecto durante su periodo de diseño (20 años); además se recomienda tener en cuenta la clase de tubería comerciales de acuerdo a la Normativa Vigente."

○ **REDISEÑO DE LA LINEA DE ADUCION**

- Consideraciones de diseño.

La línea de conducción en el presente proyecto es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada, asegurando que la misma no sea negativa en ninguno de sus tramos. Finalmente se tendrá en cuenta que la velocidad no será menor a 0.6 m/seg ni mayor a 5 m/seg.

Determinamos la formula general de Hazen William.

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

CUADRO N° 19: COEFICIENTE DE MATERIALES Y DIAMETROS EN TUBERIAS

Coeficiente Hazen&Williams		DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC Y HDPE			
Material de la tubería	C. H&W	Comercial	Interno	Clase/Tipo	
Fierro fundido nuevo	130				
Fierro fundido 10 años	110	1/2 "	0.685 "	10	NTP 399.002
F°G°	120	3/4 "	0.902 "	10	NTP 399.002
Acero	150	1 "	1.157 "	10	NTP 399.002
HDPE	140	1 "	1.161 "	SDR 17	ASTM D3035
PVC	150	1 1/2 "	1.748 "	7.5	NTP 399.002
Cemento o Concreto	140	2 "	2.299 "	7.5	NORMA ISO 1452
Vidrio	140	2 "	2.244 "	10	NORMA ISO 1452
Hojalata	130	3 "			
Duela de madera	120	4 "			

FUENTE: Elaboración propia 2019

i. Elección del diámetro máximo y mínimo.

En este caso hacemos empleo de la ecuación de la continuidad $D = \sqrt{\frac{4*Q}{\pi * V}}$

Caudal Máximo Horario:

$$Qmh = k2 * Qp$$

$$Qmh = 0.370 \frac{Lts}{Seg}$$

Según Norma Técnica de Diseño para sistemas de abastecimiento la línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo el Caudal Máximo Horario (Qmh).

Calculo de presiones.

Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un comportamiento más cercano a la realidad. Las tuberías se diseñarán para soportar la máxima presión estática.

CUADRO N° 20: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE ADUCCION

TRAMO	CAUDAL (Qmh)	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	MATERIA L	COEFICIENT E DE H&W	LONGITU D REAL	Diametro Interno (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.	Presión Estática m.c.a.
RESERVORIO 5M3	0.370 Lt/seg	3139.94	3133.91	6.030	PVC	150	81.930	1.748 "	0.800	0.15	0.15	0.18%	0.00	5.88	6.03

FUENTE: Elaboración propia 2019

- El cálculo de las presiones fue determinado con el Diámetro Interno de las tuberías de acuerdo a su normativa. Las tuberías de PVC C-10 se diseñaron en base a la Norma NTP 399.002 (Simple Presión Empalme Espiga-Campana).

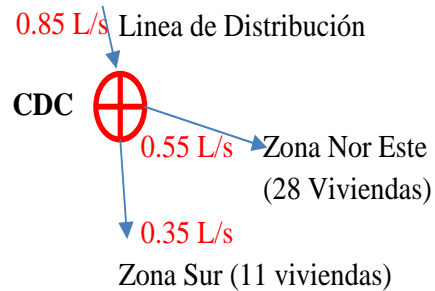
- En ningún caso la Presión Estática Máxima supera los 50 m.c.a, sin embargo, no se proyectarán tuberías en clase 5 para asegurar la durabilidad del proyecto durante su periodo de diseño (20 años); además se tuvieron en cuenta clases de tubería comerciales de acuerdo a la Normativa Vigente.

○ DISEÑO DE LA CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES.

i. Diseño de la Cámara de Repartición.

$$Q_{\text{máx } d} = 0.38 \frac{Lt}{Seg} = 0.00038 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q_{\text{ofertado}} = 0.85 \frac{Lt}{Seg}$$



ii. Calculo de la primera cámara

Calculo del volumen de almacenamiento.

$$Tr = 2 \text{ min} \rightarrow 120 \text{ seg}$$

$$Va = 0.00038 * 120 = 0.05 \text{ m}^3$$

Considerando las siguientes medidas

$$H = 0.45$$

$$a = 0.60$$

$$\rightarrow Va = 0.16 \text{ m}^2$$

$$b = 0.60$$

Luego las dimensiones finales de la Cámara de Reunión, considerando un borde libre para efectos de aireación y construcción, serán:

Borde libre: 0.30 m

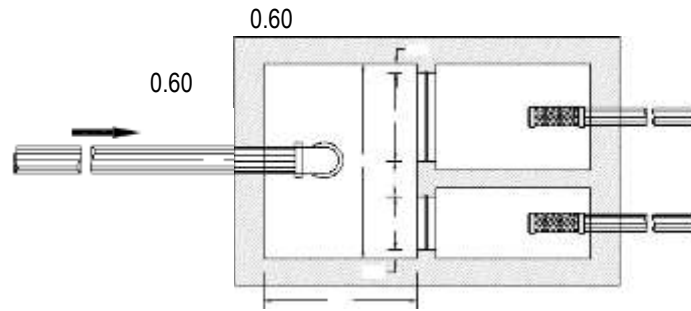
$$ALTURA REAL: H_1 = \frac{Va}{a * b} + BL$$

$$\frac{0.05}{(0.60 * 0.60)} = 0.13 + 0.30 = H_1 = 0.43 \text{ m}$$

$$a = 0.60 \text{ m}$$

$$b = 0.60 \text{ m}$$

IMAGEN N° 6: DETALLE DE LA CAMARA DE REUNION



FUENTE: Elaboración propia 2019

Dimensionamiento de Vertederos Triangulares.

para el dimensionamiento del mismo utilizaremos la formula siguiente:

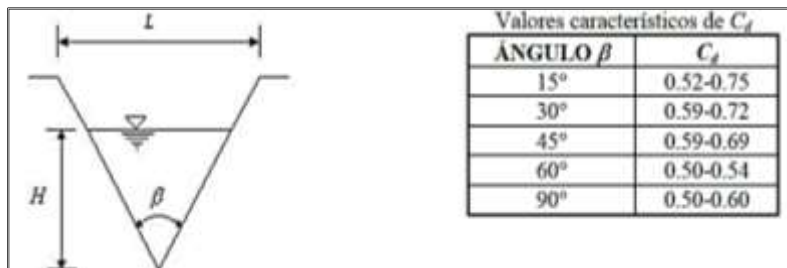
$$Q = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan \alpha H^{\frac{5}{2}}$$

donde:

g: gravedad(m/s²)

α: ángulo

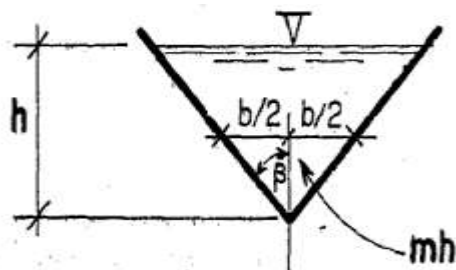
H: altura(cm)



→ Para vertederos con ángulo recto se puede determinar por la siguiente fórmula

Si $\beta = 90^\circ \rightarrow Q = 1,4H^{5/2}$ reducida v

$$Q = c m^2 \operatorname{tg} \beta \sqrt{2g} h^{5/2}$$



$$K_{vt} = c m^2 \operatorname{tg} \beta$$

K_{vt} es adimensional.

$$Q = K_{vt} \sqrt{2g} h^{5/2}$$

Se puede despreciar la velocidad de aproximación, $C = 0.533$, y existen los siguientes resultados.

CUADRO N° 21: CALCULANDO EL ÁNGULO ADECUADO DEL VERTEDERO PARA LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA AMBOS SECTORES.

Caudal, Q1:	0.00055m3/s
Caudal, Q2	0.00035m3/s
Q=Q1+Q2	0.0009m3/s
Q ofertado	0.00085m3/s

FUENTE: Elaboración propia (2019)

→ Caudal, Q:0.000895 m3/s Q=Q1+Q2

→ Altura lámina de agua, H: $H = \left(\frac{Q}{1.4}\right)^{2/5}$ 0.053 m

Caudal, Q1:	0.00055m3/s	0.5472L/s
Caudal, Q2	0.00035m3/s	0.3479L/s

CUADRO N° 22: CALCULANDO EL ANGULO ADECUADO DEL VERTEDERO

$2B$	tgB	m	$m2$	Ktv	$Ktve(2g)$
30°	0.26795	0.781	0.610	0.087	0.386
45°	0.41421	0.781	0.610	0.135	0.596
60°	0.57735	0.775	0.601	0.185	0.819
90°	1.00000	0.766	0.587	0.313	1.385
120°	1.73205	0.777	0.604	0.557	2.469

FUENTE: Elaboración propia 2019

CUADRO N° 23: CAUDALES PARA DIFERENTES ÁNGULOS VERTEDERO 1

<i>alturas para asumidas(cm)</i>	<i>vertedero</i>	<i>vertedero</i>	<i>vertedero</i>	<i>vertedero</i>	<i>vertedero</i>
h	30°	45°	60°	90°	120°
	0.386	0.596	0.819	1.385	2.469
2.5	0.038	0.059	0.081	0.137	0.244
2.6	0.042	0.065	0.089	0.151	0.269
2.7	0.046	0.071	0.098	0.166	0.296
2.8	0.051	0.078	0.107	0.182	0.324
2.9	0.055	0.085	0.117	0.198	0.354
3	0.060	0.093	0.128	0.216	0.385
3.1	0.065	0.101	0.139	0.234	0.418
3.2	0.071	0.109	0.150	0.254	0.452
3.3	0.076	0.118	0.162	0.274	0.488
3.4	0.082	0.127	0.175	0.295	0.526

FUENTE: Elaboración propia 2019.

- Calculando el ángulo para el vertedero V2:

Caudal, Q1:	0.00055m ³ /s
Caudal, Q2	0.00035m ³ /s
Q=Q1+Q2	0.0009m ³ /s
Q ofertado	0.00085m ³ /s

	C=0.533
	vertedero 1
	ángulos vertedero1(2α)
	90°
Angulo: H Calculado	0.0433

CUADRO N° 24: CALCULANDO EL ANGULO PARA EL VERTEDERO V2

Angulo Vertedero (2α)	Tanα	c	H
65.000	0.637	0.587	0.043
66.000	0.649	0.587	0.043
67.000	0.662	0.587	0.043
68.000	0.675	0.587	0.042
69.000	0.687	0.587	0.042
70.000	0.700	0.587	0.042
71.000	0.713	0.587	0.041
72.000	0.727	0.587	0.041
73.000	0.740	0.587	0.041
74.000	0.754	0.587	0.041
75.000	0.767	0.587	0.040

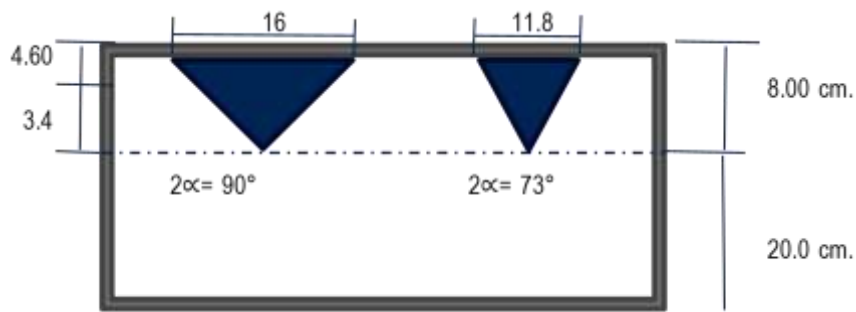
FUENTE: Elaboración Propia 2019.

CUADRO N° 25: DEFINICIÓN DE CAUDALES SEGÚN LAS VIVIENDAS

DIRECCIÓN		Angulo	Hasumido	Qcalculado	
hacia 28 viviendas	vertedero 1	90°	0.034000	0.297L/s	OK
hacia 13 viviendas	vertedero 2	73°	0.030000	0.161L/s	OK

FUENTE: Elaboración Propia 2019.

IMAGEN N° 7: DETALLE DE VERTEDERO (V1 – V2)



FUENTE: Elaboración Propia 2019.

- Calculo de la Tubería de Desagüe o de Limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{máxd}$$

Datos:

$$Q_{máxd} = 0.000380 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$VA = 0.05 \text{ m}^3$$

$$t = 2 \text{ min} \rightarrow 120 \text{ seg}$$

Resultado

$$Q_s = 0.00076 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de la tubería de desagüe lo realizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

Datos:

$$Cd = 0.80$$

$$H = 0.13 \text{ m}$$

Resultado

$$A_{cond} = 0.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Diámetro} = 0.020 \rightarrow 1.96 \text{ cm} \rightarrow 2.00 \text{ ''}$$

- Calculo de la tubería de ventilación.

Se hará uso de un tubo de **PVC de D = 1''**, sobresaliendo 50 cm y en cuyo extremo se colocará un sombrero de ventilación.

- **Calculo de las 2 cámaras de salida**

Primera cámara para 28 viviendas – cálculo del volumen de almacenamiento.

Datos:

$$Q_{maxD}: 0.547 \text{ l/s}$$

$$Q_{maxd}: 0.00055 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T r = 1 \text{ min} \rightarrow 60 \text{ seg}$$

Resultado

$$V_a = 0.03 \text{ m}^3$$

Considerando las siguientes medidas.

$$H = 0.45$$

$$a = 0.35 \quad \rightarrow \quad V_a = 0.06 \text{ m}^3$$

$$b = 0.40$$

Luego las dimensiones finales de la Cámara de Reunión, considerando un borde libre para efectos de aireación y construcción, serán:

$$\text{Borde libre} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Altura Real: } H_1 = \frac{V_a}{a \times b} + \text{BL}$$

0.23 0.20

$$\frac{0.03}{(0.35 * 0.40)} + 0.20 = 0.43\text{m}$$

$$a = 0.60 \text{ m}$$

$$b = 0.60\text{m}$$

- Calculo del diámetro de salida de la tubería de conducción.

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{cnd}} \times \sqrt{2gH}$$

Datos

$$H = \frac{Va}{a \times b}$$

$$Q_{\text{máxd}} = 0.00055 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Cd = 0.70$$

$$H = 0.18 \text{ m (exacto)}$$

Respuesta:

$A_{\text{cnd}} =$	0.00041	m^2			
$D =$	0.0229	\rightarrow	2.29 cm	\rightarrow	1"
			\downarrow diámetro del regulador de caudales		\downarrow diámetro comeria de la tubería de salida

Segunda cámara para 13 viviendas – cálculo del volumen de almacenamiento.

Datos:

$$Q_{\text{maxD}}: 0.348 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maxD}}: 0.00035 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T r = 1 \text{ min} \rightarrow 60 \text{ seg}$$

Resultado

$$Va = 0.02 \text{ m}^3$$

Considerando las siguientes medidas:

$$H = 0.45$$

$$a = 0.40 \quad \rightarrow \quad Va = 0.05 \text{ m}^3$$

$$b = 0.30$$

Luego las dimensiones finales de la Cámara de Reunión, considerando un borde libre para efectos de aireación y construcción, serán:

$$\text{Borde libre} = 0.20m$$

Altura real:
$$H_1 = \frac{Va}{a \times b} + BL$$

$$0.17 + 0.20$$

$$H = 0.37 m$$

$$a = 0.40 m$$

$$b = 0.30m$$

- Calculo del diámetro de salida de la tubería de conducción.

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{cnd}} \times \sqrt{2gH}$$

$$H = \frac{Va}{a \times b}$$

Datos

$$Q_{\text{máxd}} = 0.00035 m^3/seg$$

$$Cd = 0.70$$

$$H = 0.12 m(\text{exacto})$$

Respuesta:

$A_{\text{cnd}} =$	0.00032	m^2			
$D =$	0.0201	→	2.01 cm	→	1"
			↓ diámetro del regulador de caudales		↓ diámetro comercia de la tuberia de salida

○ **DISEÑO HIDRAULICO DE CAMARA ROMPE PRESION.**

De acuerdo al desarrollo del presente proyecto de tesis se planteará 5 cámaras rompe presión tipo CRP-TP 7 En el cual el diseño será igual para todas.

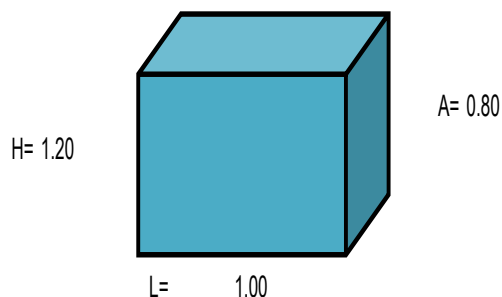
Para el dimensionamiento de la Cámara Rompe Presión se deberá revisar los siguientes valores de la memoria de cálculo hidráulico de la red de distribución del sistema.

Qmd=	0.24	Lts/seg	=	0.000241 m3/seg	(Caudal maximo diario del sistema)
Ds =	1	pulg	=	38.1 mm	(Diametro nominal de tuberia de salida)
g =	9.81	m/s ²			
L =	1.00	m		(Asumido)	
A =	0.80	m		(Asumido)	
Hmin =	0.10	m		(Altura minima desde losa de fondo hasta tuberia)	
BL =	0.30	m		(Borde libre)	
C =	0.65	m		(Coeficiente de rugosidad varia 0.6-0.65)	
H =	0.80	m		(Asumido)	

Volumen total:

L=	1.00 m
A=	0.80 m
H=	1.20 m

V= 0.96 m3



Relacion entre ancho y altura:

$$\frac{D}{h} = [0.50 - 3.00]; \text{ Segun CEPIS/OPS}$$

$$= 0.67$$

OK

2.- **Tiempo de llenado de la CRP (Ti):**

$$Qmd = \frac{V}{Ti} \quad \rightarrow \quad Ti = \frac{V}{Qmd}$$

donde:

Ti= Tiempo de llenado (seg)

V= Volumen útil (m3)

Qmd= Caudal máximo diario (m3/seg)

Ti= 3983.40 Seg

3.- *Tiempo de Vaciado (Ts):*

$$Ts = \frac{2S\sqrt{H}}{CA_d\sqrt{2g}}$$

A= 0.0011 m²

S= 0.80 m²

donde: $T_s =$ Tiempo de vaciado (seg)
 $A_d =$ Area de tubería (m²)
 $S =$ Area XY de tanque (m²)

Ts=	435.98 Seg
-----	------------

4.- *Verificación por factor de seguridad Fs:*

$T_i \gg T_s$ Tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara
 Factor de Seguridad para Vaciado rápido $F_s > 1$

$F_s = \frac{\text{Tiempo de Llenado}}{\text{Tiempo de Vaciado}} = 0.11 \quad \text{ok}$

$F_s \geq 1.0$

5.- *Verificación por factor de seguridad Fs:*

Diferencia 59 Mín. 7 seg.
 (Tiempo Llenado - Tiempo Vaciado) $T > 1.00 \text{ Min}$

Ok Cumple la condición

se debe tener en cuenta que al realizar el dimensionamiento y la colocación de los accesorios de la cámara Rompe Presión se considerara las dimensiones internas de Ancho: 0.80m, Largo: 1.00m y Altura: 1.20m.

○ **DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA ROMPE PRESION.**

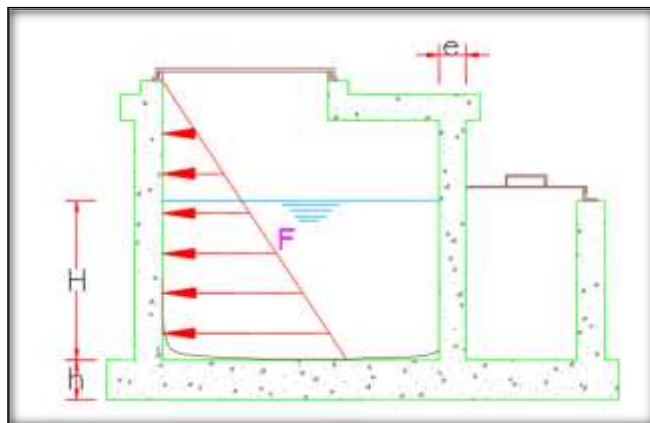
- Diseño de Pared

Para el diseño estructural se considera el muro sometido a la carga hidrostática. Se hace el cálculo para un ancho representativo de 1m con un espesor de pared de "e" Las cargas consideradas son: El peso propio, el empuje hidrostático.

IMAGEN N° 8: DATOS INICIALES PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESION.

$F_c' \text{ (kg/cm}^2\text{)} =$	210
$F_y \text{ (kg/cm}^2\text{)} =$	4200
$b_1 =$	0.85
$b_3 =$	0.85
$f =$	0.9

$H\text{(m)} =$	0.9
$h\text{(m)} =$	0.15
$e\text{(m)} =$	0.10



FUENTE: Elaboración propia 2019.

diseño de la pared de la cámara rompe presión.

$$r_b = \frac{b_1 b_3 f_c'}{f_y (6000 + f_y)}$$

$$r_b = 0.02125$$

$$r_{\text{máx}} = 0.0106$$

$$R_{ub} = \frac{f_r r_{\text{máx}} f_y (1 - r_{\text{máx}} f_y)}{1.7 f_c'}$$

$$R_{ub} = 35.0713$$

$$M_{ub} = R_{ub} b d^2$$

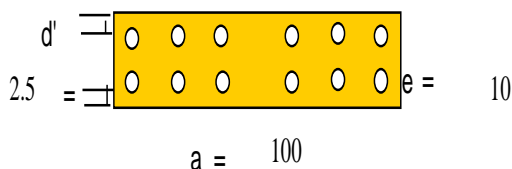
$$M_{ub} \text{ (t-m)} = 1.97$$

De la Envolvente $M_u = 0.17$ t-m

Y como $M_{ub} = 1.97$ t-m

Por lo tanto $M_u < M_{ub}$

OK...!!!



✓ Se usará concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ELEMENTO SIMPLEMENTE REFORZADO

$$As^2 - 0.405 \times f'c \times b \times d \times As + 0.107 \times Mu \times f'c \times b = 0$$

A = 1

B = $-0.405 \times f'c \times b \times d$

B = -63.79

C = $0.107 \times Mu \times f'c \times b$

C = 38.22

CUANTÍA MINIMA		
	REF. HORIZONTAL	REF. VERTICAL
MUROS	0.002	0.0015
Amin =cm	2.00	1.50
	amiento max. 3*(espesor del m 0.30	

$$As = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

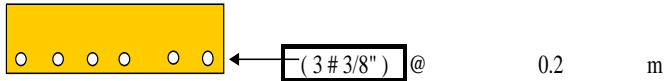
As = 63.18 cm²

As = 0.60 cm²

AREA REQUERIDA

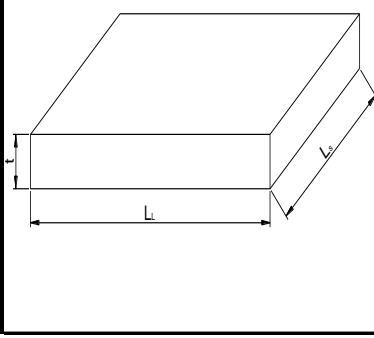
UTILIZAREMOS

(3 # 3/8")	As = 0.71 cm ²
------------	---------------------------



- Diseño de Loza de Fondo o Entrepiso.

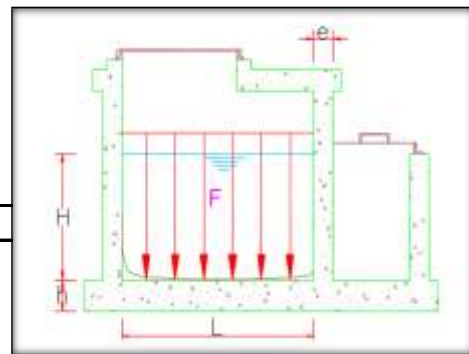
DATOS

<p>Fy [Kg/cm²] = 4200</p> <p>f'c [Kg/cm²] = 210</p> <p>CV [Kg/m²] = 850</p> <p>L_L [cm] = 100</p> <p>L_s [cm] = 60</p> <p>r [cm] = 1.5</p> <p>Espesor de losa t [cm] = 2.50</p> <p>Asumir t [cm] = 15</p>	<p>g_{H^oC^o} [Kg/m³] = 0</p> <p>e [cm] = Espesor contrapiso</p> <p>W_{cielo} [Kg/m²] = 0</p> <p>W_{acces.} [Kg/m²] = 0</p> <p>g_{H^oA^o} [Kg/m³] = 2400</p> <p>W_{PP} [Kg/m²] = 360</p> <p>d [cm] = 13.5</p> <p>b [cm] = 100 ancho unitario</p>	
--	--	--

DETERMINACION DE CARGAS

<p>CM [Kg/m²] = 360</p> <p>W_T [Kg/m²] = 1.4·CM+1.7·CV</p> <p>W_T [Kg/m²] = 1949</p>
--

$m = L_s/LL$
 $m = 0.60$



DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS

Tabla (12,3, 12,4, 12,5) Diseño de Est Caso 2

<p>Ma_{neg} [kg·m] = Ca·Wt·L_s²</p> <p>Ca = 0.06</p> <p>Ma_{neg} [kg·m] = 42.098</p>
<p>Mb_{neg} [kg·m] = Ca·Wt·L_L²</p> <p>Cb = 0.031</p> <p>Mb_{neg} [kg·m] = 60.419</p>

DETERMINACION DE LOS MOMENTOS POSITIVOS

<p>W_{CM} [Kg/m²] = 1.4·CM</p> <p>W_{CM} [Kg/m²] = 504</p>
--

<p>W_{CV} [Kg/m²] = 1.7·CV</p> <p>W_{CV} [Kg/m²] = 1445</p>

Tramo corto

$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_s^2$

CM → Ca = 0.024

CV → Ca = 0.037

<p>s_{CM post} [kg·m] = 4.355</p> <p>s_{CV post} [kg·m] = 19.247</p> <p>M_{s post} [kg·m] = 23.602</p>

Tramo largo

$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_L^2$

CM → Cb = 0.012

CV → Cb = 0.019

<p>L_{CM post} [kg·m] = 6.048</p> <p>L_{CV post} [kg·m] = 27.455</p> <p>M_{L post} [kg·m] = 33.503</p>

DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN LOS TRAMOS DISCONTINUOS

Ma neg dis = 1/3·Momento positivo

$$M_s \text{ neg dis [kg·m]} = 7.867$$

$$M_L \text{ neg dis [kg·m]} = 11.168$$

DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO MINIMO

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot d \cdot b$$

$$A_{s \text{ min}} \text{ [cm}^2\text{]} = 2.43 \quad \text{N}^\circ \text{ de barras } 5 \text{ } \varnothing 8 \quad 2.5132768 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Separación [cm]} = 25 \quad \varnothing 8 \text{ mm c/20}$$

$$a = 0.591359247$$

$$M_r \text{ min [kg·m]} = 1254.435$$

DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO

$$A_s = M_u / (0.9 \cdot F_y \cdot (d-a/2)) \quad a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

Tramo corto

$$M_s (+) \text{ [kg·m]} = 23.602 \quad < M_r \text{ min} \quad \longrightarrow \quad A_{s_s} (+) \text{ [cm}^2\text{]} = 2.513277$$

$$M_s (-) \text{ [kg·m]} = 42.098 \quad < M_r \text{ min} \quad \longrightarrow \quad A_{s_s} (-) \text{ [cm}^2\text{]} = 2.513277$$

Tramo largo

$$M_L (+) \text{ [kg·m]} = 33.503 \quad < M_r \text{ min} \quad \longrightarrow \quad A_{s_L} (+) \text{ [cm}^2\text{]} = 2.513277$$

$$M_L (-) \text{ [kg·m]} = 60.419 \quad < M_r \text{ min} \quad \longrightarrow \quad A_{s_L} (-) \text{ [cm}^2\text{]} = 2.513277$$

$$A_{s_s} (+) \text{ [cm}^2\text{]} = 0.04627 \quad \text{N}^\circ \text{ de barras } 5 \text{ } \varnothing 8 \quad 2.5132768 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Separación [cm]} = 25 \quad \varnothing 8 \text{ c/25}$$

$$A_{s_s} (-) \text{ [cm}^2\text{]} = 0.082559 \quad \text{N}^\circ \text{ de barras } 6 \text{ } \varnothing 10 \quad 4.712394 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Separación [cm]} = 20 \quad \varnothing 8 \text{ c/21}$$

$$A_{s_s} (+) \text{ [cm}^2\text{]} = 0.065692 \quad \text{N}^\circ \text{ de barras } 6 \text{ } \varnothing 10 \quad 4.712394 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Separación [cm]} = 20 \quad \varnothing 8 \text{ c/22}$$

$$A_{s_s} (+) \text{ [cm}^2\text{]} = 0.118525 \quad \text{N}^\circ \text{ de barras } 6 \text{ } \varnothing 10 \quad 4.712394 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Separación [cm]} = 20 \quad \varnothing 8 \text{ c/23}$$

LONGITUD DE DESARROLLO

TRACCION

$$L_d = \frac{F_y \times \alpha \times \beta \times \gamma \times \lambda \times db}{3.54 \times \sqrt{F'c}} \geq 30cm$$

Para varillas # 6 y menores :

Para varillas # 7 y mayores:

$$L_d = \frac{F_y \times \alpha \times \beta \times \lambda \times db}{6.63 \times \sqrt{F'c}}$$

$$L_d = \frac{F_y \times \alpha \times \beta \times \lambda \times db}{5.31 \times \sqrt{F'c}}$$

F_y = 4200

a otros = 1

F'c = 210

b = 1

a sup = 1.3

l = 1

COMPRESION

LONGITUD DE DESARROLLO BASICA SERA EL MAYOR DE :

$$L_{db} = \frac{0.08 \times F_y \times db}{\sqrt{F'c}}$$

$$L_{db} = 0.04 \times db \times F_y$$

SI SE CONOCE EL AREA DE ACERO REQUERIDO

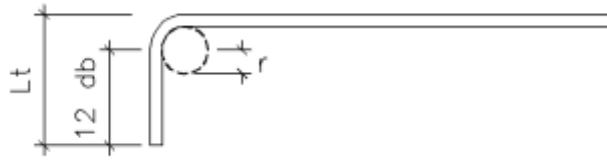
$$f = \frac{Asreq}{Asprop}$$

$$L_d = ldb \times f \geq 20cm$$

CUADRO DE LONGITUD DE DESARROLLO (m)

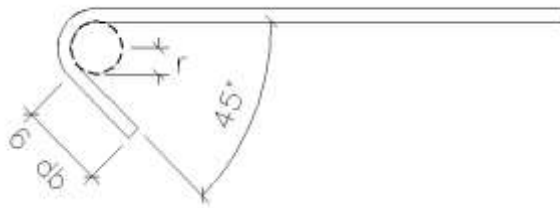
#	DIAMETRO (cm)	175 kg / cm ²			210 kg / cm ²			280 kg / cm ²			350 kg / cm ²		
		TRACCION		COMP	TRACCION		COMP	TRACCION		COMP	TRACCION		COMP
		SUP	OTROS		SUP	OTROS		SUP	OTROS		SUP	OTROS	
3	0.953	0.59	0.46	0.24	0.54	0.42	0.22	0.47	0.36	0.19	0.42	0.32	0.17
4	1.270	0.79	0.61	0.32	0.72	0.56	0.29	0.63	0.48	0.26	0.56	0.43	0.23
5	1.587	0.99	0.76	0.40	0.90	0.69	0.37	0.78	0.60	0.32	0.70	0.54	0.29
6	1.905	1.19	0.91	0.48	1.08	0.83	0.44	0.94	0.72	0.38	0.84	0.65	0.34
7	2.222	1.38	1.33	0.56	1.58	1.21	0.52	1.37	1.21	0.45	1.22	0.94	0.40
8	2.540	1.58	1.52	0.65	1.80	1.39	0.59	1.56	1.39	0.51	1.40	1.07	0.46
11	3.490	2.17	2.09	0.89	2.48	1.90	0.81	2.14	1.90	0.70	1.92	1.48	0.63

LONGITUD DE GANCHOS



BARRA	RADIO MINIMO
# 3 al # 8	3 db
# 11	4 db

#	DIAMETRO (cm)	12 db (cm)	RADIO MINIMO (cm)	Lt (cm)
3	0.953	11.436	2.859	15.248
4	1.270	15.240	3.810	20.320
5	1.587	19.044	4.761	25.392
6	1.905	22.860	5.715	30.480
7	2.222	26.664	6.666	35.552
8	2.540	30.480	7.620	40.640
11	3.490	41.880	10.470	55.840



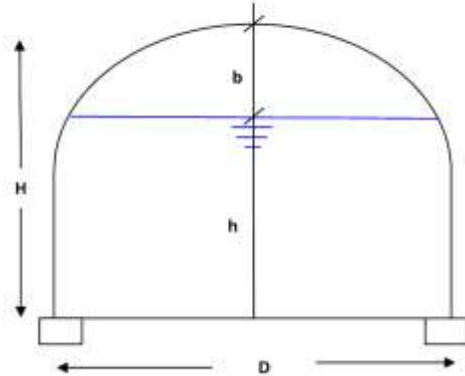
#	DIAMETRO (cm)	6 db (cm)	RADIO MINIMO (cm)
2	0.635	3.81	1.905
3	0.953	5.718	2.859
4	1.270	7.62	3.810
5	1.587	9.522	4.761
6	1.905	11.43	5.715
7	2.222	13.332	6.666
8	2.540	15.24	7.620

- DISEÑO DE RESERVORIO R1- CIRCULAR - 5 m³.
- GEOMETRIA DEL RESERVORIO TIPO CIRCULAR

1. DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO TIPO CIRCULAR R1- 5M3

DATOS:

	ADOPTADOS	CALCULADOS REFERENCIAL	Volumen: 5.00 m ³
Borde libre:	0.25 m	0.40 Mínimo (BORDE LIBRE+ALTURA DE CÚPULA)	
Altura del agua:	1.25 m		
Diámetro interno (D):	2.30 m		
Altura ingreso de tubería	0.20 m		
Peralte viga circunferencial	0.15 m		
Altura total del Reservoirio (H):	1.65 m		
Altura de cúpula:	0.25 m		
Altura total la pared:	1.40 m		
Esbeltez	1.84 m	OK _{iii}	
Volumen Final	5.19 m	OK _{iii}	
P.e. del concreto (γ_c):	2.40 Tn/m ³		
Gravedad:	9.81 m/s ²		
Resistencia del concreto:	$f'_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$		
Módulo de Elasticidad:	$E = 217370.65 \text{ Kg/cm}^2$		
Módulo de Poisson:	0.20		



1.1. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO. ⁽¹⁾

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores donde:

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto} \quad f_c = 0.4 f'_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero} \quad f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

1.2. GEOMETRÍA.

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	5 m³
Altura de agua	$h =$	1.25 m
Diámetro del reservorio	$D =$	2.30 m
Altura de las paredes	$H =$	1.40 m
Area del techo	$at =$	5.31 m ²
Area de las paredes	$ap =$	10.78 m ²
Espesor del techo	$et =$	0.15 m
Espesor de la pared	$ep =$	0.15 m
Volumen de concreto	$V_c =$	2.41 m ³

1.3. FUERZA SÍSMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI – 350.

$$H = \left(\frac{ZIC}{R_w} \right) w$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores de acuerdo al ACI – 350 – 06

TABLA N° 10: FACTOR DE ZONA SISMICA Z *

Tabla 4(a) - Factor de zona sísmica Z*	
zona sísmica	factor Z
1	0.075
2A	0.15
2B	0.2
3	0.3
4	0.4

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

* el factor de zona sísmica Z representa la peak máximo de la aceleración efectiva (EPA), correspondiente al movimiento del suelo teniendo un 90% de probabilidad de no excedencia en 50 años.

TABLA N° 11: FACTOR DE IMPOTANCIA I *

Tabla 4(c) - Factor de importancia I	
uso del estanque	factor I
estanques que contienen material peligroso*	1.5
estanques cuyo contenido es usable para distintos propósitos después de un terremoto, o estanques que son parte de sistemas de salvataje	1.25
otros	1.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

*para estanques que contengan material peligroso, el juicio ingenieril puede necesitar $I > 1.5$ para considerar un terremoto mayor al terremoto de diseño

TABLA N° 12: COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S *

Tabla 4(b) - coeficiente de perfil de suelos S		
Tipo	Descripción del perfil	Coeficiente
A	Perfil con: (a) material rocoso caracterizado por una velocidad de onda de corte mayor que 2500 pies/seg (762 m/s), o por otra forma conveniente de clasificación; o (b) medio-densa a densa o semi-rígido a rígido con profundidades menores a 200 pies (60960 mm)	1.0
B	un perfil de suelo con predominancia de condiciones de suelo medio-densa a densa o semi-rígida a rígida, donde la profundidad del estrato excede 200 pies (60960mm)	1.2
C	un perfil de suelo con más de 20 pies (60960mm) de arcilla blanda a medio-rígida pero no mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda.	1.5
D	un perfil de suelo con mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda caracterizado por una velocidad de onda de corte menor que 500 pies/seg (152.4 m/s).	2.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

TABLA N° 13: FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA R_w

Tabla 4(d) - Factor de modificación de la respuesta R_w			
Tipo de estructura	R_{wi} superficial o en pendiente	Enterrado*	R_{wc}
(a) anclados, base flexible	4.5	4.5++	1.0
(b) empotrados o simple apoyo	2.75	4	1.0
(c) no anclados, llenos o vacíos **	2.0	2.75	1.0
(d) estanques elevados	0.4	-	1.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores de acuerdo al ACI – 350

Z = 0.3 Zona sísmica 3

I = 1.00 Estructura categoría C

S = 1.20 Suelo granular (Coeficiente de perfil de suelos)

C = 2.29 Estructura critica

Rw = 4 Factor de modificación de respuesta (enterrado)

SOLUCIONANDO

Para estanques circulares,

$$C_v = \frac{1.25}{T_v^{2/3}} \leq \frac{2.75}{S}$$

Pc = 2.4 * 2.41 = 5.78 ton Peso propio de la estructura vacía

Pa = 5.00 ton Peso del agua cuando el reservorio está lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$\mathbf{P = Pc + Pa = 10.79 ton}$$

$$\mathbf{H = 2.70 ton}$$

$$\mathbf{H = \left(\frac{ZIC}{Rw}\right) w = \left(\frac{0.30 * 1.0 * 2.29}{2.75}\right) * 10.79}$$

$$\mathbf{H = 2.70}$$

Esta fuerza sísmica representa el 54% del peso del agua

$$\frac{H}{Pa} = \frac{2.70}{5} = 0.54 = 54\%$$

* por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico. ⁽¹⁾

1.4. ANALISIS DE LA CUBA.

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales.
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores. Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de ⁽¹⁾

$$ep = 15.00cm$$

Considerando un recubrimiento de 2.5 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12.00cm$$

Fuerzas normales.

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$Rm = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = \frac{2.30}{2} + \frac{0.15}{2} = 1.225 m$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h = 1000 * 1.225 * 1.25 = 1.53 ton$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = (1 + 54\%) * 1.53 = 2.36 ton$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 h (r * ep)^{-\frac{1}{2}}$$

$$k = 1.3 * 1.25(1.225 * 0.15)^{-\frac{1}{2}} = 3.79$$

Según lo siguiente se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 1.00Ni$$

Este esfuerzo ocurre a los = 1.00h

$$N_{max} = 2.36ton$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = \frac{N_{max}}{f_s} = 1.40cm^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = (0.0018 * 100 * 0.15) = 2.7cm^2$$

Espaciamiento para fierro: **3/8@ 53cm** este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de: **3/8@ 45cm**. En ambas caras de las paredes.

Momentos Flectores.

A partir de la figura **24.34** del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{max+} = 0.2(2.36) * (0.15) = 0.071ton - m$$

$$M_{max-} = 0.2(2.36) * (0.15) = 0.071ton - m$$

CUADRO N° 26: CÁLCULO ELÁSTICO DEL ÁREA DE ACERO, SE DETERMINARÁN LAS CONSTANTES DE DISEÑO:

$r = f_s/f_c =$	20.00				
$n = E_s/E_c =$	9.00	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	210	280	350
$k = n/(n + r) =$	0.31	$n = E_s/E_c$	9	8	7
$j = 1 - k/3 =$	0.90				
El peralte efectivo mínimo dm por flexión será:					
	$dM = (2M_{max} / (k f_c j b))^{(1/2)} =$		2.46	cm	
	$dM < d =$	12.00		Ok	

FUENTE: Elaboración propia (2019)

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.39 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8@18cm

El área de acero negativa es:

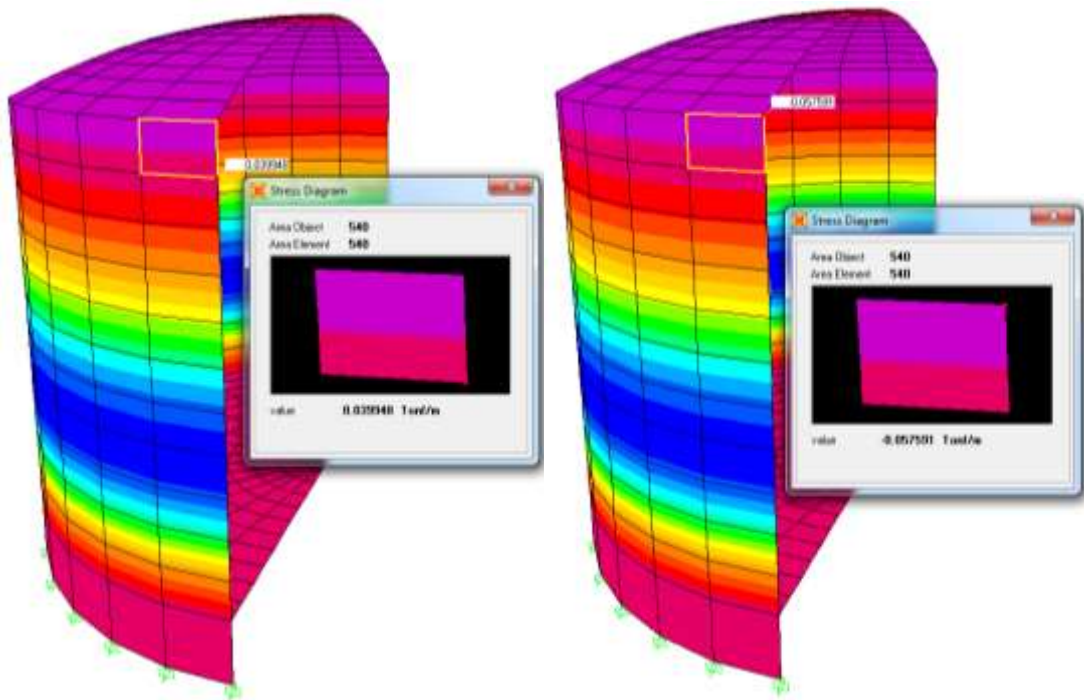
$$A_s - = M_{max} - / (f_s j d) = 0.39 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8@18cm

Este acero vertical se distribuye como: 3/8@18 cm. En toda la altura de la cara exterior.

○ DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO. MODELAMIENTO SAP – 2000



DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA

$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

T= 1.24 Tn/m
Pmin= 0.002
As= 0.66 cm²
b= 100.00 cm
t= 0.15 m re= 2.5 cm
d= 12.50 cm
Ash mínimo= 2.50 cm²

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR INTERNO

CONSIDERANDO $\emptyset = \frac{3}{8}$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$ $S = 100 \times A_b / A_s$
S= 25.00 cm

Usaremos 1 \emptyset 3/8 @ 25.00 cm.

DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA INTERNA

$M_r \text{ máx} = \phi K b d^2$

$d = 12.50 \text{ cm.}$
 $\text{recubrimi} = 2.50 \text{ cm.}$
 $\phi = 0.90$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_r \text{ máx} = 6.97 \text{ Tn/m}$
Ok, cumple

$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\phi * f'cxBxd^2}}$

DESCRIP.	FLEXION	
$M_u (-) =$	0.15 Tn/m	
$W =$	0.00509	
$\rho =$	0.00025	OK!
$\rho b =$	0.0216	
$\rho_{min} =$	0.00200	ACI - 318-11
$\rho_{max} =$	0.01620	
$A_s (+) =$	2.50 cm ²	
DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S=	28 cm	
$A_s (-) =$	3/8 " @ 30 cm	

DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA EXTERNA

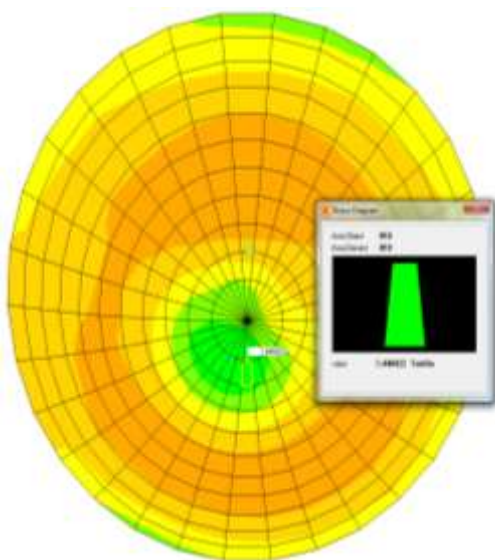
$M_r \text{ máx} = \phi K b d^2$

$d = 12.50 \text{ cm.}$
 $\text{recubrimi} = 2.50 \text{ cm.}$
 $\phi = 0.90$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_r \text{ máx} = 6.97 \text{ Tn/m}$
Ok, cumple

$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\phi * f'cxBxd^2}}$

DESCRIP.	FLEXION	
$M_u (+) =$	0.05 Tn/m	
$W =$	0.00169	
$\rho =$	0.00008	OK!
$\rho b =$	0.0216	
$\rho_{r^o t^o} =$	0.00200	ACI - 318-11
$\rho_{max} =$	0.01620	
$A_s (+) =$	2.50 cm ²	
DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S=	28 cm	
$A_s (+) =$	3/8 " @ 30 cm	

DISEÑO DE LA CÚPULA - DISEÑO POR TENSION ANULAR (f_r)



$$f_r = 2\sqrt{f'_c}$$

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_r = 28.98 \text{ Kg/cm}^2 = 289.83 \text{ Tn/m}^2$$

$$T = 1.45 \text{ Tn/m}$$

$$A = 0.01 \text{ m}^2$$

$$\sigma T = 183.31 \text{ Tn/m}^2$$

Ok, cumple

$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

$$T = 1.45 \text{ Tn/m}$$

$$P_{\min} = 0.002$$

$$A_s = 0.77 \text{ cm}^2$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

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

$$r_e = 2.5 \text{ cm}$$

$$d = 5.00 \text{ cm}$$

$$A_{s \text{ m\u00ednimo}} = 1.00 \text{ cm}^2$$

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR

$$\text{CONSIDERANDO } \emptyset = 3/8$$

$$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = 100 \times A_b / A_s$$

$$S = 70.00 \text{ cm}$$

$$S_{\text{m\u00e1x}} = 15.00 \text{ cm}$$

Usaremos 1 \emptyset 3/8 @ 15.00 cm.

-) DISE\u00d1O ESTRUCTURAL POR MOMENTO

$$M. \text{ Positivo} = 0.01 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

$$M. \text{ Negativo} = 0.02 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 \times M u}{\emptyset * f'_c B x d^2}}$$

$$M_r \text{ m\u00e1x} = \emptyset K b d^2$$

$$d = 5.00 \text{ cm.}$$

$$\text{recubrimiento} = 2.50 \text{ cm.}$$

$$\emptyset = 0.90$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

$$d = 5.00 \text{ cm.}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$K_u \text{ m\u00e1x} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_r \text{ m\u00e1x} = 1.11 \text{ Tn}\cdot\text{m}$$

Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.02 Tn-m
W =	0.00424
ρ =	0.00021
pb =	0.0216
$\rho_r^{\text{m\u00e1x}}$ =	0.00200
pmax =	0.01620
As (+) =	1.00 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	15 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACI\u00d3N DEL CORTANTE EN LA C\u00daPULA

$$\text{Cortante Positivo (V): } 0.06 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Cortante Negativo (V): } 0.32 \text{ Tn/m}$$

$$V_c = \emptyset 0.53 ((f'_c)^{1/2}) b d$$

$$\emptyset = 0.75$$

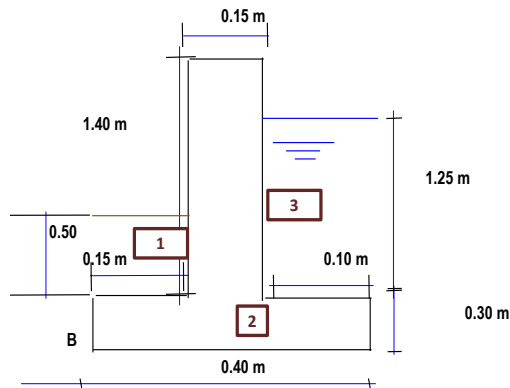
$$V_c = 2.88 \text{ Tn}$$

$$V_c = 2.88 \text{ Tn} > V_u = 0.32 \text{ Tn}$$

OK, La secci\u00f3n no necesita refuerzo por corte (Dise\u00f1o de estribos)

DISEÑO DEL CIMENTO CORRIDO - VII. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUB ESTRUCTURA.

1. PREDIMENSIONAMIENTO



Capacidad Portante: 0.80

Como se cuenta con ensayo de suelos emplearemos el valor proporcionado

* Ancho de Cimentación : (B)

Asumimos:

B = 0.40 m OK

* Ancho de punta : (D)

Consideramos :

B/3= 0.13
B/4= 0.1
D = 0.15 m

* Peralte de punta : (t)

$$As = \frac{T}{0.45fy}$$

t = 0.30 m

ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS REACCIONES:

Nº Divisiones= 30
Diámetro Interno= 2.30 m
Diámetro Externo= 2.60 m
Área para Reacciones= 0.04 m²

Mediante el programa SAP2000, obtenemos las siguientes reacciones por servicio:

RD= 0.06 Tn Reacción por Carga Muerta
RL= 0.02 Tn Reacción por Carga Viva
MV= 0.15 Tn-m Momento Resultante de Volteo a Nivel de la Base

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE RESPECTO a B

P.V. Suelo= 1.80 Tn/m³ p.e. C°= 2.40 Tn/m³ Wu (Agua): 1.65 Tn/m³ (Factor Sanitario)

DESCRIPCIÓN	Área	Distancia	ÁREA X P.E	Factor	Fuerza	Momento
1	0.075	0.075	0.135	1.25	0.169	0.013
2	0.120	0.200	0.288	1.25	0.360	0.072
3	0.125	0.350	0.206	1.25	0.258	0.090
RD (Por ml)		0.225	0.234	1.25	0.292	0.066
RL (por ml)		0.225	0.078	1.25	0.097	0.022
SUMA					1.176	0.263

CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$e = B/2 - (ME - MV) / \text{Sum Fv}$$

e = 0.104 m

* Excentricidad máxima :

$$e \text{ máx} = B / 6$$

e máx. = 0.10 m

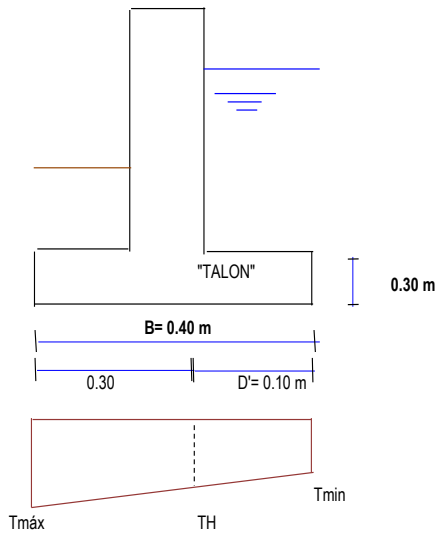
e = 0.10 < e. máx = 0.1 < e...¡VERIFICAR

ESFUERZO A NIVEL DE CIMENTACION :

$$T = (1 * \text{Sum FV} / B) + - (6 * \text{Sum FV} * e) / B^2$$

Tmáx = 0.752 Kg / cm² < Tt < Tt...¡O.K.
Tmin. = -0.164 Kg / cm² > 0 < Tmin...¡VERIFICAR

2. DISEÑO DEL TALÓN



Según triángulo de esfuerzos tenemos :

$$(T \text{ máx} - T \text{ mín}) / B = (TH - T \text{ mín.}) / D'$$

Despejando TH :

$$TH = 0.065 \text{ Kg / cm}^2$$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

$$W1 = 3.48 \text{ Tn/m (Hacia Abajo)}$$

$$M1 = W1 \times D'^2 / 2 = 0.02 \text{ Tn-m}$$

$$V1 = W1 \times D' = 0.35 \text{ Tn}$$

Cálculo del Momento y el Cortante Producidos por el Diagrama de Presiones

$$M2 = \left[\frac{T \text{ mín} \times D'^2}{2} + \frac{(TH - T \text{ mín}) \times D'^2}{6} \right] \times B$$

$$M2 = 0.00 \text{ Tn-m}$$

$$V2 = \left[T \text{ mín} \times D' + \frac{(TH - T \text{ mín}) \times D'}{2} \right] \times B$$

$$V2 = -0.05 \text{ Tn}$$

Momento Último de Diseño

$$Mu = M2 - M1 = 0.04 \text{ Tn-m}$$

Debido a que $M1 > M2$ Se colocará el acero en la cara superior

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 \times Mu}{\phi * f'c \times B \times d^2}}$$

$$Mr \text{ máx} = \phi K b d^2$$

$$d = 12.50 \text{ cm.}$$

$$r.e = 4.00 \text{ cm.}$$

$$\phi = 0.90$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

$$d = 26.00 \text{ cm.}$$

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

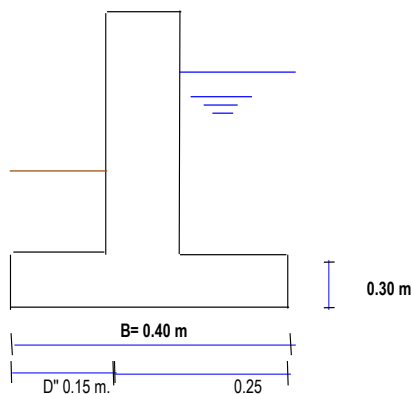
$$Ku \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Mr \text{ máx} = 30.13 \text{ Tn/m}$$

Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.04 Tn-m
W =	0.00034
ρ =	0.00002
ρb =	0.0216
ρ_{min} =	0.00180
ρ_{max} =	0.01620
As (+) =	4.68 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	15 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

3. DISEÑO DE LA PUNTA



Según triángulo de esfuerzos tenemos :

$$(T \text{ máx} - T \text{ mín}) / B = (T3 - T \text{ mín.}) / (B - D')$$

Despejando TH :

$$T3 = 0.409 \text{ Kg / cm}^2$$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

$$W1 = 2.03 \text{ Tn/m (Hacia Abajo)}$$

$$M1 = W1 \times D'^2 / 2 = 0.02 \text{ Tn-m}$$

$$V1 = W1 \times D' = 0.30 \text{ Tn}$$

A) POR CARGA MUERTA

e. losa: 0.15 m
 Peso propio: **0.36 Tn/m²**
 Piso terminado: **0.10 Tn/m²**
0.46 Tn/m²

B) POR CARGA VIVA

Peso del agua= **1.25 Tn/m²**

C) CARGA ÚLTIMA FACTORADA

Wu=1.4xCD+1.7xCV

Wu= 2.77 Tn/m²

Verificamos los esfuerzos admisibles del suelo:

Tt = 0.80 Kg / cm²

$$T = (1 * \text{Sum FV} / B)$$

Tmáx = 0.277 Kg / cm² <Tt...!O.K, No necesita reforzar

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

En todo el tramo: **Vu= WuL/2= 2.91 Tn**

$$Vc = \phi 0.53 ((f'c)^{(1/2)}) b d \quad \phi = 0.75$$

f'c: 210 Kg/cm²
 r.e: **4.00 cm.**
 b= 100.00 cm.
 h= 15.00 cm
 d= 11.00 cm

Vc = 6.34 Tn

Vc = 6.34 Tn > Vu. = 2.91 Tn

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO POR FLEXIÓN

$\phi = 0.90$

Ku máx = 49.53 Kg/cm² (para f'c y fy indicado)

Mr máx = $\phi K b d^2 = 5.39 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

DESCR.	FLEXION		DESCR.	FLEXION	
Mu (+) = WuL ² /8	0.51 Tn-m	OK	Mu (-) = WuL ² /12	1.02 Tn-m	OK
W =	0.02255		W =	0.04573	
$\rho =$	0.00113	OK	$\rho =$	0.00229	OK
$\rho b =$	0.0216		$\rho b =$	0.0216	
$\rho_{min} =$	0.00180	ACI - 318-11	$\rho_{min} =$	0.00180	ACI - 318-11
$\rho_{max} =$	0.01620		$\rho_{max} =$	0.01620	
As (+)=	1.98 cm ²		As (+)=	2.51 cm ²	
DIAM.	3/8		DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²		Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S=	35.0 cm		Espac. S=	30.0 cm	
As (+) =	3/8 " @ 35.0 cm		As (-) =	3/8 " @ 30.0 cm	

AREA DE ACERO POR REPARTICION :

Asrp = 0.0020 b d = 2.20 cm²

Asrp = 2.20 cm²

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$

→ A_b = 0.71 cm²

S = 32.27 cm

Consideramos s = 30.00 cm

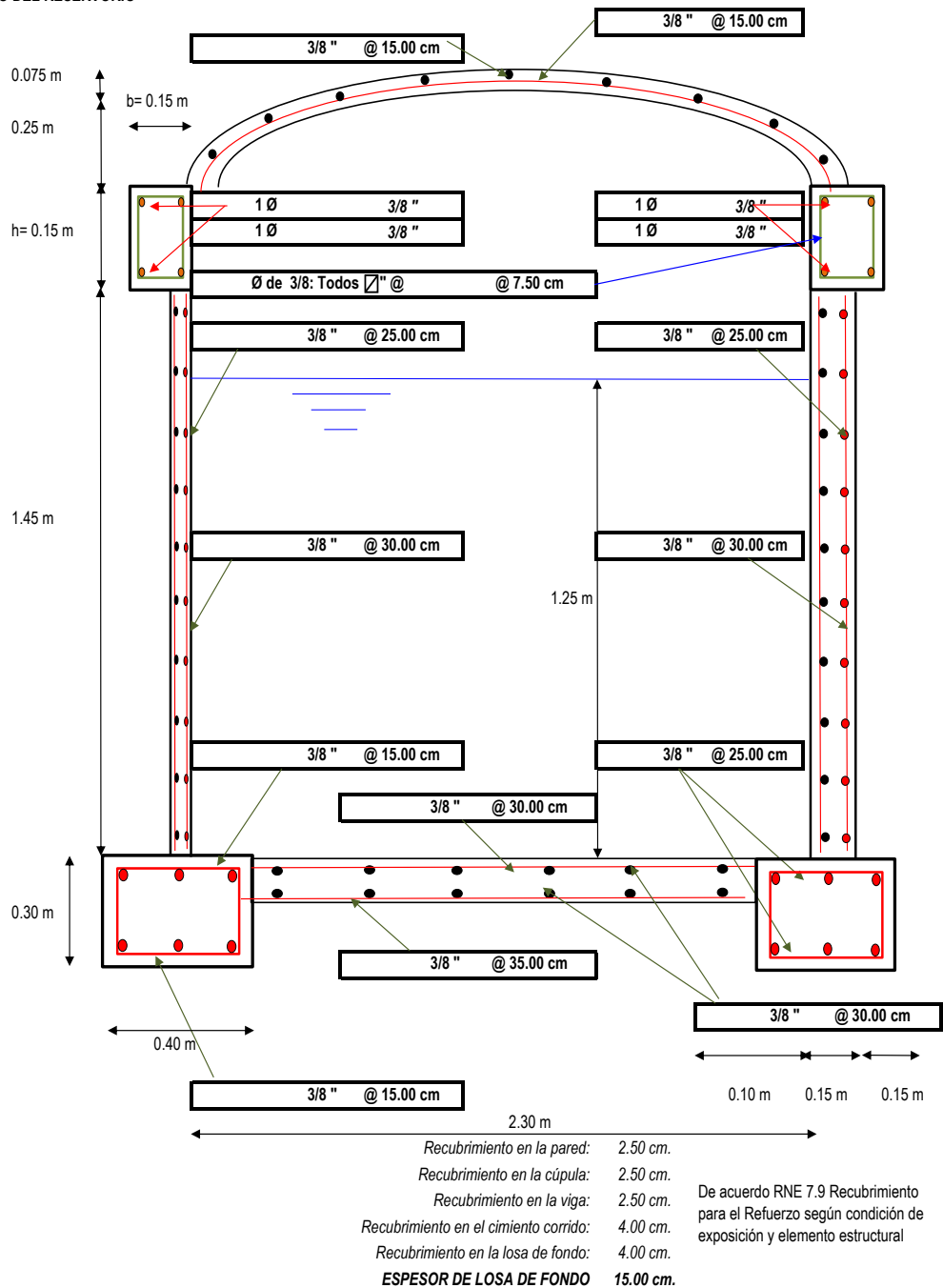
Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 30.00 cm.

LONGITUD DE DESARROLLO :

$$L \text{ desarr.} = 0.06 A_v * f_y / (f_c)^{(1/2)}$$

LONGITUD DE DESARROLLO						
Ø	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	1 3/8 "
f _c	210	210	210	210	210	210
f _y	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Ab	0.71	1.27	1.98	2.85	5.07	9.58
Ld (cm)	30.00	30.00	35.00	50.00	89.00	167.00
L.T. TIPO B:	40.00	40.00	50.00	65.00	120.00	220.00
L.T. TIPO C:	55.00	55.00	60.00	85.00	155.00	285.00
L. gancho Estribos	0.060	0.075				

VIII. BOSQUEJO DEL RESERVORIO



- **DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE**

1) DATOS: De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción)	1 "
Diámetro de tub. de salida	1 "
Volumen del reservorio (m ³)	5.00 m3
Caudal Máximo Horario:	0.150 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
1 "	2 "	7.62 cm	15.24 cm	12.00 cm	4 "

3) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE REBOSE:

Este diámetro deberá tener una capacidad mayor al del caudal máximo horario total que ingresa al reservorio. Para que esto se cumpla, dimensionaremos la tubería con una capacidad cercana a su límite máximo.

Q: Qmáxh:	0.15 Lt/seg = 0.000150 m ³ /seg	$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$
V _{máx} :	5 m/seg	
V _{mín} :	0.6 m/seg	
D _{máx} :	0.70 Pulg.	
D _{mín} :	0.24 Pulg.	

Usaremos diámetro de: **2.00 Pulg.**

D. REBOSE	D. Cono de Reb.
2 "	4 "

4) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA:

Verificación del Tiempo de Vaciado del Reservorio

Se recomienda un tiempo "T" máximo de 4 horas.

(Fuente: Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales. Fondo Perú-Alemania)

$$T = \frac{2S\sqrt{h}}{CA\sqrt{2g}}$$

S=	4.155	Área del tanque (m ²)
h=	1.250	Carga hidráulica (m)
C=	0.600	Coefficiente (0.6-0.65)
Ø =	2 "	Diámetro tubo desagüe
A=	0.002	Área tubo de desagüe (m ²)
g=	9.810	Aceleración gravedad (9.81 m/s ²)

T=	0.48	Tiempo de vaciado en horas
----	------	----------------------------

○ REDISEÑO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION.

CUADRO N° 27: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN

NOMINAL	REAL	ESPESOR				NOMINAL	DIAMETRO INTERIOR		
		CLASE 5	CLASE 7.5	CLASE 10	CLASE 15		CLASE 5	CLASE 7.5	CLASE 10
							1	2	3
1/2 "	21	-	-	1.80	1.80	1/2 "	21.00	21.00	19.20
3/4 "	26.5	-	-	1.80	1.80	3/4 "	26.50	26.50	24.70
1 "	33	-	-	1.80	2.30	1 "	33.00	33.00	31.20
1 1/4 "	42	-	1.80	2.00	2.90	1 1/4 "	42.00	40.20	40.00
1 1/2 "	48	-	1.80	2.30	3.30	1 1/2 "	48.00	46.20	45.70
2 "	60	1.80	2.20	2.90	4.20	2 "	58.20	57.80	57.10
2 1/2 "	73	1.80	2.60	3.50	5.10	2 1/2 "	71.20	70.40	69.50
3 "	88.5	2.20	3.20	4.20	6.20	3 "	86.30	85.30	84.30
4 "	114	2.80	4.10	5.40	8.00	4 "	111.20	109.90	108.60
6 "	168	4.10	6.10	8.00	11.70	6 "	163.90	161.90	160.00
8 "	219	5.30	7.90	10.40	15.30	8 "	213.70	211.10	208.60
10 "	273	6.70	9.90	13.00	19.00	10 "	266.30	263.10	260.00
12 "	323	7.90	11.70	15.40	22.50	12 "	315.10	311.30	307.60

FUENTE: NORMA TECNICA NTP: 399.002 – 2015

$$\text{CAUDAL UNITARIO} = 0.00949 \text{ Lts/seg/Benef.}$$

En Redes Ramificadas se determinará el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el n° de puntos de suministro y el coeficiente de simultaneidad. El Caudal por ramal es:

$$\text{CAUDAL POR GRIFO} = 0.10000 \text{ Lts/seg/Benef.}$$

$$Q_{\text{ramal}} = K \times$$

$$\Sigma Q_g, \text{ Donde: } \begin{cases} Q_g = \text{Caudal por grifo (l/s)}, > 0.10 \\ K = \text{Coeficiente de Simultaneidad, } 0.2 < K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}} < 1 \\ x = \text{número total de grifos en el área que abastece cada ramal.} \end{cases}$$

$$\text{CAUDAL RAMAL} = \text{CAUDAL}$$

- CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION.

CUADRO N° 28: CALCULO DE PRESIONES EN LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

PUNTO INICIO	PUNTO FINAL	NÚMERO DE BENEF.	K	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	Diametro Elegido (")	Diametro Interno (m)	Hf (Tramo)	hf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Velocidad m/s
RESERVORIO HACIA BENEFICIARIOS																
N-87	N-1	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3133.910	3132.800	1.11	4.26	4.41	1 1/2 "	0.0192	0.0469	1.10%	6.03	7.09	0.345
N-87	N-86	38.00	0.20	0.76000 Lt/seg	3134.910	3128.980	5.93	187.67	187.77	1 1/2 "	0.0457	1.1367	0.61%	6.03	10.82	0.463
N-86	N-2	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3128.980	3124.800	4.18	26.33	26.66	1 1/2 "	0.0192	0.2835	1.08%	10.82	14.72	0.345
N-86	N-85	37.00	0.20	0.74000 Lt/seg	3129.980	3120.260	9.72	110.91	111.34	1 1/2 "	0.0457	0.6433	0.58%	10.82	19.90	0.451
N-85	N-3	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3120.260	3118.140	2.12	11.54	11.74	1 1/2 "	0.0192	0.1248	1.08%	19.90	21.90	0.345
N-85	N-84	36.00	0.20	0.72000 Lt/seg	3120.260	3117.390	2.87	34.33	34.45	1 1/2 "	0.0457	0.1897	0.55%	19.90	22.58	0.439
N-84	N-83	10.00	0.33	0.33333 Lt/seg	3117.390	3104.000	13.39	102.30	103.18	1 "	0.0312	0.9023	0.88%	22.58	35.07	0.436
N-83	N-4	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3104.000	3102.420	1.58	6.92	7.10	1 1/2 "	0.0192	0.0755	1.09%	35.07	36.57	0.345
N-83	CRP-01	9.00	0.35	0.31820 Lt/seg	3104.000	3090.000	14.00	65.16	66.65	1 "	0.0312	0.5373	0.82%	35.07	48.53	0.416
CRP-01	N-82	9.00	0.35	0.31820 Lt/seg	3090.000	3080.000	10.00	49.46	50.47	1 "	0.0312	0.4069	0.82%	0.00	9.59	0.416
N-82	N-5	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3080.000	3078.870	1.13	5.92	6.03	1 1/2 "	0.0192	0.0641	1.08%	9.59	10.66	0.345
N-82	N-81	8.00	0.38	0.30237 Lt/seg	3080.000	3060.000	20.00	70.39	73.18	1 "	0.0312	0.5396	0.77%	9.59	29.05	0.395
N-81	N-19	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3060.000	3058.340	1.66	78.19	78.21	1 1/2 "	0.0192	0.8317	1.06%	29.05	29.88	0.345
N-19	N-6	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3058.340	3055.080	3.26	15.21	15.56	1 1/2 "	0.0192	0.1655	1.09%	29.88	32.98	0.345
N-81	CRP-02 E	7.00	0.41	0.28577 Lt/seg	3060.000	3044.000	16.00	46.78	49.45	1 "	0.0312	0.3303	0.71%	29.05	44.72	0.374
CRP-02 E	N-80	7.00	0.41	0.28577 Lt/seg	3044.000	3038.000	6.00	17.86	18.85	1 "	0.0312	0.1259	0.70%	0.00	5.87	0.374
N-80	N-18	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3038.000	3028.000	10.00	72.16	72.85	1 1/2 "	0.0192	0.7747	1.07%	5.87	15.10	0.345
N-18	N-7	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3028.000	3019.360	8.64	30.49	31.70	1 1/2 "	0.0192	0.3371	1.11%	15.10	23.40	0.345
N-80	N-79	6.00	0.45	0.26833 Lt/seg	3038.000	3010.000	28.00	92.28	96.44	1 "	0.0312	0.5770	0.63%	5.87	33.30	0.351
N-79	N-17	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3010.000	3006.310	3.69	131.78	131.84	1 1/2 "	0.0192	1.4020	1.06%	33.30	35.59	0.345
N-17	N-8	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3006.310	3005.590	0.72	6.49	6.53	1 1/2 "	0.0192	0.0694	1.07%	35.59	36.24	0.345
N-79	N-78	5.00	0.50	0.25000 Lt/seg	3010.000	3006.000	4.00	15.66	16.17	1 "	0.0312	0.0855	0.55%	33.30	37.21	0.327
N-78	N-16	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3006.000	3004.400	1.60	74.13	74.15	1 1/2 "	0.0192	0.7885	1.06%	37.21	38.02	0.345
N-16	N-9	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3004.400	3002.420	1.98	11.39	11.57	1 1/2 "	0.0192	0.1230	1.08%	38.02	39.88	0.345
N-78	CRP-03	4.00	0.58	0.23094 Lt/seg	3005.000	2992.000	13.00	60.38	61.77	1 "	0.0312	0.2842	0.47%	37.21	49.93	0.302
CRP-03	N-77	4.00	0.58	0.23094 Lt/seg	2992.000	2984.000	8.00	34.79	35.70	1 "	0.0312	0.1643	0.47%	0.00	7.84	0.302

FUENTE: Elaboración propia (2019)

CUADRO N° 29: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION.

N-77	N-10	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2984.000	2982.750	1.25	6.01	6.14	1/2 "	0.0192	0.0653	1.09%	7.84	9.02	0.345
N-77	N-76	3.00	0.71	0.21213 Lt/seg	2984.000	2974.000	10.00	68.72	69.45	3/4 "	0.0247	0.8339	1.21%	7.84	17.00	0.443
N-76	N-15	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2974.000	2971.900	2.10	85.32	85.35	1/2 "	0.0192	0.9076	1.06%	17.00	18.19	0.345
N-15	N-11	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2971.900	2976.710	-4.81	9.45	10.61	1/2 "	0.0192	0.1128	1.19%	18.19	13.27	0.345
N-76	N-75	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	2974.000	2962.330	11.67	119.73	120.30	3/4 "	0.0247	1.3030	1.09%	17.00	27.37	0.417
N-75	N-14	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2962.330	2959.400	2.93	39.58	39.69	1/2 "	0.0192	0.4221	1.07%	27.37	29.88	0.345
N-14	N-12	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2959.400	2958.930	0.47	9.97	9.99	1/2 "	0.0192	0.1062	1.07%	29.88	30.24	0.345
N-75	N-88	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2962.330	2954.680	7.65	112.37	112.64	1/2 "	0.0192	1.1978	1.07%	27.37	33.82	0.345
N-88	N-13	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2957.790	2954.680	3.11	6.49	7.20	1/2 "	0.0192	0.0766	1.18%	33.82	36.85	0.345
N-84	CRP-04	26.00	0.20	0.52000 Lt/seg	3117.390	3090.090	27.30	351.55	352.61	1 "	0.0312	6.7146	1.91%	22.58	43.17	0.680
CRP-04	N-67	9.00	0.35	0.31820 Lt/seg	3090.090	3054.350	35.74	74.45	82.59	3/4 "	0.0247	2.0162	2.71%	0.00	33.72	0.664
N-67	N-20	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3054.350	3053.740	0.61	2.15	2.24	1/2 "	0.0192	0.0238	1.11%	33.72	34.31	0.345
N-67	CRP-05 E	8.00	0.38	0.30237 Lt/seg	3054.350	3049.420	4.93	23.83	24.34	3/4 "	0.0247	0.5434	2.28%	33.72	38.11	0.631
CRP-05 E	N-72	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	3049.420	3034.570	14.85	51.13	53.25	3/4 "	0.0247	0.5768	1.13%	0.00	14.27	0.417
N-72	N-21	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3034.570	3037.350	-2.78	25.20	25.36	1/2 "	0.0192	0.2697	1.07%	14.27	11.22	0.345
N-72	N-73	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3034.570	3024.490	10.08	52.09	53.06	1/2 "	0.0192	0.5642	1.08%	14.27	23.79	0.345
N-73	N-22	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3024.490	3024.400	0.09	9.91	9.92	1/2 "	0.0192	0.1055	1.06%	23.79	23.77	0.345
CRP-05 E	N-68	6.00	0.45	0.26833 Lt/seg	3049.420	3033.340	16.08	110.28	111.45	3/4 "	0.0247	2.0190	1.83%	0.00	14.06	0.560
N-68	N-23	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3033.340	3030.250	3.09	19.94	20.18	1/2 "	0.0192	0.2146	1.08%	14.06	16.94	0.345
N-68	N-69	5.00	0.50	0.25000 Lt/seg	3033.340	3032.650	0.69	13.16	13.18	3/4 "	0.0247	0.2110	1.60%	14.06	14.54	0.522
N-69	N-24	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3032.650	3035.534	-2.88	19.27	19.49	1/2 "	0.0192	0.2073	1.08%	14.54	11.45	0.345
N-69	N-70	4.00	0.58	0.23094 Lt/seg	3032.650	3023.950	8.70	116.49	116.82	3/4 "	0.0247	1.6275	1.40%	14.54	21.61	0.482
N-70	N-71	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	3023.950	3021.320	2.63	29.62	29.74	3/4 "	0.0247	0.3221	1.09%	21.61	23.92	0.417
N-71	N-25	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3021.320	3025.230	-3.91	17.13	17.58	1/2 "	0.0192	0.1869	1.09%	23.92	19.82	0.345
N-71	N-30	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3021.320	3022.000	-0.68	9.03	9.06	1/2 "	0.0192	0.0963	1.07%	23.92	23.14	0.345
N-30	N-26	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3022.000	3025.550	-3.55	11.77	12.30	1/2 "	0.0192	0.1308	1.11%	23.14	19.46	0.345
N-70	N-27	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3023.950	3011.750	12.20	21.64	24.85	1/2 "	0.0192	0.2643	1.22%	21.61	33.55	0.345
N-70	N-29	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3023.950	3019.870	4.08	58.77	58.92	1/2 "	0.0192	0.6265	1.07%	21.61	25.07	0.345
N-29	N-28	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3019.870	3020.680	-0.81	17.05	17.07	1/2 "	0.0192	0.1815	1.06%	25.07	24.07	0.345

FUENTE: Elaboración propia (2019)

CUADRO N° 30: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION.

CRP-04	N-66	17.00	0.25	0.42500 Lt/seg	3090.090	3071.950	18.14	233.74	234.45	1 "	0.0312	3.1365	1.34%	0.00	15.00	0.556
N-66	N-31	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3071.950	3069.840	2.11	5.25	5.66	1/2 "	0.0192	0.0602	1.15%	15.00	17.05	0.345
N-66	N-62	16.00	0.26	0.41312 Lt/seg	3071.950	3048.580	23.37	296.39	297.31	1 "	0.0312	3.7849	1.28%	15.00	34.59	0.540
N-62	N-63	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3048.580	3046.480	2.10	27.48	27.57	1/2 "	0.0192	0.2932	1.07%	34.59	36.40	0.345
N-63	N-32	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3046.480	3039.640	6.84	16.10	17.50	1/2 "	0.0192	0.1861	1.16%	36.40	43.05	0.345
N-62	CRP-06	15.00	0.27	0.40089 Lt/seg	3048.580	3037.000	11.58	48.20	49.58	1 "	0.0312	0.5989	1.24%	34.59	45.57	0.524
CRP-06	N-64	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	3029.000	3016.190	12.81	213.59	213.98	3/4 "	0.0247	2.3177	1.09%	0.00	10.49	0.417
N-64	N-33	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3016.190	3014.600	1.59	12.03	12.14	1/2 "	0.0192	0.1291	1.07%	10.49	11.95	0.345
N-64	N-65	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3016.190	2989.290	26.90	191.58	193.46	1/2 "	0.0192	2.0572	1.07%	10.49	35.34	0.345
N-65	N-34	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2989.290	2989.920	-0.63	17.93	17.95	1/2 "	0.0192	0.1909	1.06%	35.34	34.51	0.345
CRP-06	N-61	13.00	0.29	0.37528 Lt/seg	3029.000	3017.130	11.87	35.26	37.21	1 "	0.0312	0.4004	1.14%	0.00	11.47	0.491
N-61	N-35	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	3017.130	3015.060	2.07	7.91	8.18	1/2 "	0.0192	0.0870	1.10%	11.47	13.45	0.345
N-61	N-60	12.00	0.30	0.36181 Lt/seg	3017.130	2990.000	27.13	100.14	103.75	1 "	0.0312	1.0473	1.05%	11.47	37.55	0.473
N-60	N-36	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2990.000	2989.470	0.53	15.01	15.02	1/2 "	0.0192	0.1597	1.06%	37.55	37.92	0.345
N-60	CRP-07	11.00	0.32	0.34785 Lt/seg	2990.000	2988.000	2.00	6.45	6.76	1 "	0.0312	0.0637	0.99%	37.55	39.49	0.455
CRP-07	N-57	11.00	0.32	0.34785 Lt/seg	2988.000	2982.000	6.00	23.93	24.68	1 "	0.0312	0.2325	0.97%	0.00	5.77	0.455
N-57	N-58	3.00	0.71	0.21213 Lt/seg	2982.000	2979.650	2.35	23.05	23.17	3/4 "	0.0247	0.2782	1.21%	5.77	7.84	0.443
N-58	N-37	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2979.650	2979.360	0.29	2.04	2.07	1/2 "	0.0192	0.0220	1.08%	7.84	8.11	0.345
N-58	N-59	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	2979.650	2978.000	1.65	23.30	23.36	3/4 "	0.0247	0.2530	1.09%	7.84	9.24	0.417
N-59	N-38	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2978.000	2976.280	1.72	33.69	33.74	1/2 "	0.0192	0.3588	1.06%	9.24	10.60	0.345
N-59	N-39	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2978.000	2969.810	8.19	63.51	64.04	1/2 "	0.0192	0.6810	1.07%	9.24	16.75	0.345
N-39	N-74	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2969.810	2969.700	0.11	2.06	2.07	1/2 "	0.0192	0.0220	1.07%	16.75	16.83	0.345
N-57	N-56	8.00	0.38	0.30237 Lt/seg	2982.000	2972.260	9.74	120.85	121.25	1 "	0.0312	0.8940	0.74%	5.77	14.61	0.395
N-56	N-40	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2972.260	2964.700	7.56	20.24	21.61	1/2 "	0.0192	0.2298	1.14%	14.61	21.94	0.345
N-56	N-55	7.00	0.41	0.28577 Lt/seg	2972.260	2972.000	0.26	13.02	13.03	1 "	0.0312	0.0870	0.67%	14.61	14.79	0.374
N-55	N-41	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2972.000	2976.000	-4.00	14.73	15.27	1/2 "	0.0192	0.1624	1.10%	14.79	10.62	0.345
N-55	N-54	6.00	0.45	0.26833 Lt/seg	2972.000	2969.470	2.53	8.09	8.48	1 "	0.0312	0.0507	0.63%	14.79	17.27	0.351
N-54	N-42	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2969.470	2973.370	-3.90	34.17	34.40	1/2 "	0.0192	0.3658	1.07%	17.27	13.00	0.345

FUENTE: Elaboración propia (2019)

CUADRO N° 31: CALCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE DISTRIBUCION Y LOGITUD DE TUBERIA.

N-54	N-53	5.00	0.50	0.25000 Lt/seg	2969.470	2964.000	5.47	45.57	45.90	3/4"	0.0247	0.7347	1.61%	17.27	22.00	0.522
N-53	N-43	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2964.000	2962.340	1.66	25.53	25.59	1/2"	0.0192	0.2721	1.07%	22.00	23.39	0.345
N-53	N-52	4.00	0.58	0.23094 Lt/seg	2964.000	2959.750	4.25	23.94	24.32	3/4"	0.0247	0.3388	1.42%	22.00	25.91	0.482
N-52	N-45	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2959.750	2957.620	2.13	65.73	65.77	1/2"	0.0192	0.6994	1.06%	25.91	27.34	0.345
N-45	N-44	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2957.620	2957.290	0.33	3.61	3.63	1/2"	0.0192	0.0386	1.07%	27.34	27.63	0.345
N-52	N-51	3.00	0.71	0.21213 Lt/seg	2959.750	2954.000	5.75	31.67	32.19	3/4"	0.0247	0.3865	1.22%	25.91	31.28	0.443
N-51	N-46	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2954.000	2952.730	1.27	15.25	15.31	1/2"	0.0192	0.1628	1.07%	31.28	32.38	0.345
N-51	N-50	2.00	1.00	0.20000 Lt/seg	2954.000	2959.820	-5.82	56.61	56.91	1/2"	0.0192	2.0356	3.60%	31.28	23.42	0.691
N-50	N-47	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2959.820	2946.660	13.16	23.55	26.98	1/2"	0.0192	0.2869	1.22%	23.42	36.29	0.345
N-50	N-49	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2959.820	2952.830	6.99	39.70	40.32	1/2"	0.0192	0.4288	1.08%	23.42	29.98	0.345
N-49	N-48	1.00	1.00	0.10000 Lt/seg	2952.830	2952.830	0.00	3.46	3.46	1/2"	0.0192	0.0368	1.06%	29.98	29.94	0.345

METRADO DE TUBERÍA				METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES			TOTAL	
(Múltiplos de 5.00m.)				CON VALVULA PURGA				
0.00			←	2 1/2"	0.00	←	2 1/2"	0.00
0.00			←	2"	0.00	←	2"	0.00
335.00			←	1 1/2"	0.00	←	1 1/2"	335.00
1825.00			←	1"	25.00	←	1"	1850.00
985.00			←	3/4"	0.00	←	3/4"	985.00
1730.00			←	1/2"	35.00	←	1/2"	1765.00

Sumatoria total de tubería	4935.000
-----------------------------------	-----------------

FUENTE: Elaboración propia (2019)

- MODELAMIENTO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION

CUADRO N° 32: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.

TUBERIA	INICIO	FIN	Longitud m.	D Pulg.	Q l/seg.	V m/seg.	HF
T-94	N-87	N-1	4.41	1/2 "	0.10000	0.345	0.0469
T-2	N-87	N-86	187.77	1 1/2 "	0.76000	0.463	1.1367
T-93	N-86	N-2	26.66	1/2 "	0.10000	0.345	0.2835
T-3	N-86	N-85	111.34	1 1/2 "	0.74000	0.451	0.6433
T-92	N-85	N-3	11.74	1/2 "	0.10000	0.345	0.1248
T-4	N-85	N-84	34.45	1 1/2 "	0.72000	0.439	0.1897
T-5	N-84	N-83	103.18	1 "	0.33333	0.436	0.9023
T-91	N-83	N-4	7.10	1/2 "	0.10000	0.345	0.0755
T-6	N-83	CRP-01	66.65	1 "	0.31820	0.416	0.5373
T-7	CRP-01	N-82	50.47	1 "	0.31820	0.416	0.4069
T-90	N-82	N-5	6.03	1/2 "	0.10000	0.345	0.0641
T-8	N-82	N-81	73.18	1 "	0.30237	0.395	0.5396
T-88	N-81	N-19	78.21	1/2 "	0.10000	0.345	0.8317
T-89	N-19	N-6	15.56	1/2 "	0.10000	0.345	0.1655
T-9	N-81	CRP-02 E	49.45	1 "	0.28577	0.374	0.3303
T-10	CRP-02 E	N-80	18.85	1 "	0.28577	0.374	0.1259
T-84	N-80	N-18	72.85	1/2 "	0.10000	0.345	0.7747
T-87	N-18	N-7	31.70	1/2 "	0.10000	0.345	0.3371
T-11	N-80	N-79	96.44	1 "	0.26833	0.351	0.5770
T-84	N-79	N-17	131.84	1/2 "	0.10000	0.345	1.4020
T-85	N-17	N-8	6.53	1/2 "	0.10000	0.345	0.0694
T-12	N-79	N-78	16.17	1 "	0.25000	0.327	0.0855
T-82	N-78	N-16	74.15	1/2 "	0.10000	0.345	0.7885
T-83	N-16	N-9	11.57	1/2 "	0.10000	0.345	0.1230

FUENTE: Elaboración propia (2019)

CUADRO N° 33: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.

TUBERIA	INICIO	FIN	Longitud m.	D Pulg.	Q l/seg.	V m/seg.	HF
T-13	N-78	CRP-03	61.99	1 "	0.23094	0.302	0.2852
T-14	CRP-03	N-77	35.70	1 "	0.23094	0.302	0.1643
T-81	N-77	N-10	6.14	1/2 "	0.10000	0.345	0.0653
T-15	N-77	N-76	69.45	3/4 "	0.21213	0.443	0.8339
T-79	N-76	N-15	85.35	1/2 "	0.10000	0.345	0.9076
T-80	N-15	N-11	10.61	1/2 "	0.10000	0.345	0.1128
T-16	N-76	N-75	120.30	3/4 "	0.20000	0.417	1.3030
T-77	N-75	N-14	39.69	1/2 "	0.10000	0.345	0.4221
T-78	N-14	N-12	9.99	1/2 "	0.10000	0.345	0.1062
T-17	N-75	N-88	112.64	1/2 "	0.10000	0.345	1.1978
T-74	N-88	N-13	7.20	1/2 "	0.10000	0.345	0.0766
T-19	N-84	CRP-04	352.61	1 "	0.52000	0.680	6.7146
T-58	CRP-04	N-67	82.59	3/4 "	0.31820	0.664	2.0162
T-76	N-67	N-20	2.24	1/2 "	0.10000	0.345	0.0238
T-59	N-67	CRP-05 E	24.34	3/4 "	0.30237	0.631	0.5434
T-60	CRP-05 E	N-72	53.25	3/4 "	0.20000	0.417	0.5768
T-63	N-72	N-21	25.36	1/2 "	0.10000	0.345	0.2697
T-61	N-72	N-73	53.06	1/2 "	0.10000	0.345	0.5642
T-62	N-73	N-22	9.92	1/2 "	0.10000	0.345	0.1055
T-64	CRP-05 E	N-68	111.45	3/4 "	0.26833	0.560	2.0190
T-75	N-68	N-23	20.18	1/2 "	0.10000	0.345	0.2146
T-65	N-68	N-69	13.18	3/4 "	0.25000	0.522	0.2110
T-74	N-69	N-24	19.49	1/2 "	0.10000	0.345	0.2073
T-66	N-69	N-70	116.82	3/4 "	0.23094	0.482	1.6275

FUENTE: Elaboracion propia 2019

CUADRO N° 34: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION.

TUBERIA	INICIO	FIN	Longitud m.	D Pulg.	Q l/seg.	V m/seg.	HF
T-67	N-70	N-71	29.74	3/4 "	0.20000	0.417	0.3221
T-70	N-71	N-25	17.58	1/2 "	0.10000	0.345	0.1869
T-68	N-71	N-30	9.06	1/2 "	0.10000	0.345	0.0963
T-69	N-30	N-26	12.30	1/2 "	0.10000	0.345	0.1308
T-73	N-70	N-27	24.85	1/2 "	0.10000	0.345	0.2643
T-71	N-70	N-29	58.92	1/2 "	0.10000	0.345	0.6265
T-72	N-29	N-28	17.07	1/2 "	0.10000	0.345	0.1815
T-20	CRP-04	N-66	234.45	1 "	0.42500	0.556	3.1365
T-70	N-66	N-31	5.66	1/2 "	0.10000	0.345	0.0602
T-21	N-66	N-62	297.31	1 "	0.41312	0.540	3.7849
T-56	N-62	N-63	27.57	1/2 "	0.10000	0.345	0.2932
T-57	N-63	N-32	17.50	1/2 "	0.10000	0.345	0.1861
T-22	N-62	CRP-06	52.03	1 "	0.40089	0.524	0.6285
T-52	CRP-06	N-64	213.98	3/4 "	0.20000	0.417	2.3177
T-55	N-64	N-33	12.14	1/2 "	0.10000	0.345	0.1291
T-53	N-64	N-65	193.46	1/2 "	0.10000	0.345	2.0572
T-54	N-65	N-34	17.95	1/2 "	0.10000	0.345	0.1909
T-23	CRP-06	N-61	37.21	1 "	0.37528	0.491	0.4004
T-51	N-61	N-35	8.18	1/2 "	0.10000	0.345	0.0870
T-24	N-61	N-60	103.75	1 "	0.36181	0.473	1.0473
T-50	N-60	N-36	15.02	1/2 "	0.10000	0.345	0.1597
T-25	N-60	CRP-07	6.76	1 "	0.34785	0.455	0.0637
T-26	CRP-07	N-57	24.68	1 "	0.34785	0.455	0.2325
T-44	N-57	N-58	23.17	3/4 "	0.21213	0.443	0.2782

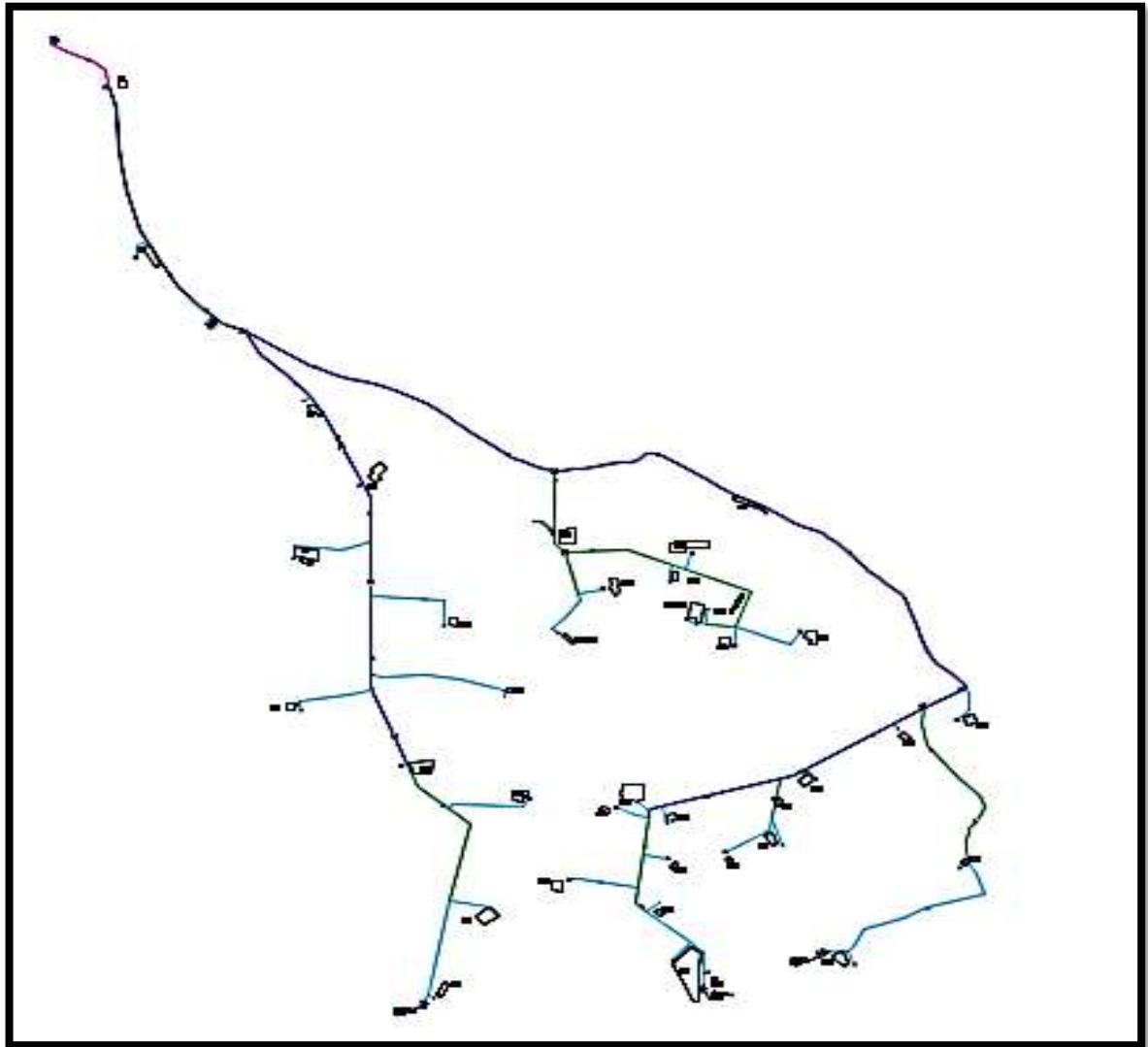
FUENTE: Elaboracion propia 2019

CUADRO N° 35: MODELAMIENTO DE TUBERIAS EN LA RED DE DISTRIBUCION

TUBERIA	INICIO	FIN	Longitud m.	D Pulg.	Q l/seg.	V m/seg.	HF
T-49	N-58	N-37	2.07	1/2 "	0.10000	0.345	0.0220
T-45	N-58	N-59	23.36	3/4 "	0.20000	0.417	0.2530
T-48	N-59	N-38	33.74	1/2 "	0.10000	0.345	0.3588
T-46	N-59	N-39	64.04	1/2 "	0.10000	0.345	0.6810
T-47	N-39	N-74	2.07	1/2 "	0.10000	0.345	0.0220
T-27	N-57	N-56	121.25	1 "	0.30237	0.395	0.8940
T-43	N-56	N-40	21.61	1/2 "	0.10000	0.345	0.2298
T-28	N-56	N-55	13.03	1 "	0.28577	0.374	0.0870
T-42	N-55	N-41	15.27	1/2 "	0.10000	0.345	0.1624
T-29	N-55	N-54	8.48	1 "	0.26833	0.351	0.0507
T-41	N-54	N-42	34.40	1/2 "	0.10000	0.345	0.3658
T-30	N-54	N-53	45.90	3/4 "	0.25000	0.522	0.7347
T-40	N-53	N-43	25.59	1/2 "	0.10000	0.345	0.2721
T-31	N-53	N-52	24.32	3/4 "	0.23094	0.482	0.3388
T-38	N-52	N-45	65.77	1/2 "	0.10000	0.345	0.6994
T-39	N-45	N-44	3.63	1/2 "	0.10000	0.345	0.0386
T-32	N-52	N-51	32.19	3/4 "	0.21213	0.443	0.3865
T-37	N-51	N-46	15.31	1/2 "	0.10000	0.345	0.1628
T-33	N-51	N-50	56.91	1/2 "	0.20000	0.691	2.0356
T-36	N-50	N-47	26.98	1/2 "	0.10000	0.345	0.2869
T-34	N-50	N-49	40.32	1/2 "	0.10000	0.345	0.4288
T-35	N-49	N-48	3.46	1/2 "	0.10000	0.345	0.0368

FUENTE: Elaboracion propia 2019

IMAGEN N° 09 VISTA DE PLANTA DE MODELAMIENTO DE RED DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CORISORGONA ALTO.



FUENTE: Software AutoCAD.

- a. Para la línea de conducción se realizó un rediseño y se dio un nuevo planteamiento al trazo ya que la actual línea tiene muchos quiebres los cuales generan pérdidas de carga por fricción y en su mayor longitud esta se encuentra sobre el terreno y expuestos a la intemperie.

- b.** El diseño del reservorio tendrá un almacenamiento de 5m³ el cual estará apoyado y será circular con un radio de 2.30 m, una altura de 1.65 m y un espesor de muro de 0.15 m el cual servirá como almacenamiento que abastecerá a la población en su totalidad y con total normalidad según cálculos hidráulicos y estructurales.
- c.** A la red de Distribución se rediseño totalmente mediante el modelamiento del software de AutoCAD y otro software adicional haciendo el uso de las respectivas formulas, por lo que la red existente se encuentra con presencia de tuberías expuestas, varios tramos fisurados, y varias de las conexiones domiciliarias están en completo deterioro por el tiempo de uso de los mismos.
- d.** se rediseño dos pases aéreos los cuales cuentan con una longitud de 22 metros y otro pase aéreo de 55 metros, estos serán de fierro galvanizado de 1 ½” de espesor también con una péndola de ¼” las cuales tendrán una separación de 1.50 m y se usara cable de 3/8” tipo BOA de 6 x 19. Para el presente proyecto se descarta los pases aéreos existentes y se instalaran nuevos pases que cumplan con la normativa peruana vigente y aseguren la estabilidad de la tubería y así mismo la continuidad del servicio.
- e.** El diseño de un reservorio circular con un Volumen de 5m³ de capacidad, apoyado con un radio de 2.30 m y una altura de 2.20 m, espesor de 0.15 m y ubicado en las coordenadas UTM: 771,004.313E, 9’210,188.73N y 3,142.63 msnm. El reservorio existente tiene una forma cuadrada y está construido de concreto armado en la cual las tapas metálicas y de la caseta de válvulas en su cara inferior se encuentran oxidadas por el contacto con la humedad. Actualmente el reservorio se encuentra en malas condiciones para almacenar y abastecer a la población y no cuenta con caseta de cloración, por lo que la estructura quedara obsoleta para el presente proyecto.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

1. La presente tesis se elaboró para el Mejoramiento, Ampliación y rediseño del sistema de agua potable en el Caserío Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca.
2. La captación se mejoró, la cual está conformada por una de ladera y otra de fondo las cuales se ubican en el mismo lugar y se colectan en una cámara de reunión por lo que el aforo efectuado al sistema es de 0.756 L/s. siendo estos los caudales más bajos registrado en épocas de estiaje.
3. Se concluye que los caudales obtenidos en el proyecto de tesis para el presente Mejoramiento Ampliación y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Corisorgona Alto Provincia y Región Cajamarca son:

$$Q_p = 0.185 \frac{Lt}{Seg} \quad Q_{md} = 0.241 \frac{Lt}{Seg} \quad Q_{mh} = 0.380 \frac{Lt}{Seg}$$

4. Se Rediseño la línea de conducción, proveniente de la captación ya mencionada y acorde a los nuevos cálculos optamos por la tubería de PVC SP C – 7.5 con \emptyset de 2” con una longitud de 1893.00 m además existe un desnivel de 55.00 m desde la captación hasta el Reservorio.
5. La red de distribución se rediseño por los años que tiene la tubería existente y ahora presenta diámetros variables que van desde 1 ½” a ½” de tubería de PVC C – 10, con una longitud de 4935.00 metros. La cual no cuenta con los elementos como válvulas de compuerta, válvulas de aire, ni válvulas de Purga.
6. La red de distribución existente presenta 02 cámaras rompe presión Tipo 7, las cuales tienen un diámetro de 1” tanto de entrada como de salida por lo que cumplen con los diámetros necesarios para la demanda actual y las otras 5 cámaras serán construidas de acuerdo al plano de diseño.

7. El diseño de un reservorio circular de concreto armado con un Volumen de 5m³ de capacidad, apoyado y ubicado en las coordenadas UTM: E=771,004.313 N=9'210,188.73 y a una cota de 3142.63 m.s.n.m. con las siguientes dimensiones:
 - Ancho interno (b): 2.30 m
 - Altura de agua (h): 1.25 m
 - Borde libre (Bl): 0.40 m
 - Altura total (H): 1.65 m

8. Se realizó el análisis químico y bacteriológico del Agua extraída de la fuente Challuapuquio II – A en la cual los parámetros Fisicoquímico de la muestra de agua cumplen con los límites máximos permisibles (**LMP**), dados por la normativa que se encuentra apta para el consumo humano, se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.

9. Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del Reservorio circular apoyado con un almacenamiento de 5m³ el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06 y también el modelamiento de la estructura en el software SAP200.

7.2.RECOMENDACIONES

1. Se recomienda de manera permanente, dar monitoreo a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Corisorgona Alto.
2. Se recomienda dar mantenimiento, la línea de conducción, al reservorio apoyado y redes de distribución para de esta manera evitar posibles daños y los deterioros constantes del sistema.
3. Concientizar a la población del caserío de Corisorgona, con charlas inducidas a la responsabilidad sanitaria, con base de un uso adecuado del agua y de esta manera reducir el desperdicio del líquido elemento.
4. Se recomienda al presidente de la JASS realizar reuniones permanentes con toda la población del caserío de Corisorgona Alto e informar sobre el uso adecuado del sistema de agua potable.
5. Para asegurar la purificación del agua (potabilidad), se debe agregar cloro mediante el sistema de clorinador, el cual permite la eliminación de exceso de colifemes existentes, bacterias y diminutos parásitos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Villarroel A, Ortiz J. Universidad Técnica De Ambato. RepoUtaEduEc [Internet]. 2011;593(03):130. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
2. Presentada T, Cumplimiento EN, Para E, Al O. I-D Eg T-. 2007;1–158.
3. TAPIA IDROVO JL. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO JOSÉ LINO TAPIA IDROVO TUTOR: ING. GONZALO EDGAR SANDOVAL SIMBA MSc. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del g. 2014;131. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
4. Zuñiga Ancasi J. Verificación hidráulica - aplicación del sistema ISO 14001 y programación en ritmo constante para la obra: ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sector El Triunfo que comprende ocho asentamientos humanos – Distrito. 2017;240. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3400/SAzuanjb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Doroteo Calderón FR. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Univ Peru Ciencias Apl [Internet]. 2014;218. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
6. Cruz Corcino RM, Marcelo Ponce IF. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma - Ancash (Tesis de grado). Repos Inst - UNS. 2018;
7. Ingeniería FDE. - 1:"1 =. 2014;
8. Alindor S. L. Eficiencia Hidraulica Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Tratar Grande, Distrito Baños Del Inta - Cajamarca. 2014;1–75.
9. Academico E, Ingeniería PDE, Profesional P, Baños DDE, Inca DEL, Cajamarca C, et al. Proyecto profesional. 2013;
10. 1-RM-192-2018-VIVIENDA.pdf.

11. Introduccion CI. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. 2018;
12. EDUCATIVO: LINEA DE ADUCCION [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
13. Red de Distribución de Agua Potable: ¿Abierta o Cerrada? – Tutoriales al Día – Ingeniería Civil [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
14. OMS | Calidad del agua potable. WHO [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 10]; Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/
15. Válvula hidráulica - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Válvula_hidráulica
16. Tipos de tuberías de agua: cómo elegir las tuberías adecuadas [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-de-tuberias-de-agua/>
17. OMS | Calidad del agua potable. WHO [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 10]; Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/
18. Válvula hidráulica - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Válvula_hidráulica
19. Tipos de tuberías de agua: cómo elegir las tuberías adecuadas [Internet]. [cited 2019 Oct 10]. Available from: <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-de-tuberias-de-agua/>

VIII. ANEXOS.

1. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACION.

VALOR REFERENCIAL	BACH: HERNANDEZ CELIS ALEX ORCID: 0000-0001-6967-6023
PROYECTO "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA, AGOSTO - 2019"	

META: PRESUPUESTO DE INVESTIGACION - AGOSTO 2019

ENTIDAD EJECUTANTE: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIUA.	
FECHA. AGOSTO - 2019	PLAZO DE EJECUCION: 60 DÍAS

ELABORADO POR: BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL				
PARTIDA	Unid	Metrado	P. Unit	Parcial
1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE TESIS				
1.1. MATRICULA	UNID	1.00	S/300.00	S/300.00
1.2. ANTIPLAGIO	UNID	1.00	S/100.00	S/100.00
1.3. PENSION 1	UNID	1.00	S/850.00	S/850.00
1.4. PENSIPON 2	UNID	1.00	S/850.00	S/850.00
2. PRESUPUESTA PARA EJECUCION DE TESIS				
2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	UNID	1.00	S/300.00	S/300.00
2.2. TOPOGRAFIA	UNID	1.00	S/2,800.00	S/2,800.00
2.3. IMPRESIÓN DE TESIS	UNID	9.00	S/72.00	S/648.00
2.4. ESTUDIO DE SUELOS	UNID	1.00	S/1,500.00	S/1,500.00
2.5. ALQUILER DE CAMIONETA + COMBUSTIBLE	UNID	1.00	S/4,000.00	S/4,000.00
2.6. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	UNID	1.00	S/2,500.00	S/2,500.00
3. BIENES Y MATERIALES				
3.1. COMPUTADOR	UNID	1.00	S/2,500.00	S/2,500.00
3.2. MEMORIA USB	UNID	1.00	S/50.00	S/50.00
3.3. PLOTEO DE PLANOS	UNID	21.00	S/5.00	S/105.00
3.4. ANILLADOS	UNID	10.00	S/10.00	S/100.00
3.5. USB INTERNET	UNID	2.00	S/145.00	S/290.00
TOTAL				S/16,893.00

2. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

MESES	OCTUBRE			NOVIEMBRE				DICIEMBRE		
SEMANAS	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
ACTIVIDADES										
1. Planificación										
Coordinación con Caserío Corisorgona Alto - Cajamarca										
Título de la Investigación										
2. Desarrollo										
Marco Teórico										
Marco Conceptual										
Bases Teóricas										
Hipótesis/Metodología										
3. Ejecución										
Levantamiento Top.										
Resultados/Análisis R.										
Conclusiones/Recomendaciones										
4. Etapa Final										
Anti plagio/ Pre banca										
Sustentación/ Entrega de Actas										



ACTIVIDADES REALIZADAS



ACTIVIDADES POR REALIZAR



ACTIVIDADES NO REALIZADAS

3. CARGOS PRESENTADO A LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA.

CARGO.

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD”

CARTA N° 001-2019

A: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
Atención: Jefe de Infraestructura.

De: BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL
Sr. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL

ASUNTO: SOLICITO CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA, NÚMERO DE HABITANTES ACTUALES Y TASA DE CRECIMIENTO INTERNA DEL CASERÍO CORISORGONA ALTO.

FECHA: Piura, 29 de octubre del 2019

El que suscribe, HERNANDEZ CELIS, ALEX OSMEL con DNI N° 76328424 y C.U.0801131160, Egresado de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH – FILIAL PIURA, domiciliado en JR. EL CASTILLO S/N Distrito de Llapa, Provincia San Miguel – Cajamarca. Ante usted me presento y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de INGENIERÍA CIVIL y actualmente llevando el curso de TALLER CO CURRICULAR DE TESIS 2019-2, bajo una línea de investigación de Abastecimiento de agua potable Rurales, Urbano Marginales y Marginales a nivel nacional.

Es por ello que he decidido realizar el presente proyecto de investigación denominado **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA”** para lo cual solicito a su distinguido despacho la siguiente información.

- ✓ Certificado de tipo de zona del caserío Corisorgona Alto.
- ✓ N° de Habitantes actuales que beneficiara el proyecto
- ✓ Tasa crecimiento interno del caserío Corisorgona Alto.

Sin otro particular quedo de usted muy agradecido.

Atentamente.

HERNANDEZ CELIS, ALEX OSMEL
DNI. N° 76328424
alexhc95@gmail.com





SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)



I. FUNCIONARIO (A) RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN		
II. DATOS DEL SOLICITANTE		
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL		DNI/RUC/C.E.
HERNANDEZ CELIS Alex OSHEL		76328424
DOMICILIO		
Av./Jr.Calle/Psje/Caserío	N° /Dpto./Int.	Urb./Barrio/Asoc./Centro Poblado
JR. EL CASTILLO		
Distrito	Provincia	Departamento
LLAPA	SAN MIGUEL	CAJAMARCA
Correo Electrónico	Teléfono Celular y/o Fijo	
alexhcqs@gmail.com	959019341	
III. INFORMACIÓN SOLICITADA		
✓ CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA DEL CASERIO CORISORGONA ALTO		
✓ N° DE HABITANTE QUE BENEFICIA EL PROYECTO (ACTUAL)		
✓ TASA DE CRECIMIENTO INTERNO DEL CASERIO CORISORGONA ALTO		
IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE INFORMACIÓN		
GERENCIA TERRITORIAL Y GERENCIA DESARROLLO SOCIAL.		
V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (Marca con una X)		
Copia simple <input type="checkbox"/>	CD o DVD <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Copia ferateada <input checked="" type="checkbox"/>	Correo electrónico <input checked="" type="checkbox"/>	
VI. DECLARACIÓN JURADA		
En mi condición de solicitante, DECLARO BAJO JURAMENTO, que todos los datos consignados en la en la presente solicitud son verdaderos, asumiendo todas las responsabilidades por su veracidad y contenido.		
NOTA:		
- El solicitante deberá cancelar los costos por reproducción de información establecidos en el TUPA		
- Cualquier consulta comunicarse al teléfono: 076 599250 - Anexo: 2192		
Firma (o huella digital) del Cuidado(a)	Fecha y Hora de Recepción CAC	Fecha y Hora de Recepción AIP
OBSERVACIONES:		

Scanned with

Verificar plazos legales al reverso de la solicitud ➡

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL
SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD".

INFORME Nº 190-2019-AL-SGPU-GDUyT-MPC.

A : Arq. Marco Antonio Zulueta Cueva
SUB GERENTE DE PLANEAMIENTO URBANO

DE : Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez.
ANALISTA LEGAL SGPU-GDUT-MPC

ASUNTO : Certificado o Constancia de tipo de zona

REF. : Provelo Nº 3281-2019-SGPU-GDUyT-MPC
Expediente Nº 108102-2019-MPC.

FECHA : Cajamarca, 05 de Noviembre del 2019



Por el presente me dirijo a usted, con la finalidad de saludarlo cordialmente y a la vez informarle lo siguiente:

Que con proveido Nº 3281-2019-SGPU-GDUyT-MPC, en el que la Sub Gerencia solicita opinión con respecto solicitado por el administrado con respecto al Certificado o Constancia de tipo del Caserío Corisorgona Alto.

Que con Expediente Nº 108102-2019-MPC, el señor Alex Osmel Hernandez Celis, solicita a esta Sub Gerencia el certificado o constancia de tipo de zona del Caserío Corisorgona Alto, Número de habitantes actuales, tasa de crecimiento interno del caserío.

Que con respecto a la constancia o certificado solicitado, es necesario informar que según el TUPA de esta institución no establece que la Sub Gerencia de Planeamiento Urbano tenga como procedimiento el Certificado o Constancia de tipo de zona de un caserío, de igual manera el ROF vigente de esta institución, no establece lo solicitado por el administrado como función de esta Sub Gerencia.

Que con respecto a la información sobre el número actual de habitantes del caserío y sobre la tasa de crecimiento interno del caserío, la Municipalidad Provincial de Cajamarca, no es el ente competente para brindar dicha información, siendo la institución competente el INE

Que de ser el caso de que el administrado haya querido solicitar un Certificado de Zonificación y Vías, es necesario indicar que para la zona donde solicita dicho Certificado es una zona Rural, el cual no se encuentra en una zonificación Urbana; además que para el otorgamiento de dicho certificado, es necesario cumplir con los requisitos establecidos en el TUPA vigente, del procedimiento de Certificado de Zonificación y Vías.

Sin otro particular, quedo de usted
Atentamente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL
Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez
ANALISTA LEGAL DE SGPU
ICAC 741

VALIDO PARA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA,
El FEDATARIO que suscribe, Certifica ante el momento
que ha tenido a la vista el COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y
al que me remito en caso necesario, de lo que doy fe.

12 NOV 2019

Sra. Iris del Pilar Alcalá Alfaro
FEDATARIO

TRAMITE INTERNO

4. ESPADRON DE LA POBLACION BENEFICIARIA

PADRÓN DE BENEFICIARIOS CORISORGONA ALTO

<u>APELLIDOS Y NOMBRES</u>	<u>D.N.I</u>	<u>FIRMA</u>	<u>IMPRESION</u>
1. Chelón Barco Catalina	26611827		
2. Huamán Yostel I Humberto	26621360		
3. Dávalos H. Ramos Ormeccio de	26636757		
4. Chelón Tanta José Pablo	26715119		
5. Villanueva Mijichay Esteban	26625361		
6. Manó Villanueva Yosario	26616410		
7. Chavez Cabua Carlos	26723655		
8. Portal Huamán Juana	26610370		
9. Chelón Espilaco I. Santos	26607602		
10. Esten Choban M. Gloria	26636653		
11. Chelón Huamán I. Isabela	26601428		
12. Manó Villanueva Baltazar	26647210		
13. Manó Barco Felix	43587564		
14. Manó Barco Berneve	43175254		
15. Casa Lemuel			
16. Capillo			
17. Garcia Cabua Manuel	435534960		

PADRÓN DE BENEFICIARIOS

18. Caban Valdivia M. Santos	26607646	
19. Tafur Valdivia del Exaltado	26681606	
20. Cementerio La Florida		
21. Cheque Montillo Luis	26606649	
22. Villanueva Valdez Alfonso	42059994	
23. Chila In Inter M. Carmela	26617670	
24. Caban Tafur M. Getrudis	46500774	
25. Correa Sanchez Santos	26715088	
26. Caban Cuervo J. Asuncion	26611820	
27. Correa Teran Jose	26606628	
28. Tafur Cabo Pascual	26674516	
29. Caban Blaves Desiderio	26675316	
30. Caban Tafur M. Isidora	80492486	
31. Caban Tafur M. Zenaida	26672038	
32. Gonzalez Teran Santiago	26602332	
33. Bustamante Inter M. Rofina	26602639	
34. Correa Teran Maria	26621380	
35. Bustamante Correa Adelina	26692455	

PADRÓN DE BENEFICIARIOS



5. DOCUMENTOS PRESENTADOS Y SOLICITADOS AL ISNTITUNO NACIONAL DE ESTADISTICA (INEI)





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2017 - INEI									
2										
3			REGIÓN NATURAL	ALTITUD	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
4	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	(según piso altitudinal)	(m s.n.m.)	Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
73	0064	SAN JOSE DE LA COLLGA	Quechua	2 853	117	53	64	37	34	3
74	0065	MAYOPATA HUALANGA BAJA	Quechua	2 946	263	132	131	100	89	11
75	0066	HUALANGA ALTA	Quechua	3 082	295	127	168	85	84	1
76	0067	ROSA MAYOPATA	Quechua	2 854	83	45	38	28	23	5
77	0069	MAYOPATA	Quechua	2 833	208	96	112	69	62	7
78	0070	CARHUAQUERO	Suni	3 541	96	42	54	63	62	1
79	0072	CHAMIS	Quechua	3 308	512	234	278	156	155	1
80	0075	CORISORGONA ALTO	Quechua	2 962	205	100	105	84	74	10
81	0076	CUSHUNGA	Suni	3 509	266	117	149	130	121	9
82	0077	MARAYNILLO	Quechua	3 225	114	57	57	50	46	4
83	0078	SEXEMAYO LOTE II	Suni	3 662	240	115	125	91	80	11
84	0079	EL RONQUILLO	Quechua	3 079	135	58	77	60	55	5
85	0080	URUBAMBA ALTA	Quechua	3 356	105	54	51	52	47	5
86	0081	SEXEMAYO LOTE I	Quechua	3 410	108	51	57	56	52	4
87	0082	SAN VICENTE ALTO	Quechua	3 133	269	130	139	73	61	12
88	0086	AGUA TAPADA	Quechua	3 085	15	8	7	3	3	-

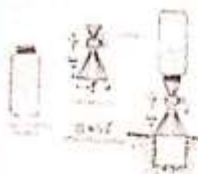
	A	B	C	D	F	G	P	Q	R	S	T	U	V	W
1														
2														
3		Distrito	CCPP	Altitud del CCPP	Urbano	Rural	Otro	Total Tipo Viviend	Hogares Urban	Hogares Rural	Total Hogare	Población Urba	Población Rural	Total Población
4	Cajamarca	Cajamarca		2719	34,431	0	200	32,071	35,721	0	36,721	150,197	0	150,197
5	Cajamarca	Cinco Las Vizcachas		3,668	0	73	0	45	0	45	45	0	179	179
6	Cajamarca	Tual		3,584	0	264	0	133	0	133	133	0	481	481
7	Cajamarca	Yerba Buena		3,530	0	79	0	51	0	51	51	0	249	249
8	Cajamarca	San Pedro		3,260	0	70	0	46	0	46	46	0	168	168
9	Cajamarca	Hualipampa Baja		3,348	0	181	0	70	0	70	70	0	263	263
10	Cajamarca	La Ramada		3,450	0	48	0	48	0	48	48	0	175	175
11	Cajamarca	Yunyun Alto		3,456	0	48	0	48	0	48	48	0	183	183
12	Cajamarca	Tierra Amarilla		3,278	0	74	0	64	0	64	64	0	250	250
13	Cajamarca	Chilimpampa Baja		3,288	0	59	0	59	0	59	59	0	287	287
14	Cajamarca	Aliso Colorado		3,513	0	351	0	122	0	122	122	0	515	515
15	Cajamarca	Manzanas Alto		3,442	0	72	0	72	0	72	72	0	282	282
16	Cajamarca	Yun Yun Bajo		3,223	0	60	0	60	0	60	60	0	238	238
17	Cajamarca	Porcon Alto		3,426	0	164	0	94	0	94	94	0	450	450
18	Cajamarca	Granja Porcon		3,434	0	181	1	166	0	167	167	0	836	836
49	Cajamarca	Chamis		3,337	0	195	0	134	0	134	134	0	658	658
50	Cajamarca	Consorogona Alto		3,045	0	45	0	57	0	57	57	0	179	179
51	Cajamarca	Cushunga		3,635	0	117	0	70	0	70	70	0	292	292
52	Cajamarca	Sexemayo Lote II		3,661	0	78	0	61	0	61	61	0	274	274
53	Cajamarca	Urubamba Alta		3,144	0	73	0	73	0	73	73	0	237	237

FICHAS DE *BM*s PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

FICHAS DE BM'S DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CASERÍO CORISORGONA ALTO					
NOMBRE/NÚMERO		PROYECTO		LOCALIDAD	DIST./PROV./DPTO.
<h1>BM-1</h1>		MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO 2019"		Caserío Corisorgona Alto	Cajamarca/Cajamarca/Cajamarca
UBICACIÓN		TIPO DE MONUMENTO		CARÁCTERÍSTICAS DE LA MARCA	
Caserío: Corisorgona Alto		Marcado sobre concreto		Marcado con pintura blanca.	
COORDENADAS BM 1					
ESTE	NORTE	COTA	SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA	EMISFERIO	USO
771572.76	9209595.79	3045.08	UTM-WGS 1984 datum	SUR	17
FOTOGRAFIA			IMAGEN SATELITAL		
					
DESCRIPCIÓN					
<p>Punto BM 1: ubicado en el caserío Corisorgona Alto, manumentado en un bloque de concreto que tiene embebida una varillas de acero, para una posible intrvencion.</p>					
OBSERVADO Y DESCRITO		RESPONSABLE		FECHA	
		BACH. HERNANDEZ CELIS, ALEX OSMEL		Ago-19	

FICHAS DE BM'S DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CASERÍO CORISORGONA ALTO					
NOMBRE/NÚMERO		PROYECTO		LOCALIDAD	DIST./PROV./DPTO.
BM-2		MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL CASERÍO DE CORISORGONA ALTO PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO 2019"		Caserío Corisorgona Alto	Cajamarca/Cajamarca/Cajamarca
UBICACIÓN		TIPO DE MONUMENTO		CARÁCTERÍSTICAS DE LA MARCA	
Caserío: Corisorgona Alto		varilla de acero		Monumentado con barilla de acero embebido en concreto.	
COORDENADAS BM 2					
ESTE	NORTE	COTA	SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA	EMISFERIO	USO
771093.91	9210091.11	3136.58	UTM-WGS 1984 datum	SUR	17
FOTOGRAFIA DEL PUNTO			IMAGEN SATELITAL		
					
DESCRIPCIÓN					
Punto BM 2: ubicado en el caserío Corisorgona Alto, distante de la vía de acceso cercano al camino de herradura. Monumentado con barilla de acero embebido en concreto, para una posible intervencion del mismo.					
OBSERVADO Y DESCRITO		RESPONSABLE		FECHA	
		BACH. HERNANDEZ CELIS, ALEX OSMEL		Ago-19	

ESTUDIO DE
MECANICA DE
SUELOS.



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO :

"MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019"

UBICACIÓN: CASERIO CORISORGONA ALTO

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA


PROVINCIA : CAJAMARCA

DISTRITO : CAJAMARCA

SOLICITADO POR:

BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL

PIURA, SETIEMBRE DEL 2019

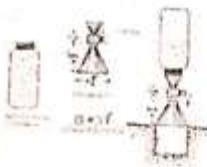


JESÚS ANTONIO
SANTIBAÑÁN BETSCHE
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 214174

Página 1 de 25



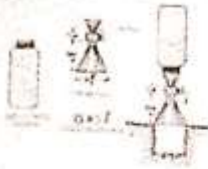
Scanned with
CamScanner



Contenido

I) GENERALIDADES:	3
1.1) Objetivo:	3
1.2) Ubicación y Descripción del Área de Estudio	3
1.3) Acceso al Área en Estudio:	4
1.4) Condiciones Climáticas:	4
1.5) Situación Actual:	4
II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:	4
2.1 Características Geomorfológicas:	4
2.2 Geodinámica Externa:	5
2.3 Sismicidad:	5
III) ETAPAS DEL ESTUDIO:	9
IV) TRABAJOS EFECTUADOS:	10
4.1. Trabajos de Campo:	10
4.2. Trabajos de Laboratorio:	11
V) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:	12
VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	14
VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO	15
Arcilla inorganica de baja plasticidad arenosa húmeda	17
VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO	17
IX) CONCLUSIONES:	19
X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:	20
XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:	20
XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:	22
INFORMES DE LABORATORIO	25


 JESÚ ANTONIO
 SANTISTEBAN SORCHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



1) **GENERALIDADES:**

1.1) **Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por el BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA – AGOSTO 2019" ubicado en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de dos (02) calicatas con fines de Cimentación para el proyecto "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA – AGOSTO 2019" ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

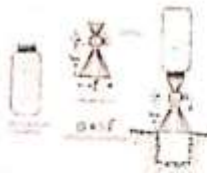
- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Análisis de Asentamientos
- Conclusiones

1.2) **Ubicación y Descripción del Área de Estudio:** Caserio Corisorgona alto

Departamento : CAJAMARCA.
Provincia : CAJAMARCA.
Distrito : CAJAMARCA.



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

1.3) Acceso al Área en Estudio:

acceso al Caserío Corisorgona Alto es desde la ciudad de Cajamarca viajando por la Carretera Cajamarca – Laguna de Chamis 25 minutos, por una ruta asfaltada de aprox. 1.5 km y de allí con una trocha carrozable hasta el Caserío Corisorgona Alto en una distancia de 5.5 km con un tiempo promedio de 20 minutos, conforme se describe en el siguiente cuadro.
rutas de acceso al caserío Corisorgona alto

1.4) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 15°C a 31°C en días calurosos y 31°C a 25°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 27% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 73% del tiempo, días nublados y 27% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 12mm.


Según el sistema de Thornthwaite el departamento de Lambayeque está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 *zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).*

1.5) Situación Actual:

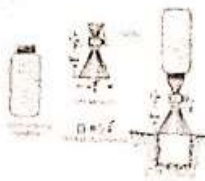
II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

2.1 Características Geomorfológicas:

Se encuentra en la Eratema Cenozoico, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 32 de la Carta geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú.


JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174





2.2 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámico, que afectan la zona de estudio están relacionados específicamente con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998, 2017) y los sismos (1953 – 1970).

Las características geodinámicas de Cajamarca son:

- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- El tipo de suelo es arcillo para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.

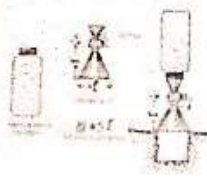
2.3 Sismicidad:

Todos los valles de los ríos costeros del Perú, contienen las zonas de mayor peligro sísmico. Las intensidades sísmicas relacionadas con los sedimentos aluviales tienden a ser más altas que la intensidad media observada en otros suelos de la costa peruana. La ciudad de Lambayeque está ubicada dentro de una zona de sismicidad intermedia a alta, pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia

FECHA	MAGNITUD ESCALA RICHTER	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
MAR. 23 1606	---	15:00	ZANA, LAMBAYEQUE.
FEB. 14 1614	7.0	11:30	TRUJILLO, DESTRUCCIÓN TOTAL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO
ENE. 06 1725	7.0	23:25	CALLEJON DE HUAYLAS CAUSO DESLIZAMIENTO DE LA CORDILLERA BLANCA
SET. 02 1759	6.5	23:15	LAMBAYEQUE Y HUAMACHUCO
AGO 20 1857	---	07:00	PIURA, DESTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
ENE. 02 1902	---	09:08	CASMA Y CHIMBOTE CAUSANDO ALARMA
SET. 28 1906	7.0	12:25	EPICENTRO ENTRE TRUJILLO Y CAJARMA
JUN. 20 1907	6.75	06:23	FUE PERCIBIDO EN CHICLAYO, LAMBAYEQUE, ETEN
MAY. 20 1917	7.0	23:45	EPICENTRO ZONA DE TRUJILLO CAUSANDO DAÑOS Y


 JEAN ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174





MAY. 14 1928	--	17:12	AGRIETAMIENTOS EN ALGUNAS CASAS
JUN. 21 1937	6.75	10:45	DAÑOS EN LA CIUDADES DE HUANCABAMBA, CUTERVO, CHOTA EL EPICENTRO FUE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO
MAY. 8 1951	--	15:03	CHICLAYO
JUN. 23 1951	5.5	20.44	ORIGINADO EN EL OCEANO, SE SINTIÓ EN CAJAMARCA Y CALLEJÓN DE HUAYLAS
AGO. 19 1955	--	19:51	LIGERA DESTRUCCIÓN EN LA HACIENDA CARTAVIO (TRUJILLO)
FEB. 7 1959	--	04:38	RUIDO Y ESTREMECIMIENTO EN LAS CIUDADES DE PAITA, PIURA, TALARA, SULLANA Y CHICLAYO
MAY 3 1969	6.00	23:14	CAUSO GRAN ALARMA EN TRUJILLO Y CHICLAYO

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

J.F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la Ley de recurrencia:

$$Long = 2.08472 - 0.51704 + /-0.15432 M.$$

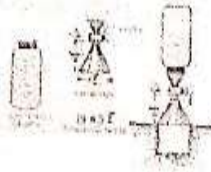
Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. Se puede observar en el siguiente cuadro:

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

Tabla 2 Probabilidad de ocurrencia y Periodo de Retorno para simos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.

[Handwritten Signature]
 INSTITUCION
 MINISTERIO DE ENERGIA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174





2.3.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE:

El coeficiente de ampliación sísmico se estimará según el ACI 350

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor peligro sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

- ✓ Temblores superficiales debajo del océano Pacífico.
- ✓ Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
- ✓ Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes Occidentales.
- ✓ Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y la falla Huaipya de actividad Geotectónica.

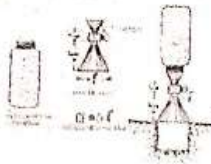
La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2016) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Donde:

- V = Cortante Basal
- Z = Factor de Zona
- U = Factor de Uso
- S = Factor de Ampliación del Suelo
- C = Factor de Ampliación Sísmica.
- R = Coeficiente de Reducción.
- P = Peso de la Edificación.

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 246174



De acuerdo al Anexo 2 del presente estudio, *Ensayo de Penetración Estándar*, realizado de manera representativa en un punto de área de estudio se determinaron los siguientes parámetros obtenidos de la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente.

FACTORES	VALORES	
2.10. Factor de Zona (Z)	Zona	3
	Z	0.35
2.40. Factor de Suelo (S) y Periodo que define la Plataforma del Espectro (T _p)	Tipo	S ₃
	S	1.20
	T _p	1.0
	T _L	1.6
3.10. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)	Categoría	A
	U	1.5
3.20. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones (R _o)	Sistema Estructural	Muro de concreto Armado
	R _o	6
	Estructura	Regular

Tabla 3 Parámetros Sismorresistentes obtenido de la NORMA E.030

1. Factor de Amplificación sísmica (C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

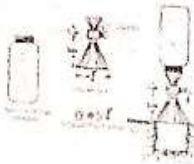
$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T_L} \right) \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T^2$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 10.00m



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
SALLE CANUDE Ma. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

La Masa Liquida tiene un comportamiento sismico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$W = P_c + P_a$$

(W) Peso Total: 19.86 Tn.

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.2 \cdot 2.5}{6} 19.86$$

$$V = 5.21 \text{ Tn.}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 39\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadora que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

III) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo:

A solicitud del petionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación y sancamiento, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

3.2. Fase de Laboratorio:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

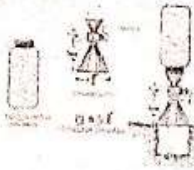
- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)
- Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)

Página 9 de 25

SANTIAGO FERRER
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



Scanned with
CamScanner



- o Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- o Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- o Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- o Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- o Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)
- o Peso Unitario Natural, Seco (NTP 339.167)
- o Peso Unitario Seco (NTP 339.167)

3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del Perfil Estratigráfico, Cálculo de la Capacidad Portante, Profundidad de Desplante de las Estructuras, Conclusiones, Resultados de los Ensayos realizados en Laboratorio y Fotos de los trabajos realizados en campo.

IV) TRABAJOS EFECTUADOS:

4.1. Trabajos de Campo:

4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas

La ubicación de las dos (02) calicatas de cimentación y ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA N°	TIPO DE CALICATA	UBICACION	PROF(m)
01	CIMENTACION	N:9210181.90, E:0771018.50	3.00
02	CIMENTACION	N:92099918.90, E:0771102.20	3.00

Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación.

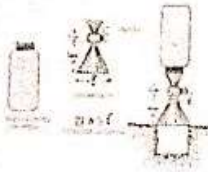
4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:

- o Muestras alteradas (Mab) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.



 JESU ANTONIO
 SANTISTEBAN FRECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



4.2. Trabajos de Laboratorio:

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):

El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.

4.2.3. Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318):

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del Contenido de Humedad en las características de Plasticidad de un suelo.

La obtención de los Límites Líquido y Plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

4.2.4. Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)

Este ensayo constituye un método muy importante a la hora de determinar la Resistencia al Corte de los suelos Cohesivos y Semicohesivo.

4.2.5. Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)

Mediante este ensayo determinamos la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

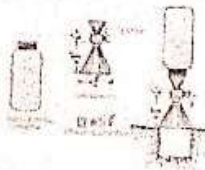
4.2.6. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)

4.2.7. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sales Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.8. Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sulfatos Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.9. Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

V) **PERFIL ESTRATIGRÁFICO:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 01

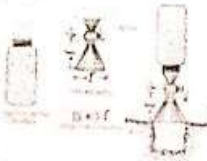
ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 71.7% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 0.0%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40, como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 42
Limite Plástico	: 24
Índice de plasticidad	: 18
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 12.10%.
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/08/2019
- **Análisis Químicos:** Presenta Contenido de Sulfatos 0.02%
- **Materia orgánica:** Presenta una cantidad de materia orgánica de 8.4%



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL)

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 02

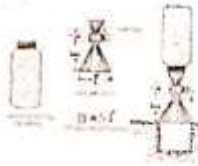
ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 71.2% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 0.0%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40, como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 45
Limite Plástico	: 23
Índice de plasticidad	: 22
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 11.72%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/08/2019
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL).



JESUS ALFONSO
SANTISTEBAN BENECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE 132, 1-Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

6.1.1. Capacidad Portante para Suelos Cohesivos

El área en estudio presenta un estrato bien definido, conformado por una arcilla de baja plasticidad, para calcular la Capacidad Portante en Suelos Cohesivos se utiliza la siguiente ecuación

(a) Para Cimientos Corridos:

$$q_d = 2.85 \times q_u + \gamma D_f$$

(b) Para Cimientos Zapatas Cuadradas:

$$q_d = 3.70 \times q_u + \gamma D_f$$

Luego: $q_{ad} = q_d/3$

Donde:

- q_{ad} = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm²
- q_u = Capacidad última de carga en Kg/cm²
- q_u = Compresión No Confinada en Kg/cm²
- γ = Peso volumétrico del suelo en g/cm³
- D_f = Profundidad de Cimentación en m
- B = Ancho de cimentación en m
- FS = Factor de seguridad

El factor de seguridad (Fs) toma en cuenta los siguientes puntos:

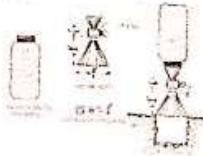
- (a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos $F_s = 3$ valor establecido para estructuras permanentes

- (e) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.



JESUS ANTONIO
SANTISERA PERECHE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



- (f) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.
 Por lo expuesto adoptaremos $F_s = 3$ valor establecido para estructuras permanentes

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	γ (g/cm ³)	q_u (kg/cm ²)	q_{ult} (kg/cm ²)	F_s	q_{ad} (kg/cm ²)
ZAPATAS CUADRADAS	0.50	1.757	0.60	2.31	3	0.77
	1.00	1.757	0.60	2.40	3	0.80
	1.20	1.757	0.60	2.43	3	0.81
	1.50	1.757	0.60	2.48	3	0.83
	2.00	1.757	0.60	2.57	3	0.86
	2.50	1.757	0.60	2.66	3	0.89
	3.00	1.757	0.60	2.75	3	0.92
CIMENTO CORRIDO	0.50	1.757	0.60	1.80	3	0.60
	1.00	1.757	0.60	1.89	3	0.63
	1.20	1.757	0.60	1.92	3	0.64
	1.50	1.757	0.60	1.97	3	0.66
	2.00	1.757	0.60	2.06	3	0.69
	2.50	1.757	0.60	2.15	3	0.72
	3.00	1.757	0.60	2.24	3	0.75

Tabla 4 Capacidad Admisible del Suelo C1.

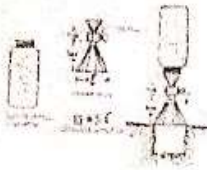
VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.

La presión admisible de los suelos granulares, generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

[Handwritten Signature]
 JESUS CRISTO
 SANTISTEBAN BENECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

$$S = q \frac{B(1-u^2)}{E_s} N$$

Donde:

- o S = Asentamiento (cm.)
- o q = Presión de contacto (Kg./cm²)
- o B = Ancho del área cargada (cm.)
- o u = Relación de poisson
- o Es = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg./cm²)
- o N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

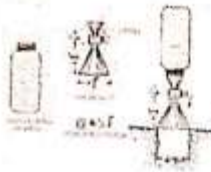
N°	ARCILLAS		Es Kg/cm ²
	qu Kg/cm ²	Descripción	
< 2	< 0.25	Muy Blanda	3
2 - 4	0.25 - 0.50	Blanda	30
4 - 8	0.50 - 1.00	Media	45 - 90
8 - 15	1.00 - 2.00	Compacta	90 - 200
15 - 30	2.00 - 4.00	Muy Compacta	> 200
> 30	> 4.00	Dura	> 200

Tabla 6 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arcillas.

(L/B)	(N)
1.0	0.56
2.0	0.76
3.0	0.88
4.0	0.95
5.0	1.00

Tabla 7 Determinación del Valor de Influencia (N)


 JESUS LEONCIO
 SANTISTEVAN CERECNE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE ldt. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

MATERIAL	(μ)
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loes	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Tabla 8 Relación o Módulo de Poisson (μ) Aproximado para diferentes Materiales

CALCULO DE ASENTAMIENTO

Se tiene los siguientes valores:

a) Estrato 01 (CL): $E_s = 55 \text{ Kg/cm}^2$, $\mu = 0.30$

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	B (m)	qad (Kg/cm ²)	N	S (cm)
ZAPATAS CUADRAS	0.3	1.5	0.71	1.15	2.03
	1.5	1.5	0.83	0.56	1.15
	2	1.5	0.86	0.56	1.20
	2.5	1.5	0.57	0.56	0.79
CIMENTOS CORRIDOS	0.8	0.8	0.6	1	0.79
	1	0.8	0.63	1	0.83
	1.5	0.8	0.66	1	0.87
	2	0.8	0.69	1	0.91
PLATEA DE CIMENTACIÓN	0.3	6	0.71	1.15	8.11

Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL

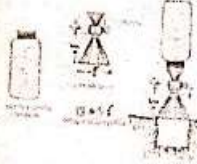
Por lo tanto, el asentamiento máximo en la zona será de 8.11 cm es MAYOR a lo permisible (5.08cm) para plateas de cimentación.

Para las zapatas el máximo asentamiento es de 2.03 cm es MENOR que lo permisible (2.54cm)

VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de

[Handwritten Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BATECHS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto no encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración, a excepción a las calicatas de cimentación N°1 y N°2) zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

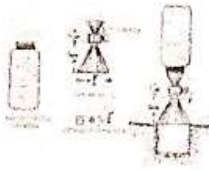
Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

TIPO DE EXPOSICION DE SULFATOS	SULFATOS PRESENTES EN EL SUELO (%en peso)	SULFATOS EN EL AGUA (p.p.m.)	RELACION (A/C)
DESPRECIABLE	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
MODERADA	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
SEVERA	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
MUY SEVERA	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 10 Grado de Alteración según ACI

[Firma]

 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN ESCOBAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:


Muestras CALICATAS	Determinaciones			
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)
01, 02,	0.023	0.012	0.042	3.40

Tabla II Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

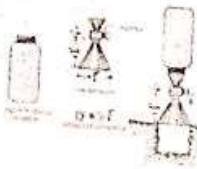
IX) CONCLUSIONES:

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por el BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR dirigido al proyecto "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019" ubicado, en el caserío Corisorgona Alto, en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.
4. No se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada el punto de investigación Número 1 (-3.00m) ubicado en las siguientes coordenadas N:9210181.90, E:0771018.50 y en el punto de investigación Número 2 (-3.00m) ubicado en N:92099918.90, E:0771102.20 A la fecha que se realizó la investigación de campo (12/08/2019).
5. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio la calicata 01 presentan 0.023% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición LEVE de sulfatos (0.00% a 0.10%). Se recomienda usar tipo "I" o "MS"
6. La compacidad relativa del suelo en el proyecto es de 55%, lo cual lo clasifica como un suelo medio.



JESUS ANTONIO
SAN ESTEBAN ESTECHE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:

1. Se recomienda la mejora de la sub rasante para estabilizar el suelo por posibles asentamientos, mediante la conformación de una capa de hormigón y un solado de concreto simple.
2. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes $FS=3$
3. En las condiciones menos favorables y asumiendo una profundidad de cimentación de 1.50m y un ancho $B=1.50$ m, se tiene una Capacidad admisible $q_a= 0.83$ kg/cm² en suelos cohesivos (CL)

Si el valor de profundidad de cimentación varía, se deberá evaluar de la tabla 4 para determinar la capacidad admisible.

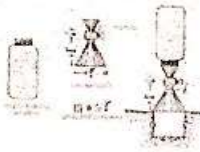
4. Asentamiento máximo es de 2.03cm en suelo CL a 0.30 metros de profundidad de cimentación en zapatas cuadradas.

XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.
2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre $f'c=100$ kg/cm².
3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Se recomienda el diseño y construcción de un sistema de drenaje pluvial; sumado a esto, se recomienda una cama de arena de 20cm de apoyo para la colocación de tuberías, ambas con fines de saneamiento.
5. Se recomienda después de la colocación de tuberías recubrir con arena fina libre de finos.
6. Según su compacidad relativa 55% se considera un suelo medio por consiguiente no necesitará entibado para las futuras excavaciones con fines de saneamiento.
7. Se recomienda recibir la cimentación con material de polipropileno, para futuros ataques químicos y orgánicos.



JESÚS ANÍBAL
SANTISTEBAN BERCHE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

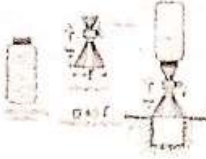
Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

8. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo encontrado en el área en estudio tiene las siguientes características:

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN 01	
	UBICACIÓN: COORDENADAS N:9210181.90, E:0771018.50	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	12.10	
% PASA TAMIZ N° 200	71.7	
LIMITE LIQUIDO	42	
LIMITE PLÁSTICO	24	
INDICE PLÁSTICO (I.P)	18	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN 02	
	UBICACIÓN: COORDENADAS N:92099918.90, E:0771102.20	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	11.72	
% PASA TAMIZ N° 200	71.2	
LIMITE LIQUIDO	45	
LIMITE PLÁSTICO	23	
INDICE PLÁSTICO (I.P)	22	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	

[Firma]
 INGENIERO
 SAN JUAN DE LOS RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

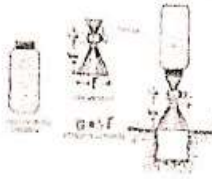
XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:

SITUACION ACTUAL





JESUS
SANTISTOLA
INGENIERO
Reg. CIP N° 214374



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01

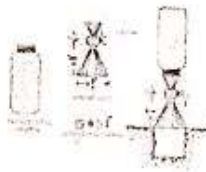
SOLICITANTE : BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
PROYECTO : "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA – AGOSTO 2019"
UBICACIÓN : CAJAMARCA – CAJAMARCA- CAJAMARCA – CASERIO CORISORGONA ALTO
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)

[Handwritten Signature]
JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHIE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 21474



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02

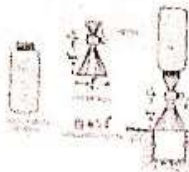
SOLICITANTE : BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
PROYECTO : "MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA – AGOSTO 2019"
UBICACIÓN : CAJAMARCA – CAJAMARCA- CAJAMARCA – CASERIO CORISORGONA ALTO
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)

[Handwritten Signature]
JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN CERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 234174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

INFORMES DE LABORATORIO


RESERVA
SANTISPE
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347915
 Cel. 073 - 999893185
 CALLE CAJAMARCA No. 1-109-14
 CAMPO SECO CASTILLA PURA
 RUC: 20526388101

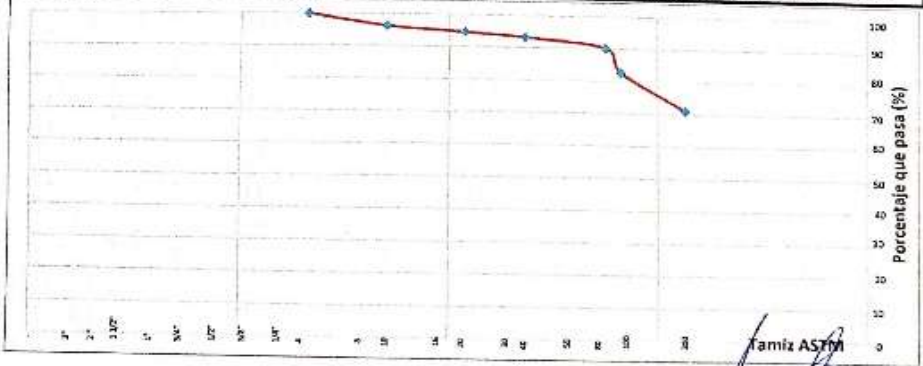
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS
NTP 339.128 / ASTM D422

Fecha de Recepción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

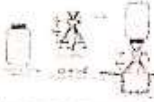
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH, HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL	PROCEDENCIA	: CALICATA DE CIMENTACIÓN 2
OBRA	: MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORCGNA ALTO, PROVINCIA - CALAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019		: ESTRATO 1

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"		-	-		MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1. % GRAVA 0.0 % ARENA 26.8 % FINOS 71.2
62.7	2 1/2"		-	-		
50.8	2"		-	-		
38.1	1 1/2"		-	-		
24.4	1"		-	-		
19.1	3/4"		-	-		
12.7	1/2"		-	-		
9.52	3/8"		-	-		
6.35	1/4"		-	-		
4.76	4		-	-		
2	10	10.3	3.7	3.7	100.0	LIMITES DE ATTERBERG LÍMITE LÍQUIDO 45 LÍMITE PLÁSTICO 23 IP 22
0.84	20	4.9	1.7	5.4	96.3	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CL AASHTO A-4 (7)
0.43	40	3.9	1.4	6.8	93.2	
0.177	60	8.6	3.1	9.8	90.2	
0.149	140	21.3	7.6	17.4	82.6	
0.074	200	32.2	11.4	28.8	71.2	
	Fondo	200.30	71.2	100.0	-	OBSERVACIONES ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
	Total	281.48	100.00			
	Peso Inicial	281.48				
	Pérdida	0.00				



[Signature]
 JESUS ANTONIO
 SUAREZ RAMIREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAMIDE No. 1 Lote 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PURIA
 RUC: 20526388101

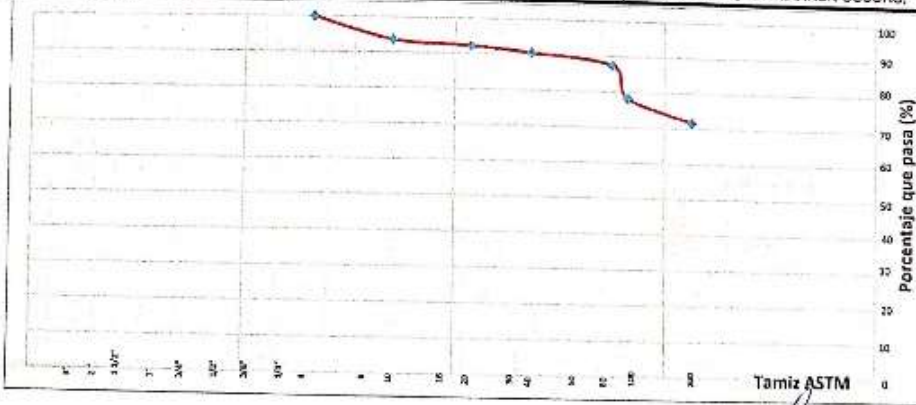
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS
NTP 339.128 / ASTM D422

Fecha de Recepcion	13/08/2019	Orden de Servicio
Fecha de Ensayo	15/08/2019	N° Informe
Fecha de Emisión	21/08/2019	

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. HERNANDEZ CELUS ALEX OSMEL	
OBRA	MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORCONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019	PROCEDENCIA: CALICATA DE CIMENTACIÓN 1, ESTRATO 1

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	-	-	-	-	MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 01, ESTRATO 1. % GRAVA 0.0 % ARENA 28.3 % FINOS 71.7
62.7	2 1/2"	-	-	-		
50.8	2"	-	-	-		
38.1	1 1/2"	-	-	-		
24.4	1"	-	-	-		
19.1	3/4"	-	-	-		
12.7	1/2"	-	-	-		LIMITES DE ATTERBERG
9.52	3/8"	-	-	-		
8.35	1/4"	-	-	-		LÍMITE LÍQUIDO 42
4.75	4	-	-	-		LÍMITE PLÁSTICO 24
2	10	13.4	6.3	6.3	100.0	IP 16
0.84	20	3.0	1.4	7.8	93.7	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.43	40	3.6	1.7	9.5	90.5	
0.177	60	6.4	3.0	12.5	87.5	SUCS CL
0.149	140	19.6	9.3	21.8	78.2	AASHTO A-4 (7)
0.074	200	13.9	6.6	28.3	71.7	OBSERVACIONES ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
	Fondo	151.40	71.7	100.0	-	
	Total	211.30	100.00			
	Peso Inicial	211.30				
	Pérdida	0.00				



[Handwritten Signature]
JOSÉ ANTONIO SANTIESTEBAN BARRERA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 216174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ACERQUES, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803106
 Calle Calles 11 y 12
 CAMPO PUELO GARTILLO-PUELO
 RUC: 20526388101

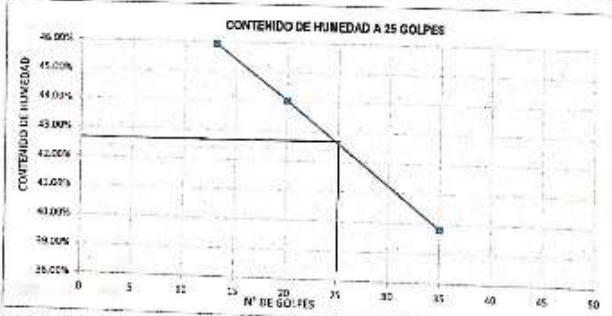
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 NTP 330.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción : 13/08/2019
 Fecha de Ensayo : 15/08/2019
 Fecha de Emisión : 21/08/2019
 Orden de Servicio :
 N° Informe :

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE
 SOLICITANTE : BACH. HERNANDEZ CEUS ALEX OSMEL
 OBRA : MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORCONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019
 UBICACIÓN : CASERIO CORISORCONA
 MUESTRA : CALICATA CIMENTACION 01, ESTRATO 1

MUESTRA 1		MUESTRA 2	
N° Recipiente	1	N° Recipiente	2
Peso de Recipiente (gr)	4.3	Peso de Recipiente (gr)	4.3
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	10.3	P. recipiente + S. húmedo (gr)	13.3
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	9.1	P. recipiente + S. Seco (gr)	11.6
C.HUMEDAD (%)	25.00%	C.HUMEDAD (%)	23.29%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)				
		I	II	III
N° Recipiente	-	1	2	3
N° de Golpes	-	13	20	30
Peso de Recipiente	g	9.8	9.2	36
Peso de recipiente + Suelo húmedo	g	39.60	26.70	8.7
Peso de recipiente + Suelo Seco	g	30.22	21.35	23.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	45.94%	44.85%	38.61%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	42
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18

OBSERVACIONES:

[Signature]
 JESÚS OTONIO SANTISTEBAN BERECHO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ACEROS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 999803186
 CALLE CAJAMARCA No. 1444 44
 CASAPOMA DE ORO, CAJAMARCA
 RUC: 20526388101

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recpción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	: 01628
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

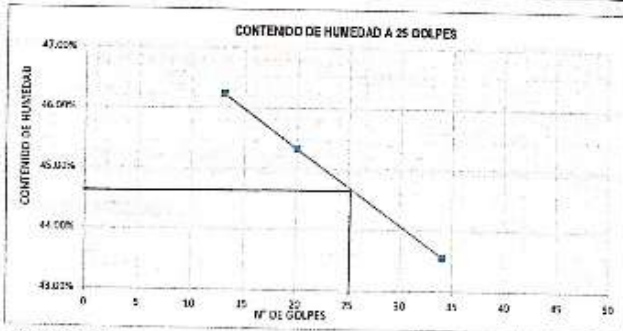
SOLICITANTE	BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSVEL		
OBRA	MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORCONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019	MUESTRA	CALICATA CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1
UBICACIÓN	CASERIO CORISORCONA		

INFORMACIÓN GENERAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	1	2
Peso de Recipiente (gr)	4.3	4.3
Peso de recipiente + Sudo húmedo (gr)	12.3	16.2
Peso de recipiente + Sudo Seco (gr)	10.8	14
C.HUMEDAD (%)	23.08%	22.89%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)

	I	II
N° Recipiente	1	3
N° de Golpes	13	20
Peso de Recipiente	9.8	9.2
Peso de recipiente + Sudo húmedo	26.60	28.50
Peso de recipiente + Sudo Seco	21.32	20.05
CONTENIDO DE HUMEDAD	46.23%	43.56%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	45
LÍMITE PLÁSTICO	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22

OBSERVACIONES:

JERONIMO SANTISTEVAN BERDICHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CANUDE No. 1406 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PURIA
 RUC: 20526388101

ENSAYOS QUIMICOS EN SUELO

Fecha de Recepción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
OBRA	: MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019

RESULTADOS

MUESTRA : ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
 PROCEDENCIA : CALICATA DE CIMENTACIÓN 1 Y 2

ENSAYO	RESULTADO (%)
Contenido de Sales Solubles	0.042%
Contenido de Sulfatos Solubles	0.012%
Contenido de Cloruros Solubles	0.023%
Contenido de Materia Orgánica	3.400%

OBSERVACIONES:

[Handwritten Signature]
 JERVIS GONZALO
 SAN ISIDORO BENECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 REG. G.P. N° 214774



Scanned with
 CamScanner



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel: 073 - 347515
 Cel: 073 - 999803166
 CALLE GARCERAN No. 1144 94
 CAMPO PISO CASTILLA WIKHA
 RUC: 20526388101

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Fecha de Recepción : 13/08/2019	Orden de Servicio :
Fecha de Ensayo : 15/08/2019	Nº Informe :
Fecha de Emisión : 21/08/2019	

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH, FERNANDEZ CELIS ALEX ORNEL	MUESTREO : CALCATATA DE CIMENTACION Y SANEAMIENTO
OBRA : MEJORAMIENTO, ANPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORCONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019	PCR :

CONTENIDO DE HUMEDAD		CARACTERISTICAS	
Nº DE RECIPIENTE		CONDICIONES DE LA MUESTRA	
PESO DEL RECIPIENTE	g 0	LIMITE LIQUIDO	% 42
PESO RECIP + SUELO HUMEDO	g 345.0	LIMITE PLASTICO	% 24
PESO RECIP + SUELO SECO	g 295.3	INDICE PLASTICO	% 18
PESO DEL AGUA	g 48.7	DENSIDAD HUMEDAD	g/cm3 1.757
PESO DE SUELO SECO	g 295.3	DENSIDAD SECA	g/cm3 1.509
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 16.4	CLASIFICACION SACS	CL

DIMENSIONES DEL ESPLEGINEN			
Diámetro Inicial	cm	Di	5
Diámetro Final	cm	Df	4.98
Área Inicial	cm2	Ai	78.54
Área Final	cm2	Af	77.44
Volumen	cm3	Vo	195.35
Factor de Añillo			0.1297

TIEMPOS	DIAL DE	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACION (mm)	DEFORMACION TOTAL (10 ⁻³ mm)	DEFORMACION UNITARIA (E)	FACTOR DE CORRECCION (1 - E)	ÁREA	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.0"	0.0	0.00	0	0.000	0.0000	1.0000	19.84	0.00
15"	10	2.40	8	0.080	0.0040	0.9960	19.65	0.12
30"	30	5.10	22	0.220	0.0110	0.9890	19.80	0.26
45"	45	7.29	35	0.350	0.0175	0.9825	19.70	0.37
1'	65	10.08	60	0.600	0.0300	0.9700	19.75	0.51
1' 30"	75	11.43	85	0.850	0.0425	0.9575	19.80	0.58
2' 00"	78	11.60	105	1.050	0.0525	0.9475	19.84	0.60
2' 30"	75	11.48	130	1.300	0.0650	0.9350	19.89	0.58
3'								
4' 00"								



COMPRESION		
UNIAXIAL	0.50	Kg/cm ²
P. VOLUMETRICO	1.509	g/cm ³
COHESION	0.30	Kg/cm ²

JESUS ANTONIO SANTOS BARRERA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP Nº 214174



INGELABO SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA DE PROYECTO, DISEÑO, EJECUCION Y MANTENIMIENTO
 SUPERVISOR, DE CALIDAD, MONITOREO, CONTROL Y MANTENIMIENTO
 MANEJO DE SUELOS, AGUAS Y RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS

744 073 347014
 Cel. 973 898834800
 Oficina Central: Av. Los Andes
 Casapueblo 1001, La Molina
 RUC: 2062836201

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE: BACH, HERNANDEZ CELUS ALEX OSMEI
OSPA: MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONSORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019
LUGAR: CASERIO CONSORGONA ALTO -CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENVÍO: PUJA 14 DE SETIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN: PUJA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
UBICACIÓN: CASERIO CONSORGONA ALTO COORDENADAS: N:921959.40, E:977191.65

Orden De Servicio:
Nº de Informe:

CALICATA: 01
PROFUNDIDAD: 3.00 M.
M. FREÁTICO: NP

TIPO DE ESPALDA	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCION	SEÑALO	CLASIFICACION
A C I E L O	0.00				
	0.30				
A B I E R T O		M-01	<p>Aréola inorgánica de baja plasticidad con arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marón oscuro.</p> <p>Presenta 71.7% de finos que pasa la malla Nº 200.</p> <p>LL = 42 LP = 15 HUMEDAD NATURAL = 12.10%</p>		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

[Firma]
 CELUS OSMEI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P.Nº 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969603186
CALLE CAJAMARCA N° 1 Lote 44
DAMP POLO CASTILLA PIURA
RUC: 20526389101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH, HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
PROYECTO : MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO DE CORISOROGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019
LUGAR : CASERIO CORISOROGONA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 12 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 15 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 338.185-2002
Título : AGREGADOS, Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado
Código : ASTM C 966: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

11.72 %

OBSERVACIONES:

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Gula Peruana INDECOPI - GP 004: 1893).

DANIELA RAMIREZ
INGENIERO CIVIL
REG. G.P. N° 214174



Scanned with
CamScanner



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ACERADOS, CONCRETOS, ASPALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 953003106
 CALLE CAJAMARCA 794 - LIMA 24
 CAMPO PUELO CASLA LA PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH, HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
OBRA : MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019
LUGAR : CASERIO CORISORGONA ALTO -CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE SETIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CORISORGONA ALTO COORDENADAS: N:92099818.80, E:0771102.20

Orden De Servicio
 N° de Informe

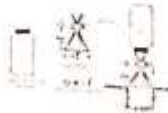
CALCATA : 02
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		M-01	<p>Arzulla Inorgánica de Baja plasticidad con arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marfil oscuro.</p> <p>Presenta 65.5% de finos que pasa la malla N° 200.</p> <p>L.L. = 45 I.P. = 22 HUMEDAD NATURAL = 15.90%</p>		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

[Handwritten Signature]
 SAN YSIDORO DE LIMA
 INGENIERO CIVIL
 A.O. - C.P. N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 989803106
CALLE CANAVE No. 8 Lote 44
CAMPO SELO DARTILLA PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH. HERNANDEZ CELIS ALEX OSMEL
PROYECTO : MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO DE CORISORGOÑA ALTO, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019
LUGAR : CASERIO CORISORGOÑA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 12 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 15 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado
Código : ASTM C 566: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto.

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

12,10 %

OBSERVACIONES:

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

INGENIERIA CIVIL
REG. CP Nº 214714



Scanned with
CamScanner

ESTUDIO
FISICOQUIMICO
Y BIOLÓGICO
DEL AGUA.



EPS Sedacaj S.A.

EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE
SANEAMIENTO DE CAJAMARCA SOCIEDAD

ANALISIS FISICOQUIMICO Y BACTERIOLOGICO DEL AGUA

MANANTIAL: CHALLUAPUQUIO II - A

LOCALIDAD: CHAMIS

CASERIO: CORISORGONA ALTO

DISTRITO: CAJAMARCA

PROVINCIA: CAJAMARCA

REGION: CAJAMARCA

FECHA DEL ANALISIS: 25 Octubre 2019

RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADES	MUESTRA 1	LMP
ANALISIS FISICOQUIMICO			
TURBIEDAD oH.	UNT	2.51	5
a 13.3°C	"	7.55	6.5 - 8.5
CONDUCTIVIDA	uS/c	356	1500
DUREZA	m	200	500
CLORUROS	mg/L	10	250
FLUORUROS	mg/L	<0.02	1
SULFATOS	mg/L	12	250
NITRATOS	mg/L	1	50
ALUMINIO	mg/L	0.052	0.2
COBRE	mg/L	0.023	2
CROMO	mg/L	<0.002	0.05
HIERRO	mg/L	0.031	0.3
MANGANES	mg/L	0.2	0.4
ZINC	mg/L	-	-
ANALISIS BACTERIOLOGICO			
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	2 0	0 0

LMP = Límites Máximo Permisibles, dados por OS N° 031-2010-SA, para aguas de consumo humano. UFC = Unidades Formadoras de Colonias por 100 mL de agua.
UNT = Unidades Nefelométricas de Turbiedad

Muestra traída por Interesados

OBSERVACIONES:

Los parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua, cumplen con los LMP, dados por la normativa para agua de consumo humano.

Se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.



REVISADO POR
CONTROL DE CALIDAD
EPS SEDACAJ S.A.

Cajamarca, 27 Octubre 2019.

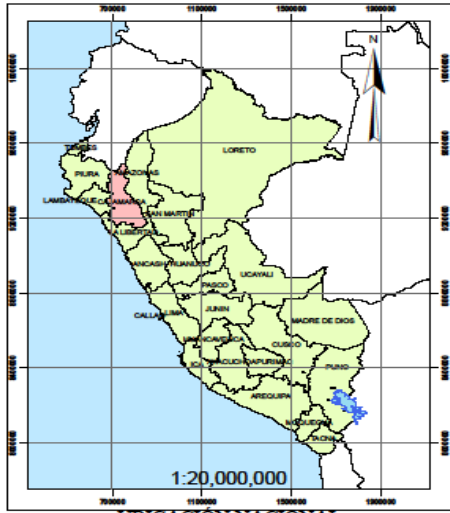
PANEL
FOTOGRAFICO
EN EL CASERIO
CORISORGONA
ALTO –
CAJAMARCA.



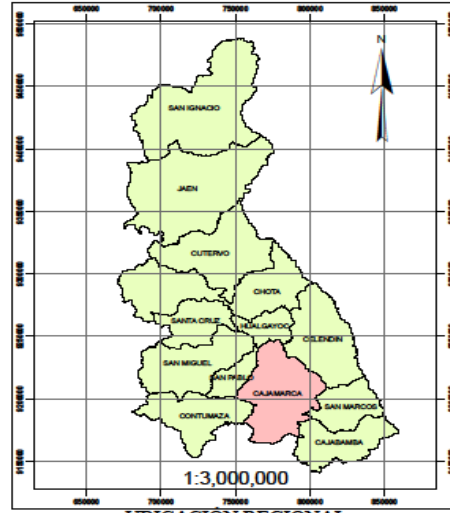




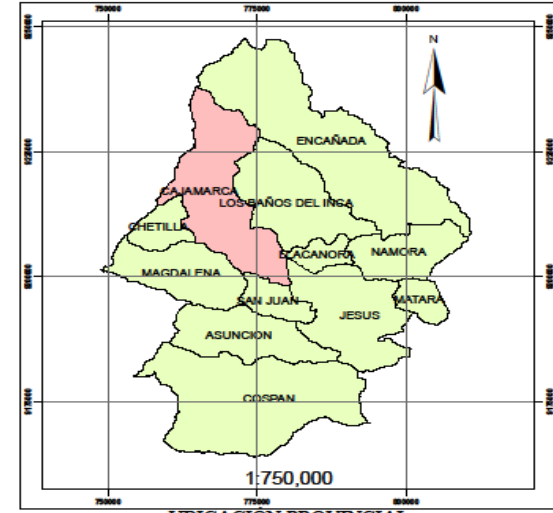
PLANOS.



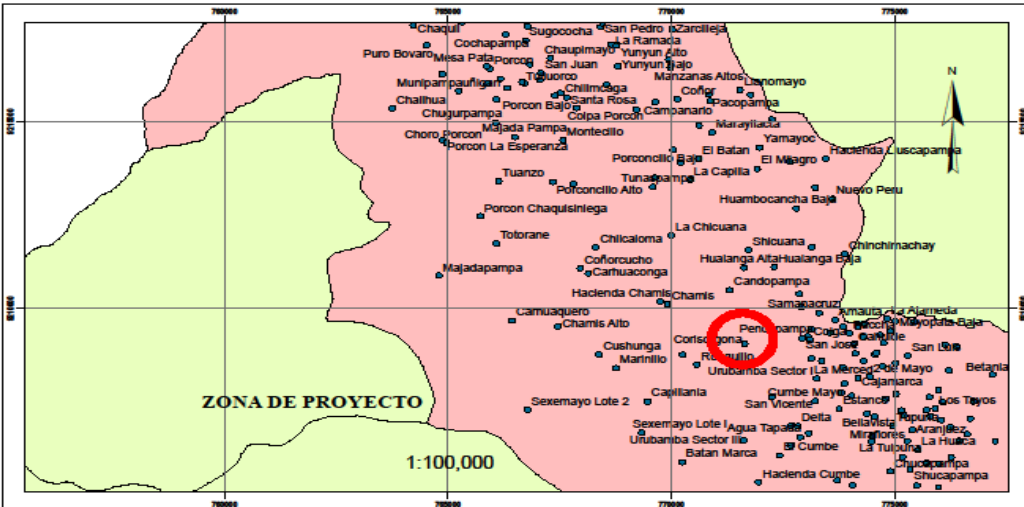
UBICACIÓN NACIONAL



UBICACIÓN REGIONAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



ZONA DE PROYECTO

1:100,000

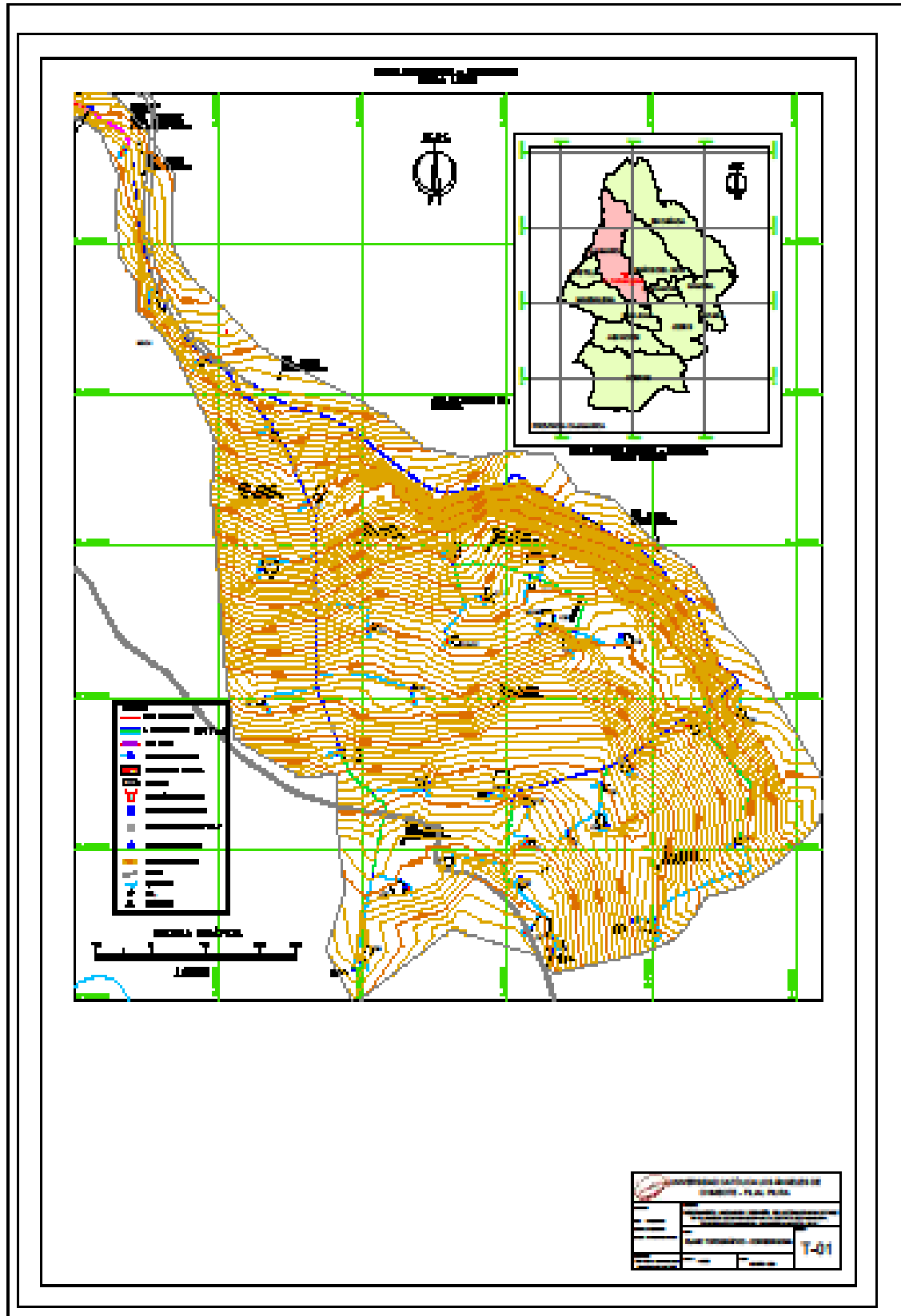


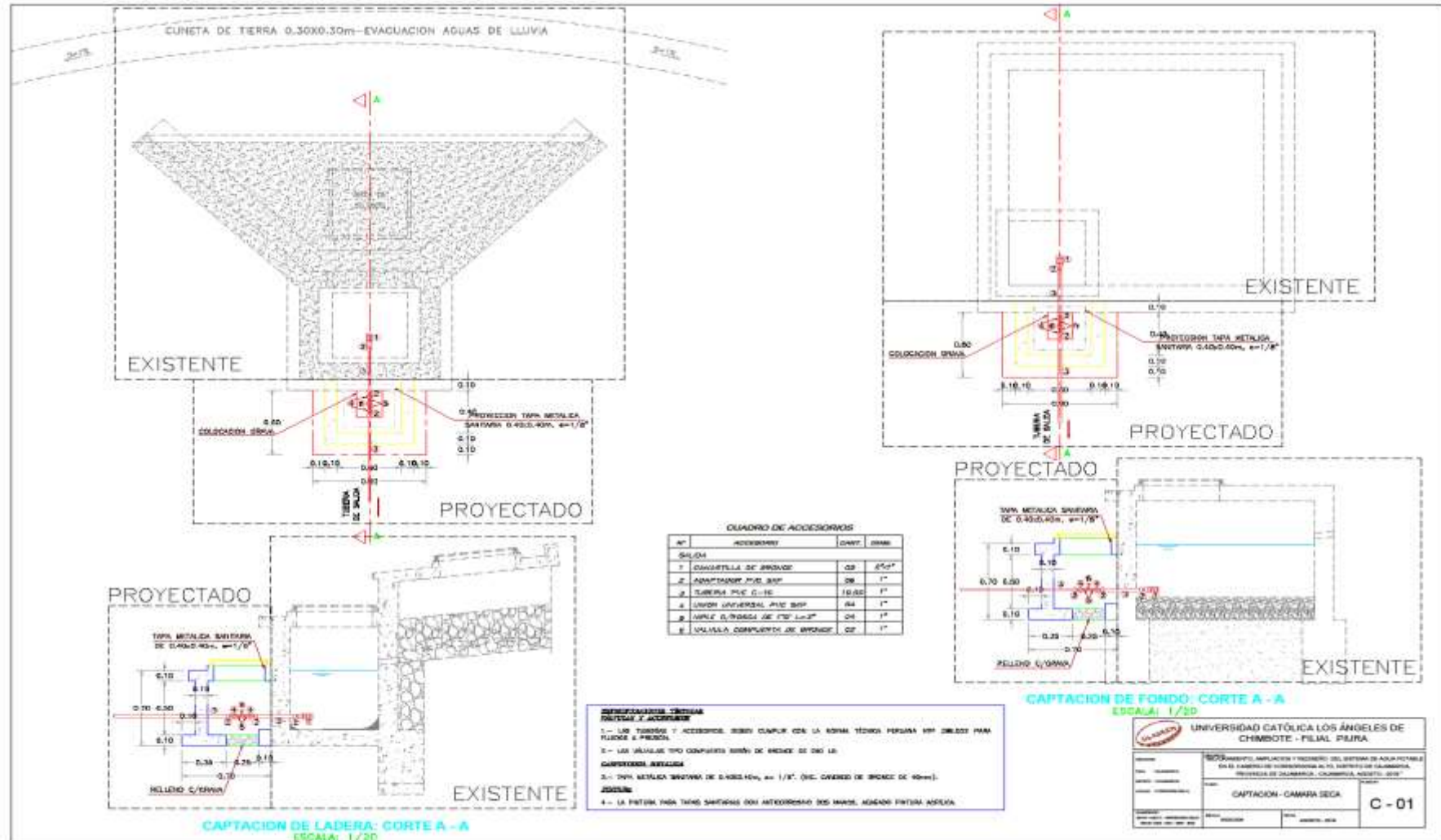
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- PIURA

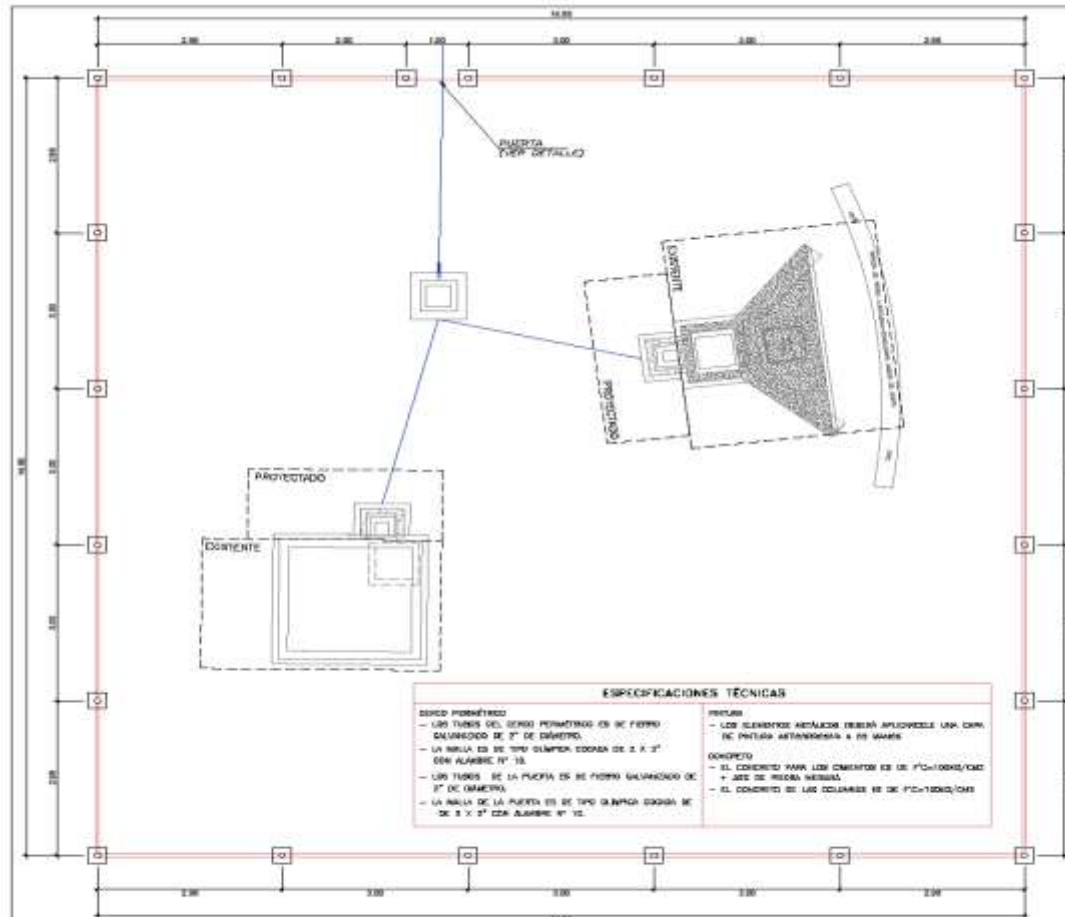
TÍTULO: MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA ALTO, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA - CAJAMARCA - AGOSTO 2019

PLANO DE UBICACIÓN

Elaborado Por: BACH Hernandez, Calle Alca Cesar	Escala: 1:125,000	AGOSTO 2019	LÁMINA
Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Distrito: CAJAMARCA	Casero: CORISORGONA
			U-01

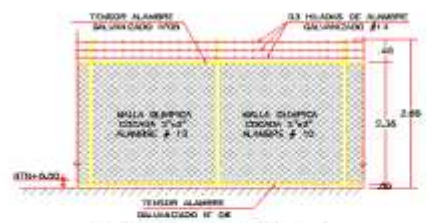




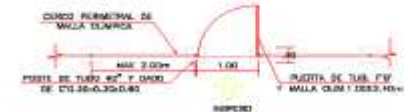


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CERCO PERIMETRICO	PUERTA
- LOS TUBOS DEL CERCO PERIMETRICO SON DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIAMETRO.	- LOS ELEMENTOS ANCLAJES DEBERÁN APLICARSE UNA UNDA EN CADA ANCLAJE ANTERIOR A LA MALLA.
- LA MALLA ES DE TIPO OLIMPICA COORDA DE 2 X 2" CON ALAMBRE # 12.	CONCRETO
- LOS TUBOS DE LA PUERTA SON DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIAMETRO.	- EL CONCRETO PARA LOS CIMENTOS ES DE F'CD=1000(KG)/CM2
- LA MALLA DE LA PUERTA ES DE TIPO OLIMPICA COORDA DE 2 X 2" CON ALAMBRE # 12.	- EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS ES DE F'CD=1200(KG)/CM2

CERCO PERIMETRICO
Escala 1/50



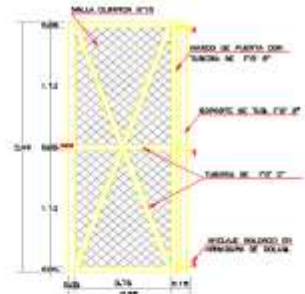
DETALLE DE CERCO PERIMETRICO
ESCALA 1/50



VISTA EN PLANTA PUERTA
ESCALA 1/50



DETALLE DE POSTE
ESCALA 1/50



DETALLE PUERTA DE INGRESO
ESCALA 1/50

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA	
DOCUMENTO APLICACION Y REVISIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CAMPUS DE CHIMBOTE AL T3, CAMPUS DE CHIMBOTE, PROVINCIA DE CHIMBOTE - GUANACAMA, AGOSTO 2017	
TÍTULO: CAPTACION - CERCO PERIMETRICO	C - 02

