



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CUSHUNGA ALTA,
CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE
CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA,
OCTUBRE – 2019**

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

AUTOR:

JESUS PEDRO, IPANAQUE SANTOS.

ORCID: 0000-0001-9774-6842

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2019

TITULO DE TESIS

MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA
DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, OCTUBRE – 2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Ipanaque Santos, Jesus Pedro

ORCID: 0000-0001-9774-6842

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

ASESOR

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-3629-1095

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL
PRESIDENTE

Mgtr. CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO
MIEMBRO

Dr (a). ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO
MIEMBRO

Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han colaborado con su apoyo en la elaboración del presente trabajo de Investigación.

También agradezco al Mgtr. Carmen Chilón Muñoz, docente tutor investigador, por la orientación y guía constante recibida.

Agradecer de manera particular a mis padres y hermanas ya que por su apoyo, comprensión y paciencia han hecho posible el desarrollo de esta Tesis.

DEDICATORIA:

A Dios, a mis padres por ser la luz que me ilumina en los momentos complicados, a mi hermana Elizabeth, que fue gracias a ella que emprendí este reto de desarrollarme profesionalmente. Asimismo, a mis padres y hermanas, por el apoyo incondicional, por la esperanza que depositaron en mí y poder lograr ser un buen profesional en mi vida.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente Tesis se elaboró teniendo como Problema de la investigación ¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos Permitirá Disminuir la Necesidad e Insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población? La cual se desarrolló teniendo como Objetivo General: Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, Cuyos Objetivos Específicos, **Rediseñar** la Línea de Conducción, red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los **02** Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta, Diseñar un Reservorio Apoyado para cada sistema de abastecimiento, Realizar el Análisis Físicoquímico y Micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes. Para ello se desarrolló una Metodología de tipo cualitativa y descriptiva con un Nivel Cuantitativo y un Diseño no Experimental, lo cual se desarrollará teniendo en cuenta los datos obtenidos según la JASS. El caserío de Cushunga Alta se abastecerá a través de **02** sistemas de Abastecimiento de Agua, corroborando un total de **29** familias y un total de **145** habitantes como población de inicio y una población futura de **212** habitantes, para un periodo de **20** años, se Realizó el levantamiento topográfico para determinar la población beneficiaria y la ubicación de las viviendas, el aforo de **03** captaciones con un caudal de **1.04lt/seg** incluso en épocas de estiaje, se Rediseño el Línea de Conducción que está compuesta por Tuberías de **PVC SP C – 10** de **Ø 1”** con una longitud de **1071.00** metros lineales, se Diseñó un Reservorio de tipo circular apoyado, para el sistema **01** con cota de terreno **3728.02** y de fondo de **3727.52** y el sistema **02** con cota de terreno de **3679.37** y de fondo de **3678.87**, los cuales serán de concreto armado, se Rediseño la Red de Distribución del sistema **01** según cálculos con tubería de PVC SP C – 10 con **Ø 1” ¾” ½”** con una longitud real de **1790.00** metros lineales, sistema **02** con tubería de PVC SP C – 10 con **Ø 1” ¾” ½”** con una longitud de **1945.00** metros lineales

❖ *Palabras Claves: Rediseño, Caudal, Reservorio, distribución, Caudal, etc.*

ABSTRACT

This Thesis was prepared with the problem of the investigation to what extent the Improvement and Redesign of the Potable Water System in the Cushunga Alta Village, Province and Region of Cajamarca, will it allow us to reduce the need and insufficiency of this liquid element and in this way Perfect the quality of life of the population? Which was developed with the General Objective: Improve and Redesign the Potable Water System in the Cushunga Alta Village, Chamis Town Center, Cajamarca Province - Cajamarca Department, Whose Specific Objectives, Redesign the Driving Line, Distribution network and Home Connections in the 02 Existing Drinking Water Systems in the Cushunga Alta Village, Design a Reservoir Supported by each supply system, Perform the Physicochemical and Micro Bacteriological Analysis of the Water Extracted from the Sources. For this, a qualitative and descriptive methodology was developed with a Quantitative Level and a Non-Experimental Design, which will be developed taking into account the data obtained according to the JASS. The hamlet of Cushunga Alta will be supplied through 02 Water Supply systems, corroborating a total of 29 families and a total of 145 inhabitants as a starting population and a future population of 212 inhabitants, for a period of 20 years, It was carried out the topographic survey to determine the beneficiary population and the location of the houses, the capacity of 03 catchments with a flow rate of 1.04lt / sec even in times of dryness, the Line of Conduction that is composed of PVC Pipes SP C - was redesigned 10 of Ø 1 ½ ”and 1” with a length of 1071.00 linear meters, a Circular-type Reservoir was designed, for system 01 with land level 3728.02 and bottom of 3727.52 and system 02 with land level of 3679.37 and in the background of 3678.87, which will be of reinforced concrete, the Distribution Network of System 01 was redesigned according to calculations with PVC pipe SP C - 10 with Ø 1” ¾ ”½” with a length real of 1790.00 linear meters, system 02 with PVC pipe SP C - 10 with Ø 1” ¾ ”½” with a length of 1945.00 linear meters.

❖ ***Keywords: Redesign, Flow, Reservoir, distribution, Flow, etc.***

CONTENIDO

TITULO DE TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA:	vi
RESUMEN Y ABSTRACT	vii
CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA:	7
2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	7
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	7
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:	13
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:	23
2.2. MARCO CONCEPTUAL.	33
2.3. BASES TEÓRICAS	35
III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	46
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	46
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:	47
4.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:	47
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	47
4.3. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	51
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
4.6. PLAN DE ANÁLISIS.	54

4.7.	MATRIZ DE CONSISTENCIA:	55
4.8.	PRINCIPIOS ÉTICOS.	56
V.	RESULTADOS	57
5.1.	RESULTADOS:	57
VI.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.	66
6.1.	POBLACIÓN BENEFICIARIA.	66
6.2.	PARÁMETROS DE DISEÑO.	66
6.3.	PERIODO DE DISEÑO.	66
6.4.	TASA DE CRECIMIENTO.	67
6.5.	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO (SISTEMA 01 Y SISTEMA 02)	67
6.6.	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO) (SISTEMA 01)	68
6.7.	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN (SISTEMA 01 Y 02)	70
6.8.	CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO (SISTEMA 01)	71
6.9.	CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO. (SISTEMA 01)	72
6.10.	CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO – SISTEMA 02)	75
6.11.	CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO (SISTEMA 02)	77
6.12.	CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO. (SISTEMA 02)	78
6.13.	REDISEÑO DE LA CAPTACION (SISTEMA 01)	79
6.14.	REDISEÑO DE LA CAPTACION (SISTEMA 02)	89
6.15.	REDISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (SISTEMA 01 – 02)	99
6.16.	REDISEÑO DE LA CÁMARA DE REUNIÓN	103
6.17.	DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO TIPO CIRCULAR R1- 5M3 (SISTEMA 01 – 02)	106
6.18.	REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (SISTEMA 01)	120
VII.	CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES	127
7.1.	CONCLUSIONES.	127
7.2.	RECOMENDACIONES	129
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	130
	ANEXOS.	132

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL	42
TABLA N° 02: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	43
TABLA N° 03: dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.día)	44
<i>TABLA N° 04: Dotacion de agua para centros educativos</i>	44
TABLA N° 5: Estimación de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis. Sistema 01	68
TABLA N° 6: Proyección de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. Cajamarca (Sistema 01)	69
TABLA N° 7: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS	70
TABLA N° 8: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA, C.P. CHAMIS.(SISTEMA 01)	70
TABLA N° 9: Estimación de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis. Sistema 02.....	75
TABLA N° 10: Proyección de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. (Sistema 02).....	76
TABLA N° 11: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA, C.P. CHAMIS. (SISTEMA 02)	77
TABLA N° 12: COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S*	107
TABLA N° 13: FACTOR DE ZONA SÍSMICA Z*	108
TABLA N° 14: FACTOR DE IMPORTANCIA I*	108
TABLA N° 15: FACTOR DE MODIFICACIÓN DE LA RESPUESTA RW	109
TABLA N° 16: COEFICIENTES DE DEMANDA DIARIA Y HORARIA ANUAL	121

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES FUENTE : Elaboración propia (2019)	51
CUADRO N° 02: Matriz de Consistencia	55
CUADRO N° 3: UBICACIÓN DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA.	57
CUADRO N° 4: VÍAS DE COMUNICACIÓN AL CASERÍO CUSHUNGA ALTA	58
CUADRO N° 5: MANANTIALES DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA.	59
CUADRO N° 6:Tasa de crecimiento poblacional a nivel de Provincia (Cajamarca)	67

CUADRO N° 7: RESUMEN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO	73
CUADRO N° 8: COEFICIENTES DE HAZEN & WILLIAMS – DIÁMETROS COMERCIALES DE TUBERÍAS PVC Y HDPE	100
CUADRO N° 9: CALCULO DE LAS PRESIONES EN LA LINEA DE CONDUCCION DEL (SISTEMA 01 – 02).	102
CUADRO N° 10: CÁLCULO ELÁSTICO DEL ÁREA DE ACERO, SE DETERMINARÁN LAS CONSTANTES DE DISEÑO:	112
CUADRO N° 11: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN.....	120
CUADRO N° 12: REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO - SISTEMA 01.....	122
CUADRO N° 13: RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)	123
CUADRO N° 14: REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS – SISTEMA 01	123
CUADRO N° 15: REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO - SISTEMA 02.....	124
CUADRO N° 16: RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)	124
CUADRO N° 17: REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS Y CÁMARAS ROMPE PRESIÓN - SISTEMA 02.....	125
CUADRO N° 18: REPORTE DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN.....	125
CUADRO N° 19: NUMERO DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN.....	126

ÍNDICE DE IMÁGENES.

IMAGEN N° 1:DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	49
IMAGEN N° 2: CROQUIS DE LA CAPTACION DE LADERA (SISTEMA 01) 89	89
IMAGEN N° 3: CROQUIS DE CAPTACION DE LADERA (SISTEMA 02)	99

I. INTRODUCCIÓN

El Caserío de Cushunga Alta del Centro Poblado de Chamis del Distrito de Cajamarca, Provincia y Región de Cajamarca se encuentra Ubicado a 17.62 kilómetros con un tiempo de 2 horas 25 minutos de la ciudad capital del distrito Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca; su ubicación geográfica está dada por las coordenadas geográficas: latitud $7^{\circ} 7'34.54''S$ y una longitud $78^{\circ}33'53.23''O$, a una altitud entre 3500 – 3750 msnm.

La zona donde se plantea el proyecto de tesis tiene un clima seco característico de la Sierra. La temperatura media anual es de $35^{\circ}C$ y una precipitación pluvial, media anual que se mantiene en 3,730 msnm, teniendo épocas de mayor precipitación entre enero a abril. Presenta una topografía de ondulada a accidentada. Los tipos de suelos que existen son orgánicos arcillosos, Con cobertura vegetal de mediana a alta densidad. Las captaciones existentes cuentan con un caudal de **1.04 lt/s**, las cuales se encuentran deterioradas, por lo que necesitan ser restauradas a fin de dotar de un adecuado y suficiente servicio agua potable a fin de abastecer este Caserío. La línea de conducción se encuentra también deteriorada y limitada por la antigüedad que esta tiene, adicionalmente se realizara la construcción de dos nuevos reservorios propuestos para reemplazar a los existentes.

Dentro de nuestro Mejoramiento y Rediseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado Chamis – Cajamarca y teniendo en consideración el enunciado del problema ¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos permitirá disminuir la Necesidad e Insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población? En la cual hemos tomado como **Objetivo Principal**; Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca. También se consideró dentro del mismo unos **Objetivos Específicos**:

- Rediseñar la Línea de Conducción, Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los dos Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta.
- Diseñar un Reservorio Apoyado por cada sistema de abastecimiento.

- Realizar el Análisis Físicoquímico y micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes.
- Realizar un estudio de suelos con fines de mejorar las condiciones del proyecto.

Nuestro proyecto de tesis se **Justifica**, tanto en el punto técnico como sanitario, por lo que la presente tesis también se realizó como base de datos y toma de decisiones la cual pudiera tener en cuenta la presente tesis. También se justifica la elaboración del presente proyecto porque la zona es considerada como un tipo de zona Rural y la cual es debidamente sustentada por un documento emitido por la Municipalidad Provincial de Cajamarca y de tal modo también se justifica porque es un proyecto donde se beneficiará a la población con un agua totalmente apta para el consumo humano y para su consumo diario, esto se sustenta bajo un análisis Físicoquímico del agua extraída de las fuentes existentes. Optando una **Metodología**, de Tipo Cualitativo y exploratorio, de Nivel descriptivo y un Diseño no experimental, por tal razón se evaluará cierta información adquirida durante todo el proceso de la investigación y elaboración del proyecto.

La obtención de los **Resultados** para este proyecto de Tesis se obtuvo de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 192-2018 y la NTP de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural – Mayo 2018.

Se obtuvo como resultado, el consumo de los caudales en el *sistema 01* caudal Promedio Anual (**Q_p**) es de **$0.05 \frac{lt}{seg}$** , el caudal máximo Diario (**Q_{md}**) es de **$0.07 \frac{lt}{seg}$** , el caudal Máximo Horario (**Q_{mh}**) es de **$0.10 \frac{lt}{seg}$** y el consumo de caudales en el *sistema 02* caudal Promedio Anual (**Q_p**) es de **$0.07 \frac{lt}{seg}$** , el caudal máximo Diario (**Q_{md}**) es de **$0.09 \frac{lt}{seg}$** , el caudal Máximo Horario (**Q_{mh}**) es de **$0.14 \frac{lt}{seg}$** .

La línea de conducción ha sido Rediseñada con material de PVC C – 10 según NTP 399.002 (simple presión empalme espiga – campana) de diámetro de 1” con un total de 1071 ml, la cual soportara una presión mínima de 5.80mca y una presión máxima de 11.51mca, con una velocidad mínima de 0.44 m/s y una máxima de 1.42 m/s.

Se construirá 02 Reservorios circulares apoyados de concreto armado de **5.00m³** de capacidad neta. Su ubicación se determinó principalmente a una cota **3728.62** en el **Reservorio 1** y en el **Reservorio 02** se ubica a una cota **3679.47** esto se desarrolló por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas (**5.00 m. c. a.**) en las viviendas más elevadas y presiones máximas (**hasta 50 m. c. a.**) en las viviendas más bajas, por condiciones topográficas existentes desde la captación hasta el punto final (red de distribución).

La Red de distribución se Rediseño como una red abierta de distribución, con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se diseñó con Tubería de PVC C – 10 con los diámetros de 1” ³/₄” y 1/2” teniendo un metrado de tubería de 1790 ml también se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (**Q_{mh}**).

En **Conclusión** y dando cumplimiento a todo lo planteado en este proyecto de tesis se concluye que todo el sistema de agua potable en el Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis, el cual tendrá un funcionamiento óptimo y de calidad en beneficio de toda la población que lo necesita llegando a así a un Mejoramiento y un Rediseño de este servicio completamente en su totalidad.

Los elementos estructurales que conforman este servicio de agua potable, así como las fuentes de abastecimiento, la captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución de ambos sistemas cuentan con los accesorios aptos para dar un funcionamiento óptimo de este servicio y de esta manera, mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis.

1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

A) CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:

El caserío de Cushunga Alta en la Provincia y Región de Cajamarca La temperatura media anual es de **35 °C** y una precipitación pluvial media anual que se mantiene en los **3,730 *msnm***, teniendo épocas de mayor precipitación entre Enero a Abril. Presenta una topografía de ondulada a accidentada.

El paso de los años y la falta de un mantenimiento continuo al sistema de agua potable es consecuencia severa de que a la actualidad dichos sistemas se encuentren en pésimas condiciones y sin vida útil y ningún beneficio para la población del caserío de Cushunga Alta, donde el principal problema la falta del servicio de agua potable para que de esta manera cubrir las necesidades de la población.

En cual nos hemos proyectado dar un Mejoramiento y Rediseño al sistema de agua potable la cual nos permitirá dar un rediseño en su mayoría de la infraestructura hidráulica y de esta manera poder brindar un mejor servicio de agua potable a la población en su entorno a las 24 horas del día sin interrupciones.

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos permitirá disminuir la Necesidad e Insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

❖ OBJETIVO GENERAL.

Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca.

❖ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Rediseñar la Línea de Conducción, red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los dos Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta.
2. Diseñar un Reservorio Apoyado por cada sistema de abastecimiento.
3. Realizar el Análisis Físicoquímico y micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes.
4. Realizar un estudio de suelos con fines de mejorar las condiciones del proyecto.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente tesis “Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca”, se justifica y es probable debido a que nos permitirá hacer uso de las captaciones necesarias para abastecer la población actual y la población proyectada en un periodo de diseño para 20 años de vida útil de dicho sistema, la cual dichas fuentes de abastecimiento cuentan con una disponibilidad de agua de **1.04 lt/s**, durante las 24 horas del día y durante todo el año, lo cual permitirá abastecer a la población en su totalidad y de esta manera reducir el alto porcentaje de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas.

Se justifica la presente tesis tanto en el punto técnico como sanitario, por lo que la presente tesis también se realizó como base de datos y toma de decisiones la cual pudiera tener en cuenta la presente tesis “Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca”

También se justifica la elaboración del presente proyecto porque la zona de Estudio, es considerada un tipo de zona rural y la cual es debidamente sustentada por un documento emitido por la Municipalidad Provincial de Cajamarca y de tal modo también se justifica porque es un proyecto donde se beneficiará a la población con un agua totalmente apta para el consumo humano y para su consumo diario esto se sustenta bajo un análisis Físicoquímico del agua extraída de las fuentes existentes.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA:

2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

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.

Ruiz E. ⁽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.

Molina G. ⁽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.

Lino J. ⁽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. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO QUE COMPRENDE OCHO ASENTAMIENTOS HUMANOS – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGIÓN AREQUIPA

Zúñiga J.⁽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: “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO– DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGIÓN 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 REGIÓN AREQUIPA”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 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.

Cruz R. y Ponce I. ⁽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 — Áncash", 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 CASERÍO YANAMARCA SECTOR INGAPILA, DISTRITO DE LLACANORA - CAJAMARCA - CAJAMARCA" –NOVIEMBRE 2014.

Pajares M.⁽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 Iscocongá. 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 Yz" (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 11/2 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

Suarez A. ⁽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.

Cachi C. ⁽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 $Q_m = 5.411/s$, $Q_{maxd} = 7.03$ 1/s, y $Q_{maxh} = 14.061/s$.

En cuanto al reservorio, este será de 100 m³, 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 (acápito 4.8) que dice que la presión mínima será de 3.50 me a la salida de la pileta; 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 me a 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 desagüe 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 SERVICIO DE AGUA POTABLE.

Mejorar es alivianar o mejorar alguna cosa y/o sistema para el caso nuestro sistema de agua potable para el cual debemos mejorar no solamente la infraestructura del sistema sino también mejorar la calidad de vida de la población que se siente en la necesidad de tener un abastecimiento del líquido elemento las 24 horas del día para realizar diversas actividades acordes a su vida diaria con este líquido.

2.2.2. REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

Un rediseño es el que se manifiesta de diversas formas y o elementos el cual comprende los diferentes cambios dentro del mismo por el cual dentro de nuestro proyecto de tesis optamos por dar un rediseño a nuestro sistema de agua potable casi en un 90% de la infraestructura hidráulica. Ya que se rediseño nuestra línea de conducción cámara de reunión de caudales y red de distribución adaptándolo de acuerdo a los nuevos estándares de la Norma Técnica de Diseño.

2.2.3. AGUA POTABLE.

Se considera agua potable al líquido elemento totalmente apto para el consumo humano y que se encuentra dentro de los límites máximos permisibles (**LMP**) el cual a pesar de estar dentro del rango se recomienda Clorar este líquido para su óptimo consumo y así eliminar los diminutos parásitos existentes y o pequeños coliformes. ⁽¹⁴⁾

2.2.4. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Se denomina sistema de agua potable a todo un conjunto de componentes que lo conforman el cual podemos detallar una captación cámara de reunión línea de conducción reservorio red de distribución y conexiones domiciliarias. ⁽¹⁷⁾

2.2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.

- 1. Fuentes de abastecimiento.** Una fuente de abastecimiento se puede definir de acuerdo a la NTP: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, la cual puede ser y/o considerarse como una fuente Superficial, subterránea y Pluvial.
- 2. Captación.** La captación es una obra de carácter hidráulico que se construyen con una finalidad de reunir al máximo las aguas y aprovecharlas para poder brindar un servicio a un pueblo y/o comunidad.
- 3. Línea de conducción.** La línea de conducción es la encargada de transportar el líquido elemento a través de un material de PVC y/o viceversa desde la captación hasta el reservorio y de debe considerar los diámetros de acuerdo a los cálculos hidráulicos planteados. ⁽¹²⁾
- 4. Reservorio.** Es de tipo circular y/o rectangular y cuadrado puede ser de tipo apoyado o de acuerdo al cálculo estructural planteado a dicho proyecto por el cual se debe considerar para fines convenientes una caseta de cloración y sus respectivas válvulas dentro del mismo.
- 5. Red de distribución.** La red de distribución es un conjunto de tuberías que cumple la función de abastecer de agua potable a los usuarios en los que deben incluirse locales sociales iglesias y casas comunales acorde con las presiones adecuadas y todo de acuerdo a su finalidad. ⁽¹³⁾
- 6. Conexiones Domiciliarias.** Una conexión domiciliaria de agua potable comprende exclusivamente las uniones físicas de una Red principal de agua potable y los límites de los predios, con una tubería que incluye una caja de medidor y una llave de control con reducción de 3/4" a 1/2".

2.3. BASES TEÓRICAS

2.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES.

- 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. ⁽¹¹⁾

- Dado que la aplicación del presente parámetro se rige bajo la responsabilidad de las entidades, organismos, empresas y profesionales concedores 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. ⁽¹¹⁾

A. Parámetros de diseño.

- **Población de diseño.** Para este ítem el proyectista deberá tener en cuenta dantos 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 selva 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.

2.3.2. RESOLUCIÓN 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.⁽¹⁰⁾
- **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.⁽¹⁰⁾

2.3.3. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO 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.

A) CAP. I. INTRODUCCIÓN – 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 el 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.**

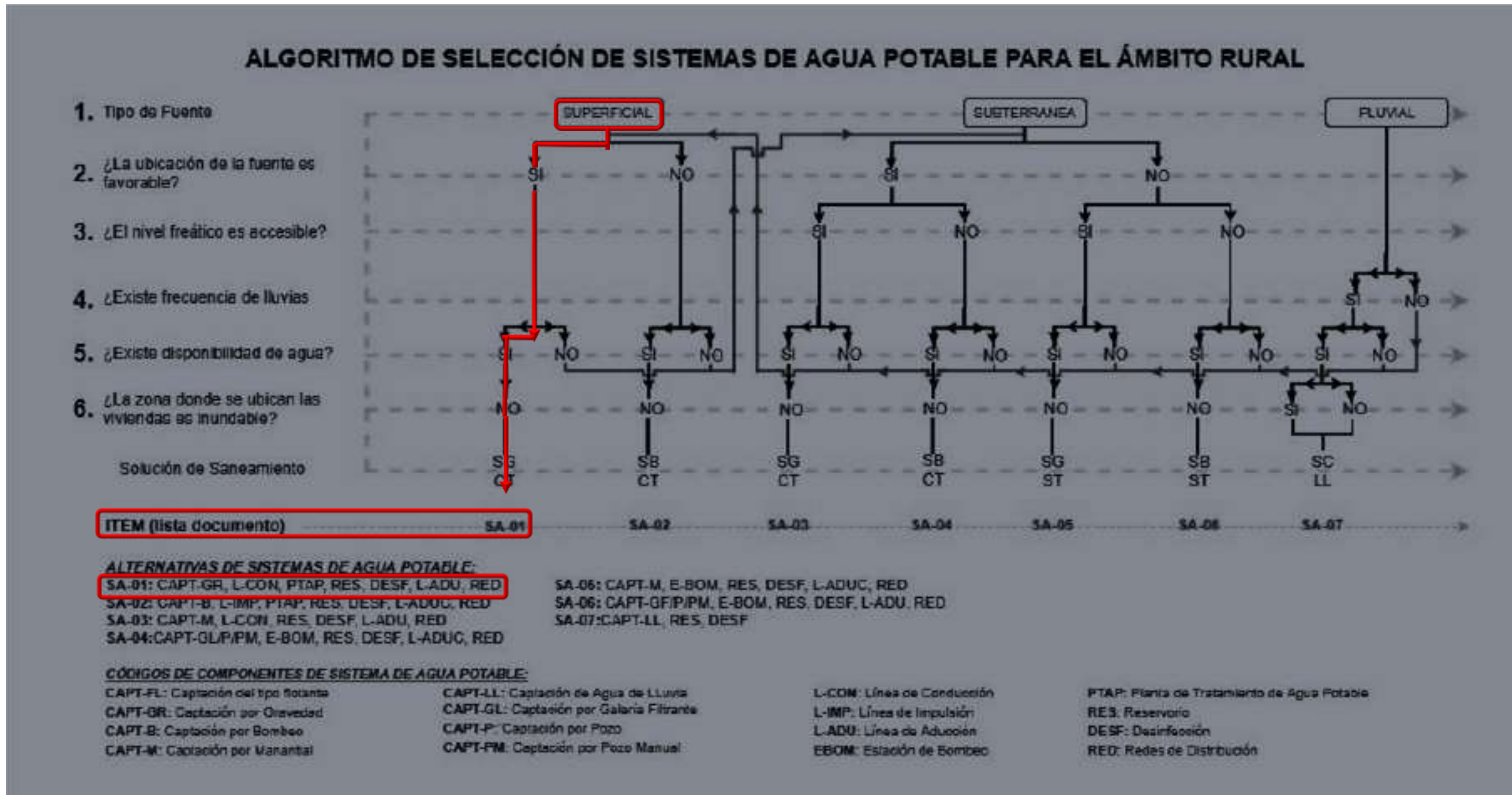
- Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en el punto anterior la norma nos determina siete (07) alternativas disponibles para los sistemas de agua potable para el consumo humano de diversas fuentes de agua. Tres (03) corresponden a sistemas por gravedad, tres (03) a sistemas por bombeo 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 adicción, 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).
- **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 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.

TABLA N° 01: 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° 02: 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 arimetica 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.

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

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.

TABLA N° 03: dotación de agua según opción tecnológica y región (lt/hab.día)

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

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

- ✓ Para el caso de piletas publicas se suma 30 lt/hab.día. para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

TABLA N° 04: 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: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

- ✓ con respecto a la dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial, se asume una dotación de 30 lt/hab.día. se destina de manera prioritaria para ser bebida y preparación de alimentos en la cual también se deben incluir un área de aseo personal.

- **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:

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s.

Q_{md} : 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 y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío Cushunga Alta Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 145 habitantes que en la actualidad necesitan un Mejoramiento al sistema de Agua Potable, que tengan un servicio óptimo y continuo lo cual Mejorara la Calidad de Vida y les brindara un mejor servicio de agua potable.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

- ❖ EL ¿” MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA CENTRO POBLADO DE CHAMIS” Beneficiara a la población del Caserío de Cushunga Alta?
- ❖ El análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua extraída de los manantiales denominados: Chirigatumpuquio y Chungusneo del caserío de Cushunga Alta, nos ayudara a definir el incremento de las enfermedades tanto parasitarias, diarreicas y problemas estomacales.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

4.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:

La línea de la presente investigación se desarrolla por un tipo Cualitativo y Exploratorio la cual nos enmarca a desarrollar actividades en los aspectos de la realidad de la zona y comprender la situación y condición actual.

Es un tipo exploratorio ya que aprecia la realidad de la zona en estudio de acuerdo a su hábitat natural en este caso dar un Mejoramiento y Rediseño del sistema de agua potable para un mejor estilo y calidad de vida.

De tal manera también se considera un tipo **Correlacional** por el predominio y el tipo de mediciones realizados dentro del desarrollo del proyecto de tesis ya que estos nos generan resultados de acuerdo al conjunto de los mismos.

❖ NIVEL DE INVESTIGACIÓN DE LA TESIS:

Nuestro proyecto de investigación se predomina por un nivel **Cuantitativo** lo cual será realizado por un método en el que se tomó como dato de inicio de nuestro proyecto al Mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta en el centro poblado de Chamis, Cajamarca.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se hace el uso exclusivo de un Diseño **no Experimental** que tiene como materia principal los métodos de análisis bien precisos para determinar y desarrollar nuestro proyecto de tesis.

La presente investigación de proyecto de tesis se desarrolló de forma única como un Mejoramiento y Rediseño del sistema de agua potable en la cual rediseñaremos las

diversas estructuras hidráulicas y mejoraremos la calidad de vida de la población que tiene la necesidad y el derecho de tener una vida digna y de calidad.

Se realizó el procedimiento siguiente para dar el desarrollo al Mejoramiento y Rediseño del sistema de agua potable en el caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis – Región Cajamarca.

- **Reconocimiento de la zona del Proyecto.**

Para determinar qué tipo de proyecto y de qué manera equilibrar el estudio se realizó la Visita al Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis – Cajamarca.

- **Selección de datos e intervención en campo.**

Realizamos la identificación de las fuentes de abastecimiento y las captaciones existentes, se realizó el levantamiento topográfico del terreno asignado al proyecto la cual nos llevó a una etapa de observación en la cual procesamos las diversas fichas de evaluación y análisis por lo que se definió que el Caserío de Cushunga Alta, necesita un Mejoramiento y/o Rediseño de su sistema de Agua Potable.

- **Mejoramiento y Análisis**

Analizamos los diversos y diferentes datos recopilados en campo mediante los distintos procesos de evaluación de las fichas usadas para dicha determinación de mejora al proyecto, la cual ultimamos y optamos por dar un Rediseño de las diversas estructuras Hidráulicas del proyecto.

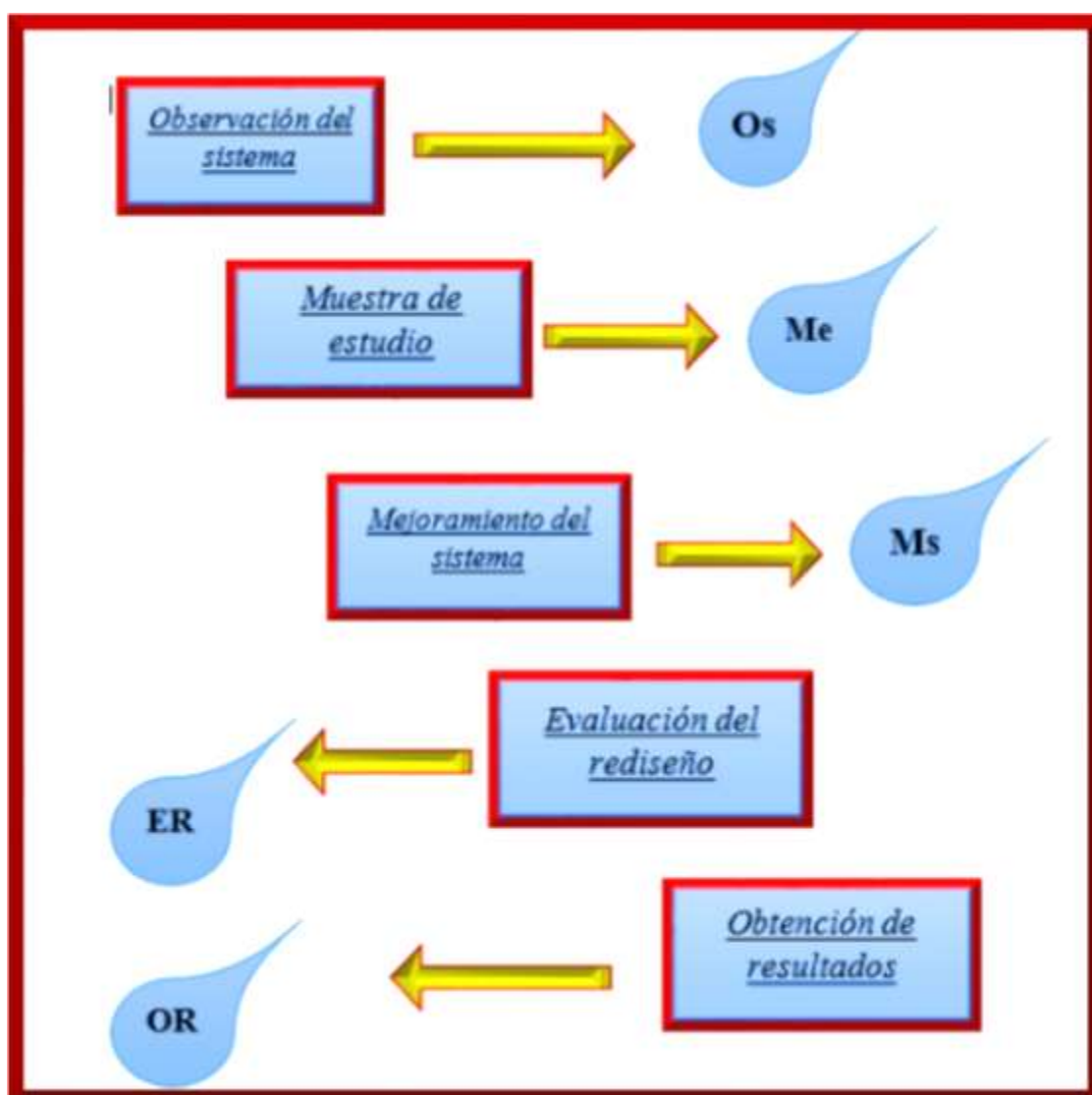
- **Propuestas de Mejora.**

De acuerdo a las diferentes evaluaciones y a las diversas propuestas de mejora para este proyecto de tesis se definió por la mejor opción de dar un desarrollo definitivo al Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta.

- **Resultados Obtenidos.**

Para llegar a este paso dentro del proceso de desarrollo del proyecto se propuso la exhaustiva evaluación y el análisis definitivo a todas las propuestas que se llevaran a cabo para lograr el Mejoramiento y Rediseño del sistema de agua potable en el Caserío de Cushunga Alta.

IMAGEN N° 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (2019)

4.3. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.

4.3.1. UNIVERSO.

Se define por todos los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Rurales del Departamento de Cajamarca.

4.3.2. POBLACIÓN

Está conformada por todos los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Rurales de la Provincia de Cajamarca.

4.3.3. MUESTRA.

La muestra para la presente investigación lo conforma el sistema de Abastecimiento de Agua Potable Rural del Caserío de Cushunga Alta, donde la muestra se obtiene como método no probabilístico en la que se descarta la perspectiva en la simbolización, por lo que todo esto depende de la sabiduría y aplomo del responsable y/o investigador intelectual.

4.4. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

CUADRO N° 01: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: “MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, OCTUBRE – 2019”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Caracterización del problema:</p> <p>El paso de los años y la falta de un mantenimiento continuo al sistema de agua potable es consecuencia severa de que a la actualidad dichos sistemas se encuentren en pésimas condiciones y sin vida útil y ningún beneficio para la población del caserío de Cushunga Alta, donde el principal problema la falta del servicio de agua potable para que de esta manera se pueda cubrir las necesidades de la población.</p> <p>En cual nos hemos proyectado dar un Mejoramiento y Rediseño al sistema de agua potable la cual nos permitirá dar un rediseño en su mayoría de la infraestructura hidráulica y de esta manera poder brindar un mejor servicio de agua potable a la población en su entorno a las 24 horas del día sin interrupciones.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua potable en el caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos permitirá disminuir la Necesidad de insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rediseñar la Línea de Conducción, red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los dos Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta. 2. Diseñar un Reservoirio Apoyado por cada sistema de abastecimiento. 3. Realizar el Análisis Físicoquímico y micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes. 4. Realizar un estudio de suelos con fines de mejorar el proyecto. 	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>□ Con el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío Cushunga Alta Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 145 habitantes que en la actualidad necesitan un Mejoramiento al sistema de Agua Potable, que tengan un servicio óptimo y continuo lo cual Mejorara la Calidad de Vida y les brindara un mejor servicio de agua potable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>□ EL ¿” MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA CENTRO POBLADO DE CHAMIS” Beneficiara a la población del Caserío de Cushunga Alta?</p> <p>□ El análisis físicoquímico y bacteriológico del agua extraída de los manantiales denominados: Chirigatumpuquio y Chungusneo del caserío de Cushunga Alta, nos ayudara a definir el incremento de las enfermedades tanto parasitarias, diarreas y problemas estomacales.</p>	<p>Variable Dependiente Consumo de agua</p> <p>Variable Independiente Agua potable</p>	<p><i>Caudal (lt/Seg)</i></p> <p><i>Velocidad (m/s)</i></p> <p><i>Longitud (m, cm, etc)</i></p> <p><i>Presión (m. c. a.)</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>Longitud: Nos proporcionara las longitudes reales del sistema de agua potable tanto en las tuberías y pases aéreos si el proyecto lo requiera.</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. TÉCNICAS.

De acuerdo a las visitas realizadas al campo en intervención se desarrolló dicha información sin ninguna complejidad con los pobladores y/o personas de otra jurisdicción. El presente proyecto de tesis se puso en marcha a través de fichas de encuestas e otros instrumentos de evaluación los cuales fueron trabajados en la sala de gabinete para determinar una secuencia coherente y usando la metodología aceptable que el proyecto lo requiere y según el Manual del (MIMI) y de esta forma hallar la manera adecuada de dar el desarrollo oportuno del proyecto lo cual permita dar una satisfacción a toda la población y determinando dar una mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable en el Caserío Cushunga Alta – Región Cajamarca.

Se realizó el levantamiento topográfico en la zona para conocer la ubicación de todas y cada una de las viviendas, de toda la población que será beneficiaria con el mejoramiento del sistema de agua potable y también dar un rediseño a la línea de conducción el diseño de un reservorio apoyado de tipo circular para ambos sistemas de abastecimiento, el rediseño de la red de Distribución y conexiones domiciliarias que se encuentran en condiciones precarias y sin vida útil para poder abastecer con agua a las viviendas.

Para legitimar el consumo del agua potabilizada se obtuvo y se realizó el análisis Fisicoquímico del agua extraída de los manantiales que abastecerán a la población, esto se desarrolló a través de recipientes esterilizados que nos brindó la DIGESA en dicho departamento donde se enmarco el proyecto para ser debidamente examinados en un laboratorio dándonos a conocer que se encuentra dentro de los límites máximos permisibles (LMP) y se considera un agua apta para consumo humano.

4.5.2. INSTRUMENTOS.

Nuestro proyecto de tesis denominado Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, hicimos utilidad de los siguientes equipos y/o herramientas de gran uso dentro de estos proyectos de gran envergadura.

4.5.3. EQUIPO DE TRABAJO EN CAMPO

Se hizo el uso exclusivo de las siguientes herramientas, equipos instrumentos y/o materiales.

- ❖ Una Estación Total marca Leica TS06.
- ❖ Un GPS Diferencial marca Tremble Geo 7X
- ❖ Seis bastones portan prisma.
- ❖ Wincha de Lona de 30 metros.
- ❖ Libreta de campo.
- ❖ Estacas de fierros para fijar puntos.
- ❖ Pintura esmalte blanco
- ❖ Intercomunicadores de radio.
- ❖ Cámara fotográfica digital.

4.5.4. EQUIPOS HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE GABINETE

Se utilizaron los siguiente.

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

4.6. PLAN DE ANÁLISIS.

Consideramos los siguientes ítems para desarrollar un mejor plan de análisis.

- ❖ Ubicación del caserío de Cushunga Alta, centro poblado de Chamis donde se llevará a cabo el Mejoramiento y Rediseño del servicio de Agua Potable.
- ❖ Ubicación de las fuentes de manantial, captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.
- ❖ Determinación de estudio de suelos para determinar la capacidad portante y tipo de suelo, donde se construirá los reservorios.
- ❖ Determinación del análisis fisicoquímico del agua para el abastecimiento a la población.
- ❖ Elección de los tipos de suministro de agua purificada (potabilizada).
- ❖ Levantamiento topográfico para determinar nuestra zona de proyecto.
- ❖ Impacto ambiental (grado de contaminación del proyecto).
- ❖ Planteamiento para realizar el Mejoramiento y Rediseño del servicio de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis y posterior a eso la elaboración de los planos que serán anexados al final de este proyecto.

4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

CUADRO N° 02: Matriz de Consistencia

TITULO: “MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, OCTUBRE – 2019”			
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</p> <p>El paso de los años y la falta de un mantenimiento continuo al sistema de agua potable es consecuencia severa de que a la actualidad dichos sistemas se encuentren en pésimas condiciones y sin vida útil y ningún beneficio para la población del caserío de Cushunga Alta, donde el principal problema la falta del servicio de agua potable para que de esta manera se pueda cubrir las necesidades de la población.</p> <p>En cual nos hemos proyectado dar un Mejoramiento y Rediseño al sistema de agua potable la cual nos permitirá dar un rediseño en su mayoría de la infraestructura hidráulica y de esta manera poder brindar un mejor servicio de agua potable a la población en su entorno a las 24 horas del día sin interrupciones.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua potable en el caserío de Cushunga Alta, Provincia y Región de Cajamarca, ¿Nos permitirá disminuir la Necesidad de insuficiencia de este líquido elemento y de esta manera Perfeccionar la Calidad de vida de la población?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con el Mejoramiento y Rediseño del Sistema de Agua Potable en el Caserío Cushunga Alta Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 145 habitantes que en la actualidad necesitan un Mejoramiento al sistema de Agua Potable, que tengan un servicio óptimo y continuo lo cual Mejorara la Calidad de Vida y les brindara un mejor servicio de agua potable. <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EL ¿” MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA CENTRO POBLADO DE CHAMIS” Beneficiara a la población del Caserío de Cushunga Alta? - El análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua extraída de los manantiales denominados: Chirigatumpuquio y Chungusneo del caserío de Cushunga Alta, nos ayudara a definir el incremento de las enfermedades tanto parasitarias, diarreicas y problemas estomacales. 	<p>OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Mejorar y Rediseñar el Sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rediseñar la Línea de Conducción, red de Distribución y Conexiones Domiciliarias en los dos Sistemas de Agua Potable Existentes en el Caserío Cushunga Alta. 2. Diseñar un Reservorio Apoyado por cada sistema de abastecimiento. 3. Realizar el Análisis Fisicoquímico y micro Bacteriológico del Agua Extraída de las Fuentes. 4. Realizar un estudio de suelos con fines de mejorar el proyecto. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>La línea de la presente investigación se desarrolla por un tipo Exploratorio la cual nos enmarca a desarrollar actividades en los aspectos de la realidad de la zona y comprender la situación y condición actual.</p> <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>El Nivel de investigación es cuantitativa y cualitativa.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>Se hace el uso exclusivo de un Diseño no Experimental que tiene como materia principal los métodos de análisis bien precisos para determinar y desarrollar nuestro proyecto de tesis.</p>

FUENTE: Elaboración propia (2019)

4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS.

Para desarrollar una línea de investigación se da por sentado una serie de principios y valores los cuales se deben realizar de acuerdo al saber que el respeto por las personas, la beneficencia, libre de argumentos meléficos que dañan la imagen de un profesional y así también el valor como ser humano.

La búsqueda de un bien con los demás suma parte de una obligación ética y para poder lograr los máximos beneficios debemos de practicar la justicia la cual se desarrolla durante un constante sentido de sencillez y sobretodo la honradez.

La finalidad principal de este proyecto de tesis se desarrolla bajo los principios éticos que debe contener la misma como: la originalidad de la investigación, la calidad del trabajo de estudio y la responsabilidad, entre otras. Para ello la presente línea se consultará y se tomará como referencia diversas líneas de investigación de acuerdo al entorno de la misma de distintos autores trabajos, textos y todo tipo de documento que contenga relación a nuestra línea y la cual será de totalmente respeto por la autoría de cada ítem.

También se hace mención que la presente tesis será de total responsabilidad al entregar los resultados finales y originales del investigador de la presente tesis teniendo como base establecida por el autor el Mejoramiento y Rediseño del sistema de agua potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS:

5.1.1. Localización del Proyecto:

La presente tesis se desarrolló en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, Provincia de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, está ubicado en la zona Norandina, la cual presenta sierra y selva, que en 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 tal eventualidad el caserío en mención se beneficiará con el presente proyecto de Tesis denominado Mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable, en la cual nuestro caserío limita con los siguientes caseríos.

El Caserío de Cushunga Alta limita con:

Por el Norte: Caserío de Corisorgona Alto

Por el Sur: Barrio Urubamba

Por el Este: Shillapampa

Por el Oeste: Caserío el Ronquillo

CUADRO N° 3: UBICACIÓN DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA.

UBICACIÓN	
Departamento /Región:	Cajamarca
Provincia:	Cajamarca
Distrito:	Cajamarca
Centro Poblado	Chamis
Caserío:	Cushunga Alta
Región Geográfica:	Sierra (x)
Altitud:	2900 a 3800 m.s.n.m.

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

5.1.2. VÍAS DE ACCESO.

Por su ubicación geográfica de la ciudad de Cajamarca a Chamis se tiene una carretera afirmada, luego de Chamis a Centro Poblado de Pariamarca tiene como vía de acceso una carretera afirmada y del Centro Poblado de Pariamarca al Caserío de Cushunga Alta camino de herradura relativamente de difícil acceso por lo que se tiene limitado acceso a vehículos terrestres.

CUADRO N° 4: VÍAS DE COMUNICACIÓN AL CASERÍO CUSHUNGA ALTA

LUGARES	TIPO DE CAMINO	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (Minuto)	MEDIOS DE TRANSP.
Cajamarca – Chamis	Carretera Afirmada	10	35	Combi, taxi
Chamis - C.P. Pariamarca	Carretera Afirmada	4	20	Combi, taxi
C.P: Pariamarca-Cushunga Alta.	Camino de herradura	3.6	1 y media	caminando

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

5.1.3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS TOTALES DEL PROYECTO DE TESIS.

5.1.3.1. Topografía.

Su ubicación geográfica está dada por las coordenadas geográficas: latitud S = $7^{\circ} 7'34.54''$ y una longitud O = $78^{\circ}33'53.23''$, a una altitud entre 3500 msnm. se definió la ruta de la línea de conducción, red de distribución.

El levantamiento topográfico se realizó con ESTACIÓN TOTAL, en la cual se dejaron puntos de control en campo.

5.1.3.2. Suelo.

Se realizó el estudio de suelo correspondiente y de acorde al proyecto a realizar Mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis; en la cual se determinó que los suelos existentes son orgánicos arcillosos, con cobertura vegetal de mediana a alta densidad. Un con un peso específico de 0.97 kg/cm².

5.1.3.3. Fuentes de Abastecimiento de Agua.

El uso de este sistema de agua potable disponible para nuestro proyecto de tesis es exclusivamente para *Consumo Doméstico* y comprende su uso para la limpieza personal la cocción de los alimentos.

Las captaciones existentes cuentan con un caudal de 1.04 lt/s, las cuales se encuentran deterioradas, por lo que necesitan ser restauradas a fin de dotar de un adecuado y suficiente agua a fin de abastecer este Caserío. La línea de conducción se encuentra también deteriorada y limitada por la antigüedad que esta tiene, adicionalmente se realizara la construcción de dos nuevos reservorios propuestos para reemplazar a los existentes.

CUADRO N° 5: MANANTIALES DEL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA.

Manantiales del Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis (lt/s)	
Manantial 01: Chirigatumpuquio 01	0.03 Lt/s
Manantial 02: Chirigatumpuquio 02	0.05 Lt/s
Manantial 03: Chungusneo	0.96 Lt/s
Total	1.04 Lt/s

FUENTE: Elaboración propia (2019)

Para la determinación y ejecución de nuestro proyecto de tesis, el proyecto abastecerá con agua potable para consumo humano para una población actual de 145 habitantes y una población futura de 212 al año 2039.

Cuenta con tres (03) manantiales denominados: Chirigatumpuquio 01, Chirigatumpuquio 02 (Sistema 1) y Chungusneo (Sistema 2) con un caudal total que supera los 1.04lt/s. por el cual determinaremos nuestros cálculos a través de (02) sistemas de agua potable.

Sistema 01.

- ❖ 02 Captaciones de Ladera “Chirigatumpuquio 01 y 02”
- ❖ Línea de Conducción. de 750ml
- ❖ 01 Cámara de Reunión.
- ❖ 01 Reservorio de 5.00M3. apoyado
- ❖ Red de Distribución de 1790.00ml 03 válvulas de control y 01 CRP T – 7.

Sistema 02.

- ❖ 01 Captación de Ladera “Chungusneo”
- ❖ Línea de Conducción de 321ml
- ❖ 01 Reservorio de 5.00M3.
- ❖ Red de Distribución de 1945.00ml, 03 válvulas de control, 01 válvula de purga tipo 1, 01 válvula de purga tipo 2, 01 válvula de aire y 02 CRP T7.

5.1.3.4. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO 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***
- ❖ ***ÍTEM (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: Esto contempla a los dos sistemas debido a que se desarrolla en mismo lugar en este caso el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. Con respecto a la **Planta de Tratamiento** se omite por tal razón se realizará el **Análisis Químico del Agua** y la **Desinfección**, se proyecta un hipoclorador que se encontrará ubicado junto a los reservorios proyectados.

5.1.3.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL PROYECTO.

- ❖ Población actual = 145 habitantes (29 familias)
- ❖ Localidad del proyecto = Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. (Cajamarca)
- ❖ Densidad de Habitantes por vivienda = 4 habitantes * vivienda
- ❖ Periodo de diseño = 20 años (2019 – 2039).
- ❖ Tasa de crecimiento = 2.3%
- ❖ Población actual sistema (01) = 65 habitantes
- ❖ Población Futura sistema (01) = 95 habitantes.

- ❖ Población actual sistema (02) = 80 habitantes
- ❖ Población futura sistema (02) = 117 habitantes.
- ❖ Dotación = **80 Lt/hab/dia** para la sierra.

5.1.3.6. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO SISTEMA 01

- **Qp = PROMEDIO O POBLACIONAL**

$$\underline{Qp = 0.05 \text{ Lt/seg}}$$

- ***Qmd = caudal maximo diario***

$$\underline{Qmd = 0.07 \text{ lt/seg}}$$

- **Qmh = CONSUMO MAXIMO HORARIO**

$$\underline{Qmh = 0.10 \text{ lt/seg}}$$

5.1.3.7. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO SISTEMA 02

- **Qp = PROMEDIO O POBLACIONAL**

$$\underline{Qp = 0.07 \text{ Lt/seg}}$$

- ***Qmd = caudal maximo diario***

$$\underline{Qmd = 0.09 \text{ lt/seg}}$$

- **Qmh = CONSUMO MAXIMO HORARIO**

$$\underline{Qmh = 0.14 \text{ lt/seg}}$$

5.1.3.8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO PARA EL SISTEMA 01

Consumo Diario = **4.3 m³/día**

- ***CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO***

Vreg = 1.08 m³

5.1.3.9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO PARA EL SISTEMA 02

Consumo Diario = **6.050 m³/día**

- ***CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO***

Vreg = 1.51 m³

5.1.4. CAPTACIÓN.

Las captaciones serán de ladera, para captar un caudal total de **1.04 $\frac{lt}{seg}$** respectivamente.

Teniendo en cuenta los criterios, topografía, tipo de suelo y pendientes realizando el diseño hidráulico y dimensionamiento de estas estructuras. Cada captación será protegida por un cerco perimétrico, el talud será revestido con un emboquillado según indicado en los planos.

El concreto a emplearse será de **$f'c = 210 \frac{kg}{cm^2}$** y acero **$fy = 4200 \frac{kg}{cm^2}$** , para la losa del techo, fondo y muros.

5.1.5. LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

La línea de conducción ha sido Rediseñada con material de **PVC C – 10** según **NTP 399.002** (simple presión empalme espiga – campana) de diámetro de **1”** con un total de **1071 ml**, la cual soportara una presión mínima de **5.80 mca** y una presión máxima de **11.51 mca**, con una velocidad mínima de **0.44 m/s** y una máxima de **1.42 m/s**.

5.1.6. RESERVORIO (02 UNIDADES).

Se ubica en las cotas siguientes

- sistema 1 con un caudal de aforo de 0.008 lt/seg, cota de terreno: 3728.020 msnm con una presión dinámica de 5.28 mca y presión estática de 5.80 mca.
- sistema 2 con un caudal de aforo de 0.96 lt/seg, cota de terreno: 3679.37 msnm con una presión de dinámica de 10.22 mca y una presión estática de 10.59 mca.

El reservorio está dotado de válvulas o llaves que servirán para el control del agua, con sus respectivos accesorios, tuberías de entrada, salida, limpieza y rebose, ubicados adyacentes al reservorio, en la caseta de válvulas provista de su respectiva tapa metálica sanitaria. Así mismo se ha instalado en el reservorio tubos para la ventilación. Para asegurar la potabilización del agua se instaló un hipoclorador de difusión automática en el reservorio.

5.1.7. RED DE DISTRIBUCIÓN.

- Se Rediseño la red abierta, con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Red de Distribución del sistema 1 cuenta con un total de 1790.00 ml 03 válvulas de control y 01 CRP T – 7.
- Red de Distribución de 1945.00 ml, 03 válvulas de control, 01 válvula de purga tipo 1, 01 válvula de purga tipo 2, 01 válvula de aire y 02 CRP T7.

Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (***Q_{mh}***). Considerando una tubería de diámetro de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ "

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

6.1. POBLACIÓN BENEFICIARIA.

Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son de la zona, las paredes son de adobe y tapial, los techos son de teja en un 80 % y calamina un 20%, el piso es variado de piso de cemento a pisos de tierra las cuales oscilan entre un periodo de 25 a 30 años de antigüedad la cual en su mayoría no tienen acceso al líquido elemento para subsistir sus necesidades básicas.

El presente Proyecto de tesis se realizó teniendo cuenta que se va a abastecer una población inicial de 29 familias y (01) institución educativa inicial-jardín 82107, (01) centro educativo de nivel primario 82107, y (01) institución educativa secundaria San Juan de Chamis los cuales estudian los hijos de muchos de los beneficiarios de Cushunga Alta.

6.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Para el presente proyecto de tesis Mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable en el caserío de Cushunga Alta, Centro poblado de Chamis. Nos regimos bajo la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) también tomando en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE – Actualizado).

6.3. PERIODO DE DISEÑO.

Para requerimiento de nuestro proyecto de tesis tenemos un periodo de 20 años proyectado dentro de todas las infraestructuras de este proyecto, la cual en este lapso de tiempo este sistema debe funcionar de manera óptima y siempre y cuando también sea participe la población con unos previos mantenimientos de los mismos: Ver TAB. N° 02

TIEMPO = T

T= 20 Años; (2019 – 2039)

6.4. TASA DE CRECIMIENTO.

Para la estimación de la tasa de crecimiento poblacional se aplicó el método antes descrito, tomándose de base los datos censales de los años 1993 y 2007 de la Provincia de Cajamarca.

CUADRO N° 6: Tasa de crecimiento poblacional a nivel de Provincia (Cajamarca)

ÁMBITO	1993	2007	TC ARITM
Cushunga Alta	230,049	316,152	2.3%

Fuente: INEI: Censos de población y vivienda 1993, 2007 a nivel Provincial

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

$$TC = 100 * \left(\sqrt[14]{\frac{316,152}{230,049}} - 1 \right) = 2.30\%$$

- Entonces tomamos como tasa de crecimiento de 2.30% para la población del caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis.

6.5. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO (SISTEMA 01 Y SISTEMA 02)

Para nuestro proyecto de tesis tomamos en consideración los censos de población y tasa de crecimiento poblacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática. (INEI), de los años de 1993 – 2007 con una diferencia de 14 años y también el uso exclusivo de la lista de padrón de beneficiarios de la JASS del Caserío Cushunga Alta, centro poblado de Chamis toda la determinación del proyecto hacemos la utilidad correspondiente de 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)

$$65 * \left(1 + \frac{2.30*20}{100}\right)$$

$$Pd = 94.9 = 95 \text{ hab. SISTEMA 01}$$

$$80 * \left(1 + \frac{2.30*20}{100}\right)$$

$$Pd = 116.8 = 117 \text{ hab. SISTEMA 02}$$

6.6. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO) (SISTEMA 01)

TABLA N° 5: Estimación de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, C.P.
Chamis. Sistema 01

POBLACIÓN	
N° de familias beneficiadas con Conexión (2018)	13
N° de familias beneficiadas con Piletas (2018)	0
Habitantes por vivienda (2018)	5.00
Total población beneficiaria (2018) con Conexión Domiciliaria	65
Total población beneficiaria (2018) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Cushunga Alta, C.P. Chamis)	2.30%

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

TABLA N° 6: Proyección de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. Cajamarca (*Sistema 01*)

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	81	83	84	86	87	89	90	92	93	95
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	81	83	84	86	87	89	90	92	93	95

Población Actual Total	65 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	95 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	95 habitantes

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

6.7. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN (SISTEMA 01 Y 02)

Periodo de diseño: 20 años

Dotación VER. TAB. N° 02

TABLA N° 7: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>DOTACIÓN</i> ($\frac{l}{\text{alumno}} \cdot d$)
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 Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural - mayo 2018.

TABLA N° 8: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA, C.P. CHAMIS.(SISTEMA 01)

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	4750.00	100.00%
Consumo Otros Usos	0.00	0.00%
Consumo Total	4750.00	100.00%

FUENTE. Elaboración propia (2019)

6.8. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO (SISTEMA 01).

❖ DEMANDA PER CAPITA

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

$$Q_p = \frac{\text{CONSUMO TOTAL}}{86400} = \frac{4750.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.05 \text{ Lt/seg}$$

❖ CÁLCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO

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

$$\text{Coeficiente } K1 = 1.30$$

$$Q_{md} = 1.30 * 0.05$$

$$Q_{md} = 0.07 \text{ lt/seg}$$

❖ CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO

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

$$\text{Coeficiente } K2 = 2$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.05$$

$$Q_{mh} = 0.10 \text{ Lt/seg}$$

6.9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO. (SISTEMA 01)

✓ DISEÑO DE RESERVORIO

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.05 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \left(\frac{0.05}{1000} (3600 * 24) \right) = 4.320 \text{ m}^3/\text{día}$$

Consumo Diario	4.320 m³/día
-----------------------	--------------------------------

✓ CÁLCULO 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.

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

$$V_{\text{Reg}} = \left(\frac{0.05 * 86400 * 25\%}{1000} \right)$$

$$V_{\text{reg}} = 1.08 \text{ m}^3$$

Según la NTP. Nos indica que el volumen del reservorio se debe asumir en múltiplo de 5, por el cual para nuestro presente proyecto de tesis definimos de acuerdo a nuestros diseños del cálculo Hidráulico y para nuestros 02 sistemas del Caserío Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis será de 5m³ de acuerdo al siguiente cuadro

CUADRO N° 7: 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: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural - mayo 2018.

✓ **TIEMPO DE LLENADO Y DIMENSIONES DEL RESERVORIO.**

$$T = \frac{V_r}{Q_p * 3.6} \longrightarrow T = \frac{5.00}{0.05 * 3.6} = 27.77 \text{ Horas}$$

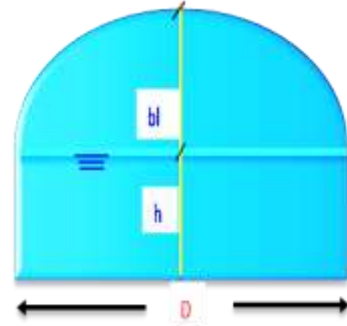
Consumo Unitario

$$C_u = \frac{Q_{mh}}{\# \text{ viviendas}} \longrightarrow C_u = \frac{0.10}{13} = 0.00077 \frac{lt}{seg} / viv.$$

✓ **DIMENSIONES DEL RESERVORIO.**

Para poder tener un almacenamiento óptimo para poder abastecer a toda la población según lo requiera a continuación hacemos el cálculo de las dimensiones del reservorio de tipo circular apoyado.

$$V_T = \frac{\pi D^2}{4} h \quad K=1 \quad h = \frac{V}{3} + k$$



$$h = \frac{1.08}{3 * 100} + 1 = 1.0036 \text{ m}$$

Vregulación	1.08 m3		
h	1.00 m	h Seleccionada	1.10 m
D (Int)	1.12 m	D Seleccionada	2.30 m

Calculamos el borde libre.

$$Bl = \frac{h}{3} = \frac{1.0036}{3} = 0.40 \text{ m}$$

Calculo del volumen muerto

Vfinal	4.57 m3	Vefectivo	4.8 m3	OK!
Vmuerto	0.23 m3			

Dimensiones mínimas del Reservorio

ht	1.50 m	<i>(variará de acuerdo al Borde Libre adoptado en el cálculo estructural)</i>
D	2.30 m	

6.10. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO – SISTEMA 02)

TABLA N° 9: Estimación de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, C.P.
Chamis. Sistema 02

POBLACIÓN	
N° de familias beneficiadas con Conexión (2018)	16
N° de familias beneficiadas con Piletas (2018)	0
Habitantes por vivienda (2018)	5.00
Total población beneficiaria (2018) con Conexión Domiciliaria	80
Total población beneficiaria (2018) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Cushunga Alta, C.P. Chamis)	2.30%

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

TABLA N° 10: Proyección de la Población Futura del Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis. (Sistema 02)

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	80	82	84	86	87	89	91	93	95	97	98
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	80	82	84	86	87	89	91	93	95	97	98

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	100	102	104	106	108	109	111	113	115	117
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	100	102	104	106	108	109	111	113	115	117

Población Actual Total	80 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	117 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	117 habitantes

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

TABLA N° 11: PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA PARA EL CASERÍO DE CUSHUNGA ALTA, C.P. CHAMIS. (SISTEMA 02)

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	5850.00	100.00%
Consumo Otros Usos	0.00	0.00%
Consumo Total	5850.00	100.00%

FUENTE. Elaboración propia (2019)

6.11. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO (SISTEMA 02).

❖ DEMANDA PER CAPITA

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

$$Q_p = \frac{\text{CONSUMO TOTAL}}{86400} = \frac{5850.00}{86400}$$

$$Q_p = 0.07 \text{ Lt/seg}$$

❖ CÁLCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO

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

$$\text{Coeficiente } K1 = 1.30$$

$$Q_{md} = 1.30 * 0.07$$

$$Q_{md} = 0.09 \text{ Lt/seg}$$

❖ CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO

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

$$\text{Coeficiente } K2 = 2$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.07$$

$$Q_{mh} = 0.14 \text{ Lt/seg}$$

6.12. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO. (SISTEMA 02)

✓ DISEÑO DE RESERVORIO

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.07 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = \left(\frac{0.07}{1000} (3600 * 24) \right) = 6.050 \text{ m}^3/\text{día}$$

Consumo Diario	6.050 m ³ /día
----------------	---------------------------

✓ CÁLCULO 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.

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

$$V_{\text{Reg}} = \left(\frac{0.07 * 86400 * 25\%}{1000} \right)$$

$$V_{\text{reg}} = 1.512 \text{ m}^3$$

✓ **TIEMPO DE LLENADO Y DIMENSIONES DEL RESERVORIO.**

$$T = \frac{Vr}{Qp \cdot 3.6} \longrightarrow T = \frac{5.00}{0.07 \cdot 3.6} = 19.77 \text{ Horas}$$

Consumo Unitario

$$Cu = \frac{Qmh}{\# \text{ viviendas}} \longrightarrow Cu = \frac{0.14}{16} = 0.00088 \frac{lt}{seg} /viv.$$

✓ **DIMENSIONES DEL RESERVORIO.**

Las dimensiones de nuestro reservorio se adoptan de acuerdo a los cálculos anteriores de debido a que en nuestro sistema no contempla un almacenamiento mayor de 5m³ para ambos sistemas de este proyecto de tesis. Por tal se recomienda revisar el **cuadro N° 05**.

6.13. REDISEÑO DE LA CAPTACION (SISTEMA 01).

Para el mejoramiento y rediseño del sistema de agua potable en el caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis se realizó el diseño hidráulico de una captación DE LADERA denominada **CHIRIGATUMPUQUIO 01 Y 02** Para el (sistema 01).

6.13.1. DISEÑO HIDRÁULICO - CAPTACIÓN DE LADERA CHIRIGATUMPUQUIO 01 Y CHIRIGATUMPUQUIO 02

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL LATERAL:

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

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.070 \text{ Lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Captación Chirigatunpuquio 01 - 02	1	0.050	0.05
		Q _{máx} aforo	0.05 Lt/seg.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$\begin{aligned} \cdot Q_{\text{máxd}} &= 0.070 \text{ lt/seg} \\ Q_{\text{aforo}} &= 0.050 \text{ lt/seg} \\ Q_{\text{aforo}} &= 0.000050 \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$\begin{aligned} d_{15} \text{ suelo} &= \text{Se determina en el siguiente cálculo} \\ d_{85} \text{ suelo} &= 0.220 \text{ mm} \end{aligned}$$

CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO I

$$\begin{aligned} \frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{85} \text{ Suelo}} &< 4 \\ \frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{85} \text{ Suelo}} &= 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram}) \end{aligned}$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, Arena Media de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

$$\begin{aligned} \frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro I}} &> 5 \\ \frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro I}} &= 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram}) \end{aligned}$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, Grava fina de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO III

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, **Grava Gruesa de (19.05 - 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 (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía 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.

• COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)

Coefficientes de Permeabilidad

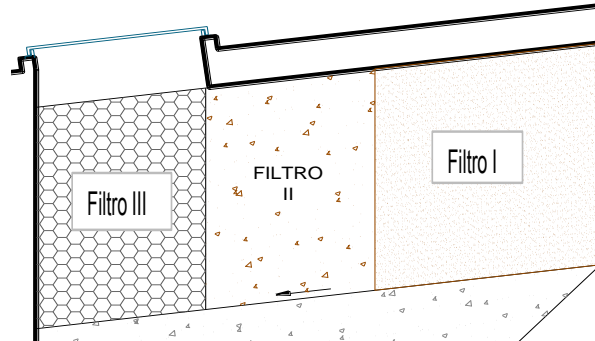
Material	K (cm/seg)
Arena Media	1x10 ⁻² a 1
Grava Fina	1 - 100
Grava Gruesa	> 100

Los coeficientes de acuerdo a los filtros diseñados, serán los siguientes:

Material	Filtro	Coeficiente de Permeabilidad
Arena Media	I	K1 = 0.20 cm/seg
Grava Fina	II	K2 = 10.00 cm/seg
Grava Gruesa	III	K3 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:



FILTRO I	b1 =	0.50 m	(Arena Media)
FILTRO II	b2 =	0.40 m	(Grava Fina)
FILTRO III	b3 =	0.40 m	(Grava Gruesa)

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

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

$$i = 10.00\%$$

La pendiente del terreno se recomienda $i < 30\%$, para evitar erosión.

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).

L : Ancho total (cm).

bc : Ancho de cada estrato (cm).

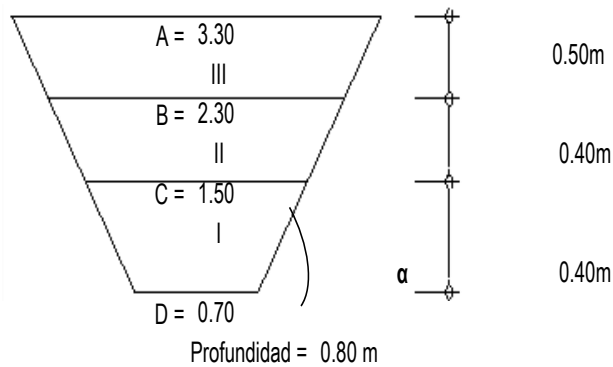
K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{130} \left(\frac{50.0}{0.20} + \frac{40.0}{10} + \frac{40.0}{100} \right) = 1.957 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = 0.5110 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = 0.0051 \text{ m/seg}$$

· CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



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

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
 Ángulo de aleta (α): **45.0°**

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{3.3 + 2.3}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 2.240 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}}{2.24 \text{ m} * 0.002 \text{ m/seg}} = 0.011160714 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{2.3 + 1.5}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 1.520 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.52 \text{ m} * 0.1 \text{ m/seg}} = 0.000328947 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{1.5 + 0.7}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 0.880 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.88 \text{ m} * 1 \text{ m/seg}} = 5.68182\text{E-}05 < 0.3 \dots \text{OK}$

® Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.

· CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{3.3 + 0.7}{2} \right) * 0.8 \text{ m}$$

$$A_p = 1.600 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.6 \text{ m} * 0.0051 \text{ m}} = 0.006127451 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg

A_p : m

i : 10%

$$Q_f = 0.0051 \times 1.6 \times 0.1$$

$$Q_f = 0.000816 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 0.816 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo}} = 0.05 < Q_f = 0.816$$

... OK

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

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40\text{cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.

h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V : Velocidad de pasaje en los orificios :

... ..0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.55 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

Luego:

$$h_i = 1.49 \frac{(0.55 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.023 \text{ m}$$

Se recomienda:

$h_f = 25$ del espesor del filtro

(Recomendación)

$$h_f = 0.25 * L$$

$$h_f = 0.25 \times 1.30 = 0.33 \text{ m}$$

$$H = 0.023\text{m} + 0.33 \text{ m} = 0.348 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.35 \text{ m} < 0.40 \text{ m} \quad \dots \text{ OK}$$

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

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

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado
 Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)
 Cd : 0.70
 V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)
 V : 0.55 (Criterio Personal)
 A : Área del orificio (m^2)

Luego:

$$A = \frac{0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.7 \times 0.55 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A = 0.000130 \text{ m}^2$$

$$A = 1.2987 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: $\emptyset 3/4 "$, es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm} > 19.05 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: D_c : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0191 \text{ m})^2}{4} = 0.0003 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ}_{\text{orificios}} = \frac{0.0001 \text{ m}^2}{0.0003 \text{ m}^2} = 0.456$$

$$N^{\circ}_{\text{orificios}} = 2 \quad \emptyset 3/4 "$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máxd} tr$$

$$V_a = 0.000050 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \times 180 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.009 \text{ m}^3$$

$$V_a = 9.000 \text{ lt}$$

Donde:

Va : Volumen almacenado.

Qmáxo : Caudal máximo ofertado

Qmáxd : 0.050 lt/seg

tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).

tr : 3 min

tr : 180 seg

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

Qmáxd : Caudal máximo diario.

Qmáxd : 0.070 lt/seg

Cd : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)

Cd : 0.7

$A_{COND} : \pi D^2/4$

g : gravedad (9.81m/seg).

H : Carga sobre la tubería.

H : $\frac{V_a}{a * b}$ $\frac{0.009 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$

H : 0.02 m

D : Ø de salida de la tubería de conducción.

Reemplazando:

$$0.000070 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.70 \times A_{COND} \times 0.626$$

$$A_{COND} = 0.000160 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{COND}}{\pi}}$$

$$D = 0.0143 \text{ m}$$

$$D = 1.426 \text{ cm}$$

$$D = 0.56 \text{ ''}$$

$$\rightarrow D = 1 \text{ ''} \quad (\text{Igual a la tubería de conducción})$$

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

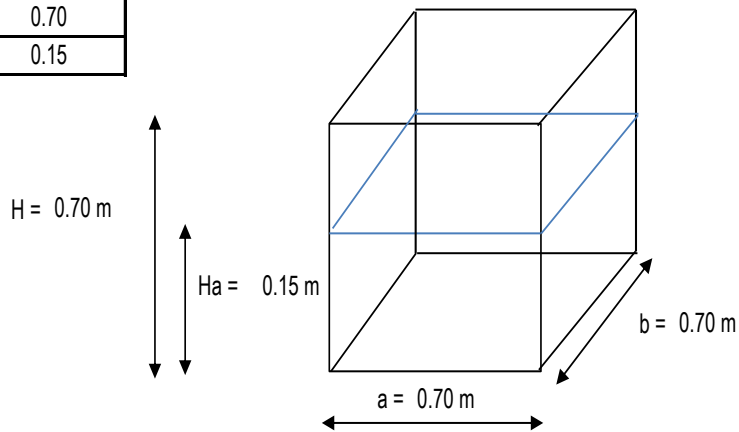
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación = 0.10 m
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- 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 cámara húmeda (mín. 5cm) = 0.24 m
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.30 m

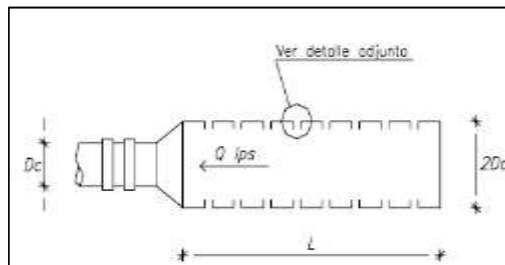
$$He = 0.02 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{TOTAL} = H \times a \times b = 0.010 \text{ m}^3 > 0.009 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

HT=	0.70
Ha=	0.15



DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



Díam. Tubería	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 "	2 "	7.62 cm	15.24 cm	12.00 cm	4 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 1 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO 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.

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

Donde: Q_s : Caudal de salida.
 V_a : Volumen almacenado. = 0.009 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 120 seg
 $Q_{AFORADO}$: 0.050 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.009 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000050 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0001 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0001 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{maxd}}$$

$$Q_1 = -0.000020 \text{ m}^3/\text{seg}$$

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

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

Donde: C : Coeficiente de gasto

C : 0.82

H : 0.02 m (Del Vol. Almacenado.)

A : $\pi D^2/4$

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

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

$$A = \frac{0.0001 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.02 \text{ m})^{1/2}} = 0.000220 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000220 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.017 \text{ m}$$

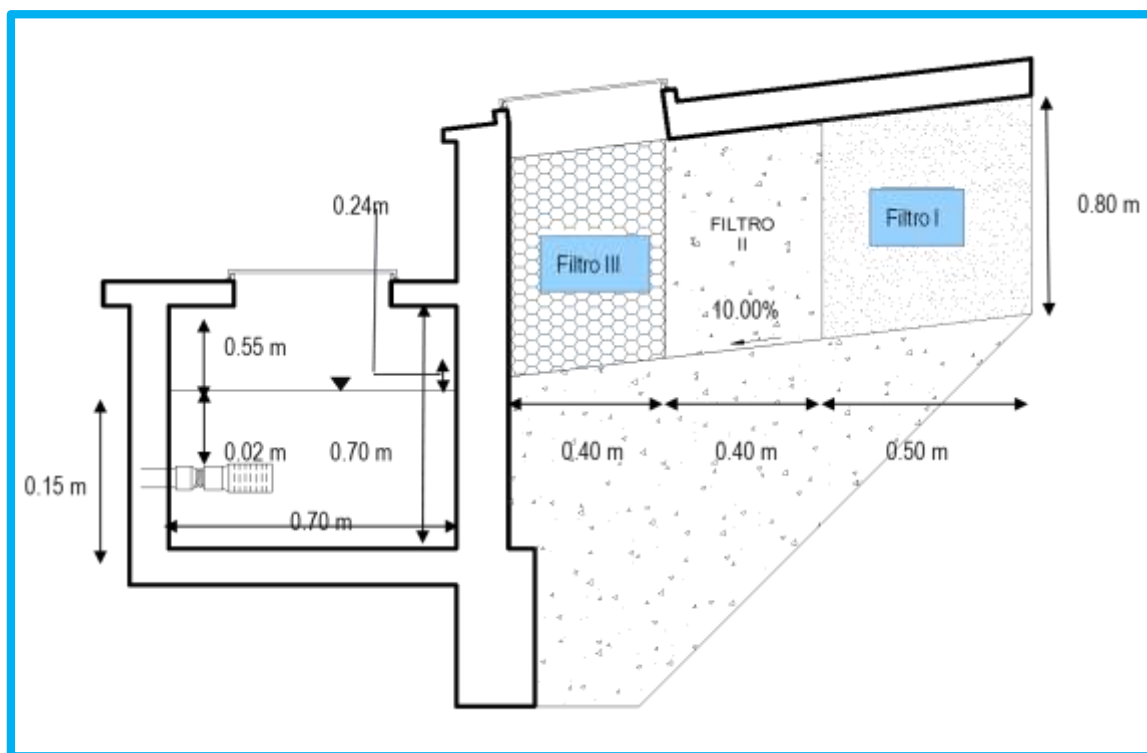
$$D = 1.68 \text{ cm}$$

$$D = 0.66'' \rightarrow D = 2'' \quad (\text{Se considera mínimo de } 2'')$$

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2''$ para la ventilación

IMAGEN N° 2: CROQUIS DE LA CAPTACION DE LADERA (SISTEMA 01)



FUENTE: Elaboración Propia (2019)

6.14. REDISEÑO DE LA CAPTACION (SISTEMA 02).

Para el mejoramiento y rediseño del sistema de agua potable en el caserío de Cushunga Alta, C.P. Chamis se realizó el diseño hidráulico de una captación DE LADERA denominada CHUNGOSNEO Para el (sistema 02).

6.14.1. DISEÑO HIDRÁULICO - CAPTACIÓN DE LADERA CHUNGOSNEO (SISTEMA 02).

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL LATERAL:

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

Dato:

$$Q_{\text{maxd}} = 0.090 \text{ Lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Captación Chungosneo	1	0.960	0.96
		$Q_{\text{máx aforo}}$	0.96 Lt/seg.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$\begin{aligned} \cdot Q_{\text{máxd}} &= 0.090 \text{ lt/seg} \\ Q_{\text{aforo}} &= 0.960 \text{ lt/seg} \\ Q_{\text{aforo}} &= 0.000960 \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$\begin{aligned} d_{15} \text{ suelo} &= \text{Se determina en el siguiente cálculo} \\ d_{85} \text{ suelo} &= 0.220 \text{ mm} \end{aligned}$$

· CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{85} \text{ Suelo}} < 4$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{85} \text{ Suelo}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, Arena Media de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

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

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro I}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, Grava fina de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO III

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, Grava Gruesa de (19.05 - 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 (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h₁, h₂ : Pérdida de energía 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.

• COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)

Coeficientes de Permeabilidad

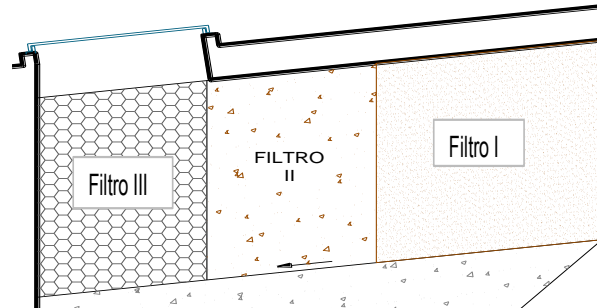
Material	K (cm/seg)
Arena Media	1x10 ⁻² a 1
Grava Fina	1 - 100
Grava Gruesa	> 100

Los coeficientes de acuerdo a los filtros diseñados, serán los siguientes:

Material	Filtro	Coeficiente de Permeabilidad
Arena Media	I	K1 = 0.20 cm/seg
Grava Fina	II	K2 = 10.00 cm/seg
Grava Gruesa	III	K3 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:



FILTRO I	b1 =	0.50 m	(Arena Media)
FILTRO II	b2 =	0.40 m	(Grava Fina)
FILTRO III	b3 =	0.40 m	(Grava Gruesa)

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

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

$i = 12.00\%$

La pendiente del terreno se recomienda $i < 30\%$, para evitar erosión.

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

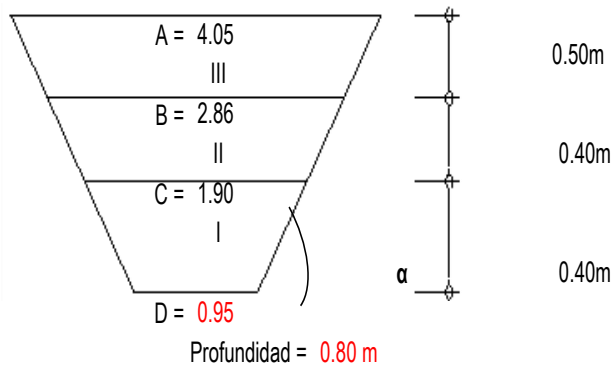
Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{130} \left(\frac{50.0}{0.20} + \frac{40.0}{10} + \frac{40.0}{100} \right) = 1.957 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = 0.5110 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = 0.0051 \text{ m/seg}$$

· CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



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

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
 Ángulo de aleta (α): **40.0°**

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{4.05 + 2.86}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 2.764 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}}{2.764 \text{ m} * 0.002 \text{ m/seg}} = 0.17366136 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{2.86 + 1.9}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 1.904 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.904 \text{ m} * 0.1 \text{ m/seg}} = 0.005042017 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{1.9 + 0.95}{2} \right) * 0.8 \text{ m} = 1.140 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.14 \text{ m} * 1 \text{ m/seg}} = 0.000842105 < 0.3 \dots \text{OK}$

® Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.

· CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{4.05 + 0.95}{2} \right) * 0.8 \text{ m}$$

$$A_p = 2.000 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}}{2 \text{ m} * 0.0051 \text{ m}} = 0.094117647 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg

A_p : m

i : 12%

$$Q_f = 0.0051 \times 2 \times 0.12$$

$$Q_f = 0.001224 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 1.224 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo}} = 0.96 < Q_f = 1.224$$

... OK

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

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40\text{cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.

h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V : Velocidad de pasaje en los orificios :

... ..0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.55 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

Luego:

$$h_i = 1.49 \frac{(0.55 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.023 \text{ m}$$

Se recomienda:

$h_f = 25$ del espesor del filtro

(Recomendación)

$$h_f = 0.25 * L$$

$$h_f = 0.25 \times 1.30 = 0.33 \text{ m}$$

$$H = 0.023\text{m} + 0.33 \text{ m} = 0.348 \text{ m}$$

$$H_{\text{asumido}} = 0.35 \text{ m} < 0.40 \text{ m} \quad \dots \text{ OK}$$

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

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

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado
 Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)
 Cd : 0.70
 V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)
 V : 0.55 (Criterio Personal)
 A : Área del orificio (m²)

Luego:

$$A = \frac{0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.7 \times 0.55 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A = 0.002494 \text{ m}^2$$

$$A = 24.9351 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$, es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm} > 38.10 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: D_c : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0381 \text{ m})^2}{4} = 0.0011 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ}_{\text{orificios}} = \frac{A}{a} = \frac{0.0025 \text{ m}^2}{0.0011 \text{ m}^2} = 2.187$$

$$N^{\circ}_{\text{orificios}} = 3 \quad \varnothing 1 \frac{1}{2}''$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{\text{máx}} tr$$

Donde: V_a : Volumen almacenado.
 $Q_{\text{máx}}$: Caudal máximo ofertado
 $Q_{\text{máx}}$: 0.960 lt/seg
 tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).
 tr : 3 min
 tr : 180 seg

$$V_a = 0.000960 \text{ m}^3/\text{seg} \times 180 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.173 \text{ m}^3$$

$$V_a = 172.800 \text{ lt}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde: $Q_{máxd}$: Caudal máximo diario.

$Q_{máxd}$: 0.090 lt/seg

C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)

C_d : 0.7

A_{COND} : $\pi D^2/4$

g : gravedad (9.81m/seg).

H : Carga sobre la tubería.

H : $\frac{Va}{a * b}$ $\frac{0.173 \text{ m}^3}{0.95 \times 0.95}$

H : 0.20 m

D : \emptyset de salida de la tubería de conducción.

Reemplazando:

$$0.000960 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.70 \times A_{COND} \times 1.981$$

$$A_{COND} = 0.000692 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{COND}}{\pi}}$$

$$D = 0.0297 \text{ m}$$

$$D = 2.969 \text{ cm}$$

$$D = 1.17 \text{ "}$$

→

$$D = 1 \frac{1}{2} \text{ "}$$

(Igual a la tubería de conducción)

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

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

A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentacion = 0.10 m

B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción

H_e = 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 cámara húmeda (mín. 5cm) = 0.14 m

E = Borde libre de 10 a 30 cm

$$E = 0.28 \text{ m}$$

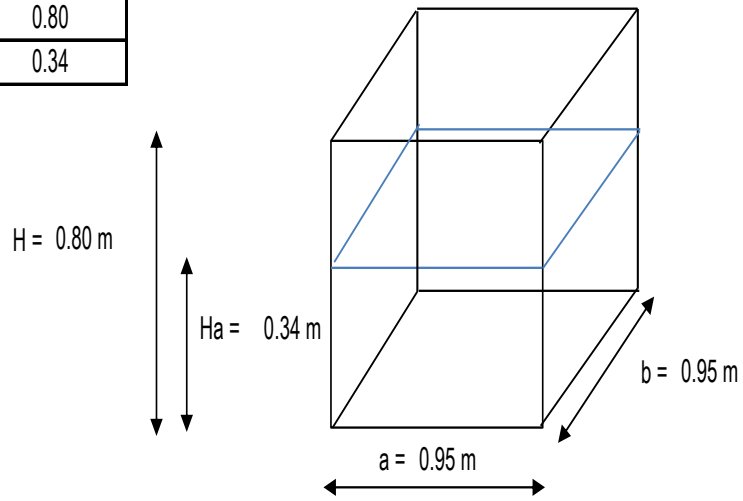
$$H_e = 0.20 \text{ m}$$

$$a = 0.95 \text{ m}$$

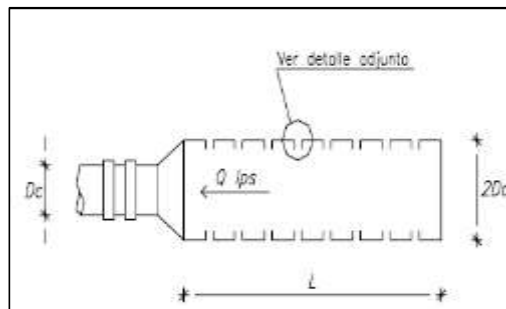
$$b = 0.95 \text{ m}$$

$$V_{TOTAL} = H \times a \times b = 0.181 \text{ m}^3 > 0.173 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

HT=	0.80
Ha=	0.34



DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:



Díam. Tubería	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 1/2 "	3 "	11.43 cm	22.86 cm	18.00 cm	8 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 1 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO 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.

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

Donde: Q_s : Caudal de salida.
 V_a : Volumen almacenado. = 0.173 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 120 seg
 $Q_{AFORADO}$: 0.960 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.173 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000960 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{maxd}}$$

$$Q_1 = 0.000870 \text{ m}^3/\text{seg}$$

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

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

Donde: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.20 m (Del Vol. Almacenado.)
 A : $\pi D^2/4$

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

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

$$A = \frac{0.0024 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.20 \text{ m})^{1/2}} = 0.001338 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.001338 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.041 \text{ m}$$

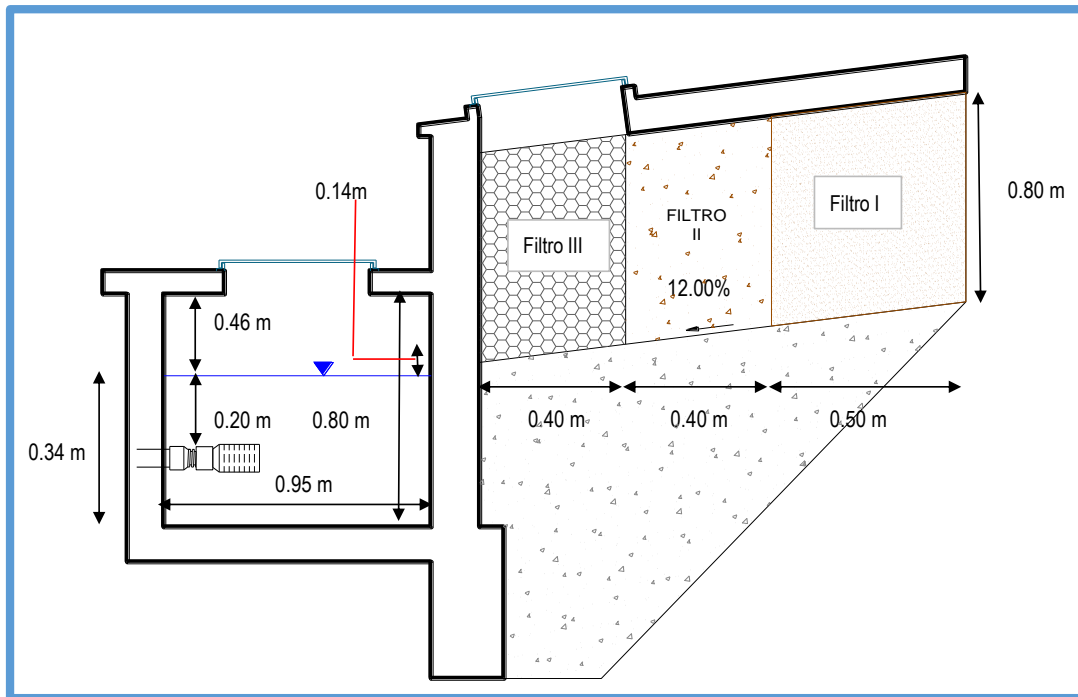
$$D = 4.13 \text{ cm}$$

$$D = 1.62'' \rightarrow D = 2'' \quad (\text{Se considera mínimo de } 2'')$$

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2''$ para la ventilación

IMAGEN N° 3: CROQUIS DE CAPTACION DE LADERA (SISTEMA 02)



FUENTE: Elaboración Propia (2019)

6.15. REDISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (SISTEMA 01 – 02).

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 3 m/seg.

a. Consideraciones de diseño.

fórmula general de hazen Williams.

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

**CUADRO N° 8: COEFICIENTES DE HAZEN & WILLIAMS – DIÁMETROS
COMERCIALES DE TUBERÍAS PVC Y HDPE**

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	1/2 "	0.685 "	10 NTP 399.002
Fierro fundido 10 años	110	3/4 "	0.902 "	10 NTP 399.002
F°G°	120	1 "	1.157 "	10 NTP 399.002
Acero	150	1 "	1.161 "	SDR 17 ASTM D3035
HDPE	140	1 1/2 "	1.709 "	10 NTP 399.002
PVC	150	2 "	2.299 "	7.5 NORMA ISO 1452
Cemento o Concreto	140	2 "	2.244 "	10 NORMA ISO 1452
Vidrio	140	3 "		
Hojalata	130	4 "		
Duela de madera	120			

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

b. Elección del diámetro máximo y mínimo.

De la Ecuación de continuidad

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

Caudales aforados en captaciones: Época de Estiaje

Captación Chirigatunpuquio N°01: **0.03 Lt/seg**

Captación Chirigatunpuquio N°02: **0.05 Lt/seg**

Captación Chungosneo: **0.96 Lt/seg**

Captación Chirigatunpuquio N°01:

Caudal Total = **0.030 Lt/seg = 0.000030 m³/seg**

V_{máx}: **3 m/seg**

V_{mín}: **0.6 m/seg**

Captación Chirigatunpuquio N°02:

Caudal Total = **0.050 Lt/seg** =0.000050 m³/seg

V_{máx}: 3 m/seg

V_{mín}: 0.6 m/seg

Captación Chungosneo:

Caudal Total = **0.960 Lt/seg** =0.000960 m³/seg

V_{máx}: 3 m/seg

V_{mín}: 0.6 m/seg

c. Cálculo de presiones (sistema 01 y 02).

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° 9: CALCULO DE LAS PRESIONES EN LA LINEA DE CONDUCCION DEL (SISTEMA 01 – 02).

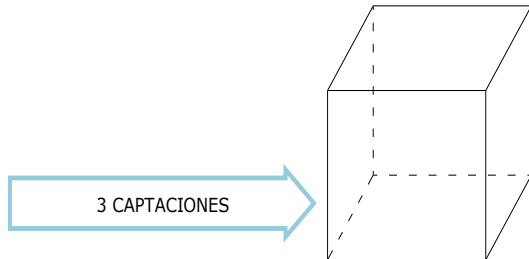
TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE H&W	LONGITUD REAL	Diámetro Interno (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.	Presión Estática m.c.a.
LINEA DE CONDUCCION															
Capt. Chirigatunpuquio 01 - CAM. RE	0.030 Lt/seg	3745.330	3733.820	11.510	PVC	150	86.40	1.157 "	0.44	0.01	0.01	0.01%	0.00	11.50	11.51
Capt. Chirigatunpuquio 02 - CAM. RE	0.050 Lt/seg	3740.890	3733.820	7.070	PVC	150	27.30	1.157 "	0.74	0.01	0.01	0.03%	0.00	7.06	7.07
CAM. REUN. - RESERVORIO N°01	0.080 Lt/seg	3733.820	3728.020	5.800	PVC	150	635.40	1.157 "	1.18	0.52	0.52	0.08%	0.00	5.28	5.80
Capt. Chungosneo - RESERVORIO N°	0.960 Lt/seg	3689.960	3679.370	10.590	PVC	150	320.55	1.157 "	1.42	0.37	0.37	0.11%	0.00	10.22	10.59
METRADOS SISTEMA 01															
1" PVC C-10	750.00 m.	←		DIAMETRO	TRAMO										
1" PVC C-10	321.00 m.	←		1"	749.10										
				1"	320.55										

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 mca**, 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.

6.16. REDISEÑO DE LA CÁMARA DE REUNIÓN.

1.- DISEÑO DE LA CÁMARA DE REUNIÓN



CÁMARA DE REUNIÓN

Datos:

Q_{máxd} : **0.16 lt/seg**
 : 0.000160 m³/seg
 tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).
 tr : 5 min
 tr : 300 seg

3.1.- CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V_a = Q_{máxd} \cdot Tr$$

Donde: Q_{máxd} : 0.000160 m³/seg
 tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).
 tr : 5 min
 tr : 300 seg

$$V_a = 0.000160 \times 300$$

$$V_a = 0.048 \text{ m}^3$$

$$V_a = 48.00 \text{ lt}$$

3.2.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

$$Q_{máxd} = V \cdot A$$

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

$$0.60 \text{ m/seg} \leq V \leq 5.0 \text{ m/seg}$$

Donde: Q_{máxd} : 0.000160 m³/seg
 V : Velocidad de salida (m/seg).
 Asumiendo : V : 1 m/seg
 A : $\pi D^2/4$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{máxd}}{V \cdot \pi}} \quad D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000160}{1.00 \times \pi}}$$

$$D = 0.014 \text{ m}$$

$$D = 0.551 \text{ ''}$$

$$\mathbf{D = 1 ''} \quad (\text{Diámetro Comercial})$$

Comprobamos la velocidad:

$$V = \frac{4Q_{máxd}}{\pi \cdot D^2} \quad V = \frac{4 \times 0.000160}{\pi \times (0.0254 \times 1'')^2}$$

$$\mathbf{V = 0.32 \text{ m/seg}}$$

Entonces: 0.60 m/seg < 0.32 < 5.0 m/seg **... OK**

Nota: la velocidad no es mayor a la mínima establecida en los parametros anteriores, esto se debe a que el diametro es 2'', pues es necesario para cumplir con las presiones en la L.C.

3.3.- CÁLCULO DE LA ALTURA "h" PARA EVITAR LA ENTRADA DEL AIRE A LA TUBERÍA

$$h = 0.543 \sqrt{V.D} \quad (\text{Para salida frontal})$$

$$h = 0.724 \sqrt{V.D} \quad (\text{Para salida lateral del flujo})$$

- El valor obtenido para "h" debe satisfacer la ecuación de POLIKOVK para evitar la formación de remolinos.

$$h > \frac{0.50DV^{0.55}}{\sqrt{gD}}$$

Donde: h : Carga de agua necesaria para evitar cavitación.
 D : ϕ de la tubería: 1" : 0.025 m
 V : Vel. de la tubería: 0.316 m/seg
 g : 9.81 m/seg²

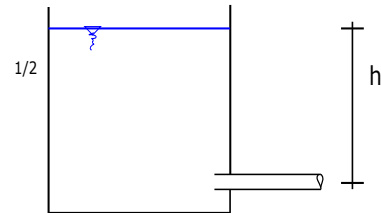
- Ahora, considerando una salida de flujo lateral, puesto que esta presenta el valor más crítico, tenemos:

$$h = 0.724 \sqrt{V.D} \quad 1/2$$

$$h = 0.724 \times 0.316 \text{ m/seg} \quad (\times 0.025 \text{ m})$$

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

$$h = 0.35 \text{ m}$$



Comprobamos con POLIKOVK:

$$0.35 \text{ m} > \frac{0.50 \times 0.025 \text{ m} \times 0.316 \text{ m/seg}^{0.55}}{\sqrt{(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.0254 \text{ m}}}$$

$$0.35 \text{ m} > 0.013 \text{ m} \quad \text{OK}$$

→ Consideramos una altura muerta de : 0.10 m

→ Consideramos un borde libre (B.L.) de : 0.30 m

Luego:

$$Va = h.A$$

$$Va = 0.35 \text{ m} \times A$$

$$0.048 \text{ m}^3 = 0.35 \text{ m} \times A$$

$$A = 0.14 \text{ m}^2$$

→ Asumimos 1.00 x 1.00

Base cuadrada de : → 1.00 m²

Cuadro Resumen:

B	1.00 m
L	1.00 m
h	0.80 m

(Considerando altura muerta + borde libre)

(Aproximación a una medida técnica constructiva)

3.4.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{máxd}$$

Donde: Q_s : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.048 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 180 seg = 3.0 min.
 $Q_{máxd}$: 0.000160 m³/seg

$$Q_s = \frac{0.048 \text{ m}^3}{180 \text{ seg}} + 0.000160 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.000427 \text{ m}^3/\text{seg}$$

- 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: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.80 m (h + a.m. + BL)
 A : $\pi D^2/4$

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

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

$$A = \frac{0.000427 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.82 \times [(2 \times 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2) \times 0.80 \text{ m}]^{1/2}} = 0.0001 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.0001 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.0129 \text{ m}$$

$$D = 1.29 \text{ cm}$$

$$D = 0.51 \text{ ''}$$

$$D = 2 \text{ ''} \quad \text{Consideramos como mínimo superior a la tubería de salida}$$

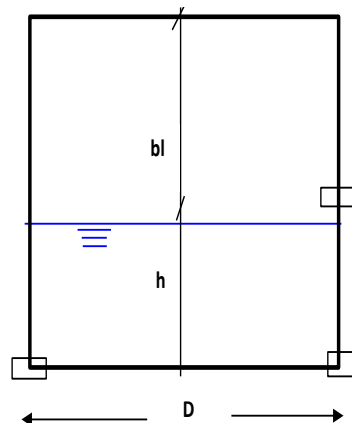
3.5.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

- Se hará uso de un tubo de PVC de Ø 2", tipo pipa

**6.17. DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO TIPO CIRCULAR R1- 5M3
(SISTEMA 01 – 02)**

DATOS:

Borde libre:	0.40 m	(Por geometría)
Altura del agua:	1.10 m	
Diámetro interno:	2.50 m	
RELACIÓN (D/H):	2.27 m	
OK las dimensiones son adecuadas no hay esbeltez ni sobre ensanchamiento		
Altura total del Reservorio:	1.50 m	
Diámetro tub. Llegada:	1 1/2 "	
Altura total la pared:	1.50 m	
P.e. del concreto (γ_c):	2.40 Tn/m ³	
Gravedad:	9.81 m/s ²	
	Volumen:	5.00 m ³
Resistencia del concreto:	$f'c = 210.00$ Kg/cm ²	
Módulo de Elasticidad:	$E = 217370.65$ Kg/cm ²	
Módulo de Poisson:	0.20	



6.17.1. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO.

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:

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

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

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

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

6.17.2. GEOMETRÍA.

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	5 m³
Altura de agua	$h =$	1.10 m
Diámetro del reservorio	$D =$	2.50 m
Altura de las paredes	$H =$	1.50 m
Area del techo	$at =$	6.16 m ²
Area de las paredes	$ap =$	12.49 m ²
Espesor del techo	$et =$	0.15 m
Espesor de la pared	$ep =$	0.15 m
Volumen de concreto	$V_c =$	2.80 m ³

6.17.3. 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° 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-rigido a rigido 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 ZONA SÍSMICA 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° 14: FACTOR DE IMPORTANCIA 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° 15: FACTOR DE MODIFICACIÓN DE LA RESPUESTA RW

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 crítica

$R_w = 4$ Factor de modificación de respuesta (enterrado)

SOLUCIONANDO

Para estanques circulares,

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

$P_c = 2.4 * 2.41 = 6.71 \text{ ton}$ Peso propio de la estructura vacía

$P_a = 5.00 \text{ ton}$ 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:

$$\mathbf{P = P_c + P_a = 11.71 \text{ ton}}$$

$$\mathbf{H = 2.93 \text{ ton}}$$

Esta fuerza sísmica representa el 54% del peso del agua

$$\mathbf{H = \left(\frac{ZIC}{R_w} \right) w = \left(\frac{0.30 * 1.0 * 2.29}{2.75} \right) * 11.71}$$

$$\mathbf{H = 2.93}$$

$$\frac{H}{P_a} = \frac{2.93}{5} = \mathbf{0.59 = 59\%}$$

* 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⁾

6.17.4. ANÁLISIS 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⁾

$$\mathbf{ep = 15.00 \text{ cm}}$$

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

$$\mathbf{d = 12.00 \text{ cm}}$$

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 :

$$\mathbf{R_m = \frac{D}{2} + \frac{ep}{2} = \frac{2.30}{2} + \frac{0.15}{2} = 1.325 \text{ m}}$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h = 1000 * 1.225 * 1.25 = 1.46 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = (1 + 54\%) * 1.53 = 2.31 \text{ ton}$$

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.

$$K = 1.3 h (r * ep)^{-\frac{1}{2}}$$

$$k = 1.3 * 1.25(1.225 * 0.15)^{-\frac{1}{2}} = 3.21$$

Según lo siguiente se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 1.00N_{ii}$$

Este esfuerzo ocurre a los = $1.00h$

$$N_{max} = 2.31 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = \frac{N_{max}}{f_s} = 1.38 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp} = (0.0018 * 100 * 0.15) = 2.7 \text{ cm}^2$$

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:

$$M_{max+} = 0.2(2.31) * (0.15) = 0.069 \text{ ton} - m$$

$$M_{max-} = 0.2(2.31) * (0.15) = 0.069 \text{ ton} - m$$

CUADRO N° 10: 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:					
	$dM = (2M_{max} / (k f_c j b))^{(1/2)} =$		2.44	cm	
	$dM < d =$	12.00		Ok	

FUENTE: Elaboración propia (2019)

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.38 \text{ cm}^2$$

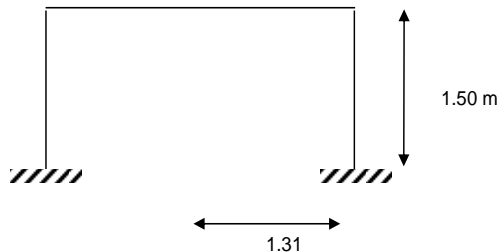
$$A_s \text{ min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8@18cm

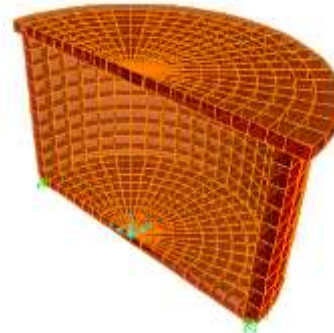
6.17.5. MODELAMIENTO DEL ANÁLISIS DINÁMICO EN SOFTWARE.

V. MODELAMIENTO DEL ANÁLISIS DINÁMICO EN EL PROGRAMA SAP2000

Ejes y Coordenadas a ingresar en el SAP2000



Volado= 0.10m.



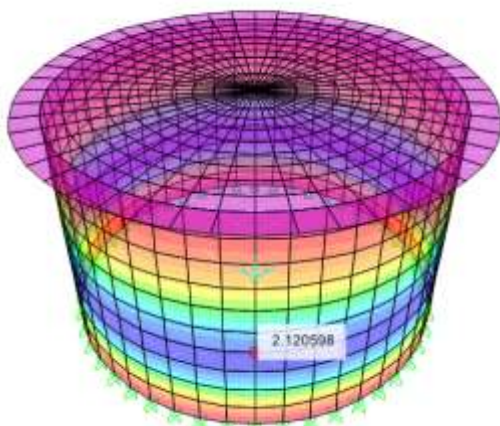
Tipo de elemento para muros:
Tipo de elemento para losa de Techo:

Debido a que $L/T \leq 20$ usaremos Shell Thick (Pared Gruesa)
Debido a que $L/T > 20$ usaremos Shell Thin (Pared delgada)

VI. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUPER ESTRUCTURA

a) Diseño de la Pared del Reservorio

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA



$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

T= 2.12 Tn/m
Pmin= 0.0020
As= 1.12 cm²
b= 100.00 cm
t= 0.12 m re= 4.0 cm
d= 8.00 cm
Ash mínimo= 1.60 cm²

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR INTERNO

CONSIDERANDO $\emptyset = 3/8$

$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$ S=100xAb/A
S= 40.00 cm

Usaremos 1 \emptyset 3/8 @ 15.00 cm.

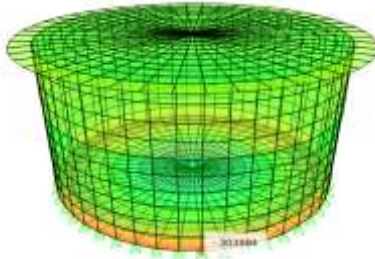
Comprobación del espesor de la pared:

C= 0.0003
fct= 21 Kg/cm²
fs= 2520 Kg/cm²
Ec= 217370.65 Kg/cm²
Es= 2000000 Kg/cm²
n= 9.2

$$t = \frac{C \cdot E_s + f_s - n \cdot f_{ct}}{100 \cdot f_{ct} \cdot f_s} T$$

t= 0.01 cm Ok

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA INTERNA



Mr máx = $\emptyset K b d^2$
 d = 8.00 cm.
 recubrimi = 4.00 cm.
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 8.00 cm.
 f'c = 210 Kg/cm²
 fy = 4200 Kg/cm²
 Ku máx = 49.53 Kg/cm²
 Mr máx = 2.85 Tn/m
Ok, cumple

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.30 Tn-m
W =	0.02552
$\rho =$	0.00128
pb =	0.0216
$\rho_{min} =$	0.00200
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	1.60 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	30 cm
As (-) =	3/8 " @ 30 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA PARED DEL RESERVORIO

Cortante Positivo (V): **0.04 Tn/m**
 Cortante Negativo (V): **0.79 Tn/m**

$$V_c = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

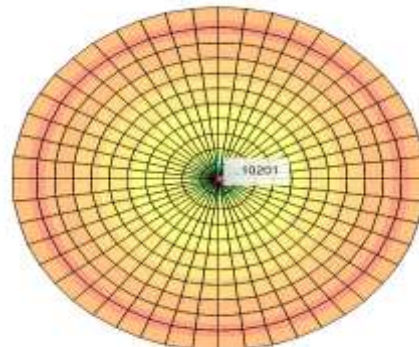
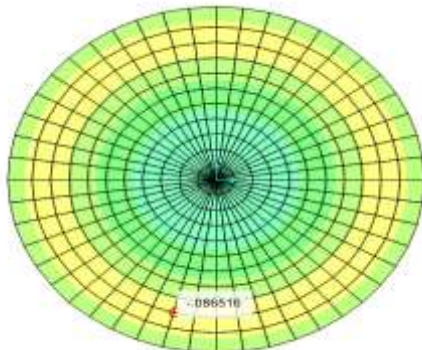
$\emptyset = 0.75$

Vc =	4.61	Tn		
Vc =	4.61	Tn	>	Vu. = 0.79 Tn

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

c) Diseño de la Losa de Techo

-) DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS DEL SAP2000



-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO

M. Positivo = **0.10 Tn-m**
 M. Negativo = **0.09 Tn-m**

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

$$Mr \text{ máx} = \emptyset K b d^2$$

t = 0.10 m
 re = **2.5 cm**
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 7.50 cm.
 f'c = 210 Kg/cm²
 fy = 4200 Kg/cm²
 Ku máx = 49.53 Kg/cm²
 Mr máx = 2.51 Tn/m
Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.10 Tn-m
W =	0.00946
$\rho =$	0.00047
pb =	0.0216
$\rho_{min} =$	0.00000
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	0.35 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	23 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA LOSA DE TECHO

Cortante Positivo (V): **0.42 Tn/m**
 Cortante Negativo (V): **0.42 Tn/m**

$$V_c = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

$\emptyset = 0.75$

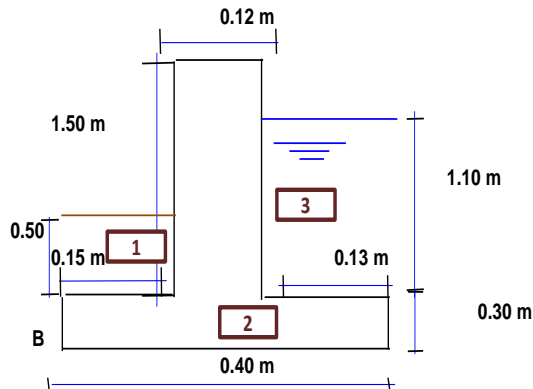
Vc =	4.32	Tn		
Vc =	4.32	Tn	>	Vu. = 0.42 Tn

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

VII. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUB ESTRUCTURA

a) Diseño del Cimiento Corrido

1. PREDIMENSIONAMIENTO



Capacidad Portante: 1.10 Kg / cm²

* 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)

t = 0.30 m

ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS REACCIONES:

Nº Divisiones= 48
 Diámetro Interno= 2.50 m
 Diámetro Externo= 2.74 m
 Área para Reacciones= 0.02 m²

Mediante el programa SAP2000, obtenemos las siguientes reacciones por servicio:

RD= 0.15 Tn Reacción por Carga Muerta
 RL= 0.01 Tn Reacción por Carga Viva
 MV= 0.14 Tn-m Momento Resultante de Volteo a Nivel de la Base

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE RESPECTO A B

P.V. Suelo= 1.71 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	0.128	1.00	0.128	0.010
2	0.120	0.200	0.288	1.00	0.288	0.058
3	0.143	0.335	0.236	1.00	0.236	0.079
RD (Por ml)		0.210	0.875	1.00	0.875	0.184
RL (por ml)		0.210	0.058	1.00	0.058	0.012
SUMA					1.585	0.342

CÁLCULO DE LA EXCENRICIDAD

$$e = B/2 - (ME - MV)/\text{Sum Fv} \quad e = 0.07 \text{ m}$$

* Excentricidad maxima :

$$e \text{ máx} = B / 6 \quad e \text{ máx.} = 0.07 \text{ m}$$

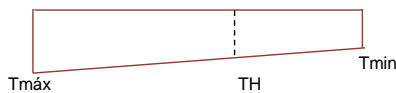
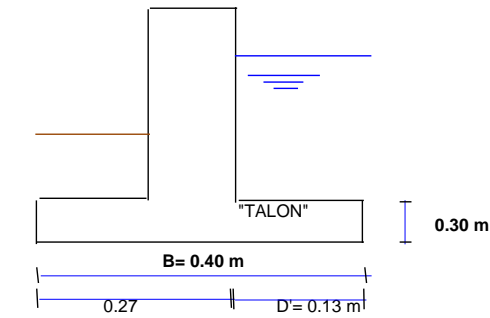
$$e = 0.07 < e. \text{ máx} = 0.07 < e...!VERIFICAR$$

ESFUERZO A NIVEL DE CIMENTACION :

$$T = (1 * \text{Sum FV} / B) + - (6 * \text{Sum FV} * e) / B^2$$

Tmáx = 0.828 Kg / cm² < Tt < Tt...!O.K.
 Tmin. = -0.035 Kg / cm² > 0 < Tmin...!VERIFICAR

2. DISEÑO DEL TALÓN



Cálculo del Momento y el Cortante Producidos por el Diagrama de Presiones

$$M2 = \left[\frac{T_{mín} x D'^2}{2} + \frac{(TH - T_{mín}) x D'^2}{6} \right] x B$$

M2= 0.00 Tn-m

$$V2 = \left[T_{mín} x D' + \frac{(TH - T_{mín}) x D'}{2} \right] x B$$

V2= 0.14 Tn

Momento Último de Diseño

$$Mu = |M2 - M1| = 0.03 \text{ Tn-m}$$

Debido a que $M1 > M2$ Se colocará el acero en la cara superior

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 x Mu}{\phi * f'c x B x d^2}}$$

$$Mr \text{ máx} = \phi K b d^2$$

d = 8.00 cm.
r.e = 4.00 cm.
 $\phi = 0.90$
b = 100.00 cm.
d = 26.00 cm.
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$$Ku \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$$

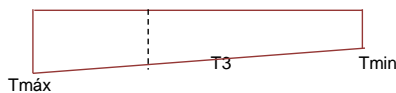
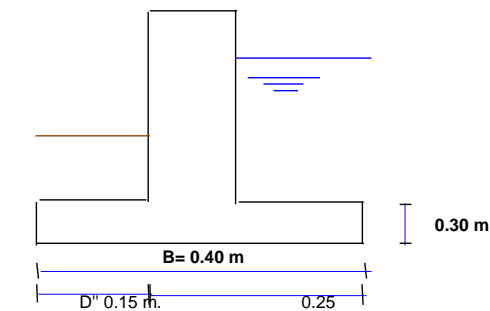
$$Mr \text{ máx} = 30.13 \text{ Tn-m}$$

Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.03 Tn-m
W =	0.00026
$\rho =$	0.00001
$\rho_b =$	0.0216
$\rho_{mín} =$	0.00180
$\rho_{máx} =$	0.01620
As (+) =	4.68 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	20 cm
As (+) =	3/8 " @ 20 cm

OK!
ACI - 318-11

3. DISEÑO DE LA PUNTA



Cálculo del Momento y el Cortante Producidos por el Diagrama de Presiones

$$M2 = \left[\frac{T3 x D''^2}{2} + \frac{(T_{máx} - T3) x D''^2}{3} \right] x B$$

M2= 0.08 Tn-m

$$V2 = \left[T3 x D'' + \frac{(T_{máx} - T3) x D''}{2} \right] x B$$

V2= 1.00 Tn

Según triángulo de esfuerzos tenemos :

$$(T \text{ máx} - T \text{ mín}) / B = (TH - T \text{ mín.}) / D'$$

Despejando TH :

$$TH = 0.245 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

$$W1 = 2.54 \text{ Tn/m (Hacia Abajo)}$$

$$M1 = W1 x D'^2 / 2 = 0.02 \text{ Tn-m}$$

$$V1 = W1 x D' = 0.33 \text{ Tn}$$

Momento Último de Diseño

$M_u = M_2 - M_1 = 0.13 \text{ Tn-m}$ Debido a que $M_2 > M_1$, se colocará el acero en la cara inferior

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 \times M_u}{\phi * f'c B x d^2}}$$

$M_r \text{ máx} = \phi K b d^2$
 $d = 8.00 \text{ cm.}$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $\phi = 0.90$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 26.00 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_r \text{ máx} = 30.13 \text{ Tn/m}$
Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
$M_u (+) =$	0.13 Tn-m
$W =$	0.00099
$\rho =$	0.00005 OK!
$\rho_b =$	0.0216
$\rho_{min} =$	0.00180 ACI - 318-11
$\rho_{max} =$	0.01620
$A_s (+) =$	4.68 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S=	20 cm
$A_s (+) =$	3/8 " @ 20 cm

AREA DE ACERO POR REPARTICION :

$A_{srp} = 0.0025 b d / 2 = 3.25 \text{ cm}^2$

$A_{srp} = 3.25 \text{ cm}^2$

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO :

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

$S = 21.85 \text{ cm}$
 Consideramos $s = 15.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 15.00 cm.

4. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE

-) Cortante Máximo Resistente del Concreto

$V_u = 1.00 \text{ Tn}$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 26.00 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$V_c = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$

$\phi = 0.75$

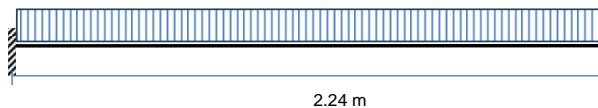
$V_c = 14.98 \text{ Tn}$

$V_c = 14.98 \text{ Tn} > V_u = 1.00 \text{ Tn}$

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

b) Diseño de la Losa de Fondo

Se diseñará como si fuera una losa simplemente apoyada con la luz igual al diámetro interno, sin embargo, debido a que no existen excentricidades por fuerzas de volteo a en el nivel del suelo, únicamente deberán verificarse que los esfuerzos producidos en el mismo no sean mayores a su capacidad portante. Para ello se realizarán los metrados considerando las cargas distribuidas en 1 metro cuadrado.



$p.e C^A = 2.40 \text{ Tn/m}^3$
 Ancho de influencia: **100.00 cm.**

A) POR CARGA MUERTA

e. losa: 0.13 m
 Peso propio: **0.31 Tn/m²**
 Piso terminado: **0.05 Tn/m²**
0.36 Tn/m²

B) POR CARGA VIVA

Peso del agua= **1.10 Tn/m²**

C) CARGA ÚLTIMA FACTORIZADA

$W_u = 1.4 \times C_D + 1.4 \times A_{\text{Agua}}$

$W_u = 2.05 \text{ Tn/m}^2$

Verificamos los esfuerzos admisibles del suelo:

$T_t = 1.10 \text{ Kg / cm}^2$

$T = (1 * \text{Sum } FV / B)$

$T_{\text{máx}} = 0.205 \text{ Kg / cm}^2 < T_t \dots \text{!O.K. No necesita reforzar}$

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

En todo el tramo: $V_u = W_u L / 2 = 2.29 \text{ Tn}$

$$V_c = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d \quad \phi = 0.75$$

f'c: 210 Kg/cm²
 r.e: 4.00 cm.
 b= 100.00 cm.
 h= 13.00 cm
 d= 9.00 cm

$V_c = 5.18 \text{ Tn}$

$$V_c = 5.18 \text{ Tn} > V_u = 2.29 \text{ Tn}$$

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO POR FLEXIÓN

$\phi = 0.90$

$K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$ (para f'c y fy indicado)

$$M_r \text{ máx} = \phi K b d^2 = 3.61 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

DESCR.	FLEXION		DESCR.	FLEXION	
$M_u (+) = W_u L^2 / 8$	0.43 Tn-m	OK	$M_u (-) = W_u L^2 / 12$	0.86 Tn-m	OK
W =	0.02843		W =	0.05787	
$\rho =$	0.00142	OK	$\rho =$	0.00289	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 (+)=	1.62 cm ²		As (+)=	2.60 cm ²	
DIAM.	3/8		DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²		Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S=	40.0 cm		Espac. S=	30.0 cm	
As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm		As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm	

AREA DE ACERO POR REPARTICION : $A_{srp} = 0.0020 b d = 1.80 \text{ cm}^2$

$$A_{srp} = 1.80 \text{ cm}^2$$

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$

$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

S = 39.44 cm

Consideramos s = 35.00 cm

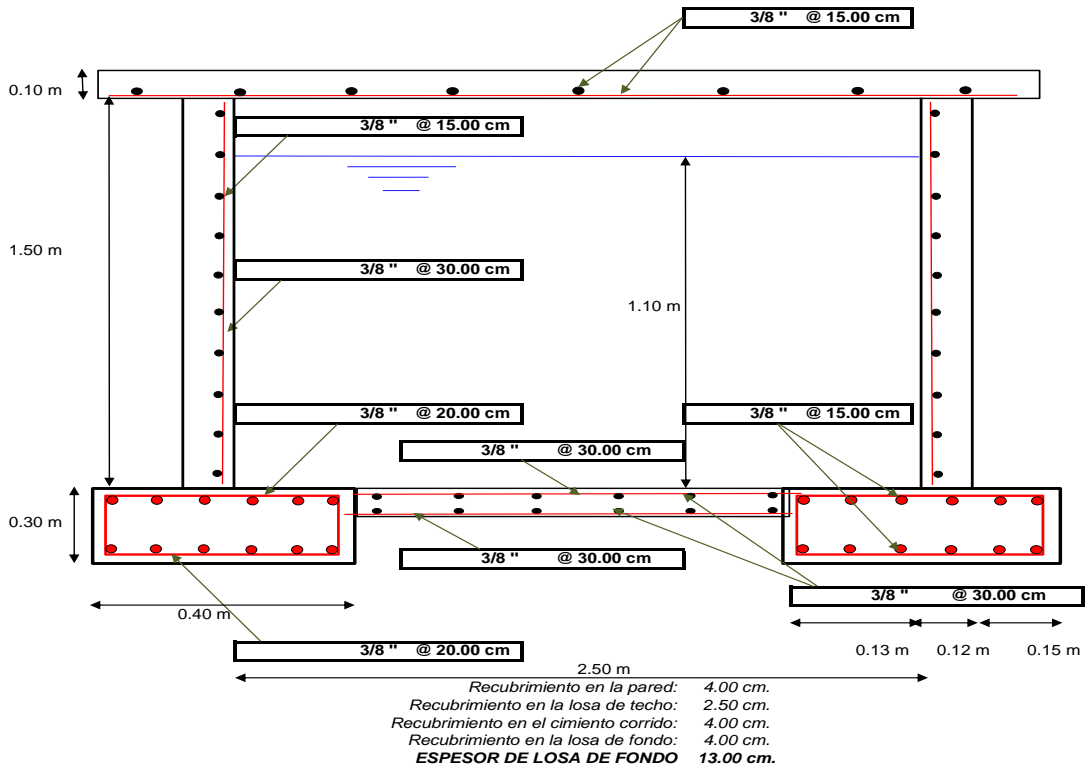
$$\text{Usaremos } 1 \phi 3/8 @ 30.00 \text{ cm.}$$

LONGITUD DE DESARROLLO :

$$L_{\text{desarr.}} = 0.06 A_v \cdot f_y / (f'c)^{1/2}$$

LONGITUD DE DESARROLLO						
ϕ	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	1 3/8 "
f'c	210	210	210	210	210	210
fy	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				
	0.229					

VIII. BOSQUEJO DEL RESERVORIO



IX. 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 1/2 "
 Diámetro de tub. de salida 1 1/2 "
 Volumen del reservorio (m³) 5.00 m³
 Caudal Máximo Horario: 0.14 Lt/seg
 Caudal Máximo Diario: 0.09 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERIA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
1 1/2 "	3 "	11.43 cm	22.86 cm	18.00 cm	8 "

2) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE:

El diámetro elegido será un diámetro comercial, teniendo en cuenta que no debe ser menor a 2" y tampoco debe ser menor al diámetro de salida del reservorio.

-) **POR REBOSE**

$$Q = C_d * A * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:
 Q: Caudal Máximo Diario= 0.09 Lt/seg = 0.000090 m³/seg
 Cd: Coeficiente de Descarga = 0.60
 g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
 h: Carga hidráulica sobre la tubería= 0.10 m (Se considera 0.10)
 A= Área de la tubería de rebose calculada= 0.0001071 m²
Diámetro Calculado= 0.46 "

-) **POR LIMPIEZA DEL RESERVORIO**

$$A_0 = \frac{2 * S * \sqrt{h}}{C_d * T * \sqrt{2 * g}}$$

Donde:
 S= Superficie del reservorio (m²) = π*D*Altura agua= 8.64 m²
 h= Carga sobre la tubería (altura del agua)= 1.10 m
 Cd= coeficiente de Descarga= 0.60
 T= Tiempo de vaciado, no debe ser superior a 2 horas= 7200 seg
 g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
 A₀= Área de la tubería de salida= 0.0009471 m²
Diámetro Calculado= 1.37 "

Por lo tanto usaremos diámetro de: **2.00 Pulg.**

D. REBOSE	D.Cono de Reb.
2 "	4 "

6.18. REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (SISTEMA 01)

6.18.1. Consideraciones de Diseño.

CUADRO N° 11: 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: NTP 399.002:2015

6.18.2. Calculo del Caudal Unitario.

Debido a que no tenemos instituciones de otros usos, se determinará el número total de beneficiarios equivalentes de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia de 5 personas).

1. Población en el Año Base Sistema 01

N° familias con Conexión Intradomiciliaria (N) = **13.00**

Habitantes por vivienda (**2018**) = **5.00**

Dotación por persona en un día ($L/p/d$) = **80.00**

Dotación para una vivienda ($\frac{L}{d}$) = **400.00**

2. determinación de la demanda,

Según el RNE en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes, indicados en el cuadro:

TABLA N° 16: COEFICIENTES DE DEMANDA DIARIA Y HORARIA ANUAL

Coeficiente	Valor
Coeficiente máximo anual de la demanda Diaria (K1)	1.30
Coeficiente máximo anual de la demanda Horaria (K2)	2.00

FUENTE: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural - mayo 2018.

SISTEMA N°01

caudal máximo horario ($q_{máxh}$) = 0.10 lts/seg

número total de beneficiarios = 13.0

caudal unitario = 0.0769 lts/seg/benef.

- **Población en el Año Base para el proyecto - Sistema 02.**

N° familias con Conexión Intra domiciliaria (N) = **16**

Habitantes por vivienda (**2018**) = **5.00**

Dotación por persona en un día ($L/p/d$) = **80.00**

Dotación para una vivienda (L/d) = **400.00**

- **determinación del caudal unitario.**

SISTEMA N°02

caudal máximo horario ($q_{máxh}$) = 0.14 lts/seg

número total de beneficiarios = 16.0

caudal unitario = 0.0875 lts/seg/benef.

**CUADRO N° 12: REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO
HIDRÁULICO - SISTEMA 01**

Punto Inicial	Punto Final	Longitud Real (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen - Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico (%)
J-1	J-2	7.53	17.40	PVC	150	0.19	0.41	0.1580
J-2	J-19	34.18	17.40	PVC	150	0.19	0.42	0.1570
J-3	J-4	8.75	17.40	PVC	150	0.19	0.43	0.1700
J-4	J-10	40.46	29.40	PVC	150	0.188	0.61	0.1320
J-5	J-6	9.77	17.40	PVC	150	0.191	0.41	0.1520
J-6	J-32	142.77	29.40	PVC	150	0.105	0.71	0.1830
J-7	J-8	11.5	17.40	PVC	150	0.1923	0.43	0.1550
J-8	R-1	37.41	29.40	PVC	150	0.142	0.91	0.1318
J-9	J-10	12.95	17.40	PVC	150	0.1922	0.43	0.1610
J-10	J-6	33	29.40	PVC	150	0.19622	0.73	0.1530
J-11	J-12	17.93	17.40	PVC	150	0.1934	0.45	0.1490
J-12	J-20	43.42	17.40	PVC	150	0.193	0.43	0.1580
J-13	J-14	27.64	17.40	PVC	150	0.194	0.43	0.1620
J-14	J-33	102.45	29.40	PVC	150	0.193	0.31	0.1200
J-15	J-16	32.19	17.40	PVC	150	0.1923	0.41	0.1570
J-16	CRP-2	58.7	22.90	PVC	150	0.146	0.62	0.1319
J-17	J-18	35.66	17.40	PVC	150	0.1934	0.43	0.1590
J-18	CRP-1	90.69	29.40	PVC	150	0.152	0.84	0.3410
J-21	J-22	45.22	17.40	PVC	150	0.1934	0.47	0.1580
J-22	J-31	99.75	22.90	PVC	150	0.1934	0.41	0.1420
J-23	J-24	49.41	17.40	PVC	150	0.1954	0.43	0.1630
J-23	J-16	8.39	22.90	PVC	150	0.1723	0.42	0.1420
J-25	J-26	50.44	17.40	PVC	150	0.19342	0.42	0.1590
J-26	J-28	94.25	29.40	PVC	150	0.135	0.54	0.1610
J-27	J-28	58.16	17.40	PVC	150	0.1923	0.42	0.1590
J-28	J-18	9.8	29.40	PVC	150	0.144	0.61	0.1243
J-29	J-30	96.97	17.40	PVC	150	0.1923	0.41	0.1570
J-30	J-23	44.61	22.90	PVC	150	0.1934	0.45	0.1470
J-31	J-32	16.91	22.90	PVC	150	0.126	0.61	0.1317
J-31	J-2	22.14	22.90	PVC	150	0.217	0.42	0.1480
J-32	J-8	119.63	43.40	PVC	150	0.131	0.91	0.1279
J-33	J-12	55.21	22.90	PVC	150	0.117	0.45	0.1510
J-33	J-26	97.64	29.40	PVC	150	0.126	0.45	0.1950
J-34	J-4	31.11	29.40	PVC	150	0.179	0.52	0.1150
CRP-1	J-34	216.44	29.40	PVC	150	0.152	0.84	0.1340
CRP-2	J-34	67.19	22.90	PVC	150	0.126	0.65	0.1319

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 13: RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)

SISTEMA N°01

Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud Real (m)	Redondeo (m)	Por Final de ramal (m)	Metrado Final (m)
SP C-10	17.40	1/2 "	313.71	315.00	0.00	315.00
SP C-10	22.90	3/4 "	134.60	135.00	0.00	135.00
SP C-7.5	29.40	1 "	737.77	740.00	5.00	745.00
UF C-7.5	43.40	1 1/2 "	593.85	595.00	0.00	595.00
TOTAL			1,779.93	1,785.00	5.00	1,790.00

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 14: REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS – SISTEMA 01

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica Mínima (mca)	Presión Estática Máxima (mca)
J-1	3,713.02	3,728.58	15.53	15.56
J-2	3,714.66	3,728.58	13.89	13.92
J-3	3,706.18	3,728.52	22.30	22.35
J-4	3,709.45	3,728.52	19.04	19.08
J-5	3,725.25	3,718.61	6.64	6.64
J-6	3,726.63	3,718.61	8.02	8.04
J-7	3,721.33	3,728.60	7.26	7.27
J-8	3,722.52	3,728.60	6.07	6.08
J-9	3,713.19	3,728.56	15.34	15.38
J-10	3,715.33	3,728.57	13.21	13.24
J-11	3,717.48	3,728.59	11.08	11.11
J-12	3,719.19	3,728.59	9.38	9.40
J-13	3,721.07	3,728.60	7.51	7.53
J-14	3,722.81	3,728.60	5.77	5.78
J-15	3,715.97	3,728.59	12.59	12.62
J-16	3,719.79	3,728.59	8.78	8.80
J-17	3,690.95	3,728.52	37.50	37.57
J-18	3,687.51	3,728.52	40.92	41.01
J-19	3,714.27	3,728.59	14.29	14.32
J-20	3,719.26	3,728.59	9.32	9.33
J-21	3,707.14	3,728.54	21.36	21.41
J-22	3,714.56	3,728.55	13.96	13.99
J-23	3,710.67	3,728.53	17.82	17.86
J-24	3,704.41	3,728.52	24.06	24.11
J-25	3,712.04	3,728.58	16.51	16.54
J-26	3,727.18	3,718.61	8.53	8.57
J-30	1,996.98	2,016.92	19.91	19.95
J-31	1,964.10	1,989.39	25.24	25.29
J-32	1,971.16	1,989.45	18.26	18.29
J-33	1,965.02	1,959.77	5.25	5.25
J-34	1,958.31	1,969.59	11.26	11.28
J-35	1,960.98	1,969.67	8.67	8.69
J-36	1,979.26	1,989.59	10.31	10.33
J-37	1,946.00	1,955.87	9.85	9.87
J-38	1,991.71	2,016.67	24.90	24.95
J-41	2,000.23	2,016.70	16.44	16.47
J-42	1,935.39	1,969.45	33.99	34.06
J-43	2,002.75	2,017.03	14.25	14.28

PRESIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA EN BENEFICIARIO:

Pmín=	5.25 mca
Pmáx=	40.92 mca

FUENTE: Elaboracion Propia (2019)

**CUADRO N° 15: REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO
HIDRÁULICO - SISTEMA 02.**

Punto Inicial	Punto Final	Longitud Real (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen - Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico (%)
J-1	J-2	7.53	17.40	PVC	150	0.19	0.41	0.1580
J-2	J-19	34.18	17.40	PVC	150	0.19	0.42	0.1570
J-3	J-4	8.75	17.40	PVC	150	0.19	0.43	0.1700
J-4	J-10	40.46	29.40	PVC	150	0.188	0.61	0.1320
J-5	J-6	9.77	17.40	PVC	150	0.191	0.41	0.1520
J-6	J-32	142.77	29.40	PVC	150	0.105	0.71	0.1830
J-7	J-8	11.5	17.40	PVC	150	0.192	0.43	0.1550
J-8	R-1	37.41	29.40	PVC	150	0.142	0.91	0.1318
J-9	J-10	12.95	17.40	PVC	150	0.192	0.43	0.1610
J-10	J-6	33	29.40	PVC	150	0.196	0.73	0.1530
J-11	J-12	17.93	17.40	PVC	150	0.193	0.45	0.1490
J-12	J-20	43.42	17.40	PVC	150	0.193	0.43	0.1580
J-13	J-14	27.64	17.40	PVC	150	0.194	0.43	0.1620
J-14	J-33	102.45	29.40	PVC	150	0.193	0.31	0.1200
J-15	J-16	32.19	17.40	PVC	150	0.192	0.41	0.1570
J-16	CRP-2	58.7	22.90	PVC	150	0.146	0.62	0.1319
J-17	J-18	35.66	17.40	PVC	150	0.193	0.43	0.1590
J-18	CRP-1	90.69	29.40	PVC	150	0.152	0.84	0.3410
J-21	J-22	45.22	17.40	PVC	150	0.193	0.47	0.1580
J-22	J-31	99.75	22.90	PVC	150	0.193	0.41	0.1420
J-23	J-24	49.41	17.40	PVC	150	0.195	0.43	0.1630
J-23	J-16	8.39	22.90	PVC	150	0.172	0.42	0.1420
J-25	J-26	50.44	17.40	PVC	150	0.193	0.42	0.1590
J-26	J-28	94.25	29.40	PVC	150	0.135	0.54	0.1610
J-27	J-28	58.16	17.40	PVC	150	0.192	0.42	0.1590
J-28	J-18	9.8	29.40	PVC	150	0.144	0.61	0.1243
J-29	J-30	96.97	17.40	PVC	150	0.192	0.41	0.1570
J-30	J-23	44.61	22.90	PVC	150	0.193	0.45	0.1470
J-31	J-32	16.91	22.90	PVC	150	0.126	0.61	0.1317
J-31	J-2	22.14	22.90	PVC	150	0.217	0.42	0.1480
J-32	J-8	119.63	43.40	PVC	150	0.131	0.91	0.1279
J-33	J-12	55.21	22.90	PVC	150	0.117	0.45	0.1510
J-33	J-26	97.64	29.40	PVC	150	0.126	0.45	0.1950
J-34	J-4	31.11	29.40	PVC	150	0.179	0.52	0.1150
CRP-1	J-34	216.44	29.40	PVC	150	0.152	0.84	0.1340
CRP-2	J-34	67.19	22.90	PVC	150	0.126	0.65	0.1319

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 16: RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)

SISTEMA N°02

Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud Real (m)	Redondeo (m)	Por Final de ramal (m)	Metrado Final (m)
SP C-10	17.40	1/2 "	541.72	545.00	0.00	545.00
SP C-10	22.90	3/4 "	372.89	375.00	0.00	375.00
SP C-7.5	29.40	1 "	611.28	615.00	5.00	620.00
UF C-7.5	43.40	1 1/2 "	404.39	405.00	0.00	405.00
TOTAL			1,930.28	1,940.00	5.00	1,945.00

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 17: REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS Y CÁMARAS ROMPE PRESIÓN - SISTEMA 02.

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica Mínima (mca)	Presión Estática Máxima (mca)	
J-1	3,670.47	3,679.91	9.43	9.44	
J-2	3,671.89	3,679.92	8.01	8.03	
J-3	3,664.79	3,679.89	15.07	15.10	
J-4	3,667.74	3,679.89	12.13	12.15	
J-5	3,668.08	3,679.90	11.80	11.82	
J-6	3,670.34	3,679.90	9.54	9.56	
J-7	3,674.99	3,669.96	5.00	5.03	
J-8	3,676.50	3,670.96	5.52	5.54	
J-9	3,663.42	3,679.89	16.44	16.47	
J-10	3,667.26	3,679.89	12.61	12.64	PRESION MINIMA Y MÁXIMA EN BENEFICIARIO:
J-11	3,619.21	3,642.03	22.77	22.82	
J-12	3,619.16	3,642.03	22.82	22.87	
J-13	3,605.22	3,642.03	36.74	36.81	
J-14	3,604.04	3,642.04	37.92	37.99	Pmín= 5.00 mca
J-15	3,632.00	3,646.19	14.17	14.19	Pmáx= 36.74 mca
J-16	3,639.26	3,646.20	6.93	6.94	
J-17	3,621.96	3,642.06	20.06	20.10	
J-18	3,628.64	3,642.07	13.39	13.42	
J-19	3,664.54	3,679.91	15.34	15.37	
J-20	3,614.24	3,642.02	27.73	27.79	
J-21	3,645.69	3,679.91	34.15	34.22	
J-22	3,650.41	3,679.92	29.45	29.51	
J-23	3,637.34	3,646.20	8.84	8.85	
J-24	3,636.41	3,646.19	9.76	9.78	
J-25	3,614.00	3,642.04	27.98	28.04	
J-26	3,614.00	3,642.05	27.99	28.05	
J-27	3,623.42	3,642.05	18.60	18.63	
J-28	3,626.97	3,642.06	15.06	15.09	
J-29	3,626.00	3,646.18	19.39	20.18	
J-30	3,628.45	3,646.20	17.71	17.75	
J-31	3,672.58	3,679.92	7.32	7.34	
J-32	3,675.48	3,669.92	5.52	5.56	
J-33	3,622.00	3,642.04	20.00	20.04	
J-34	3,668.23	3,679.88	11.63	11.65	

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 18: REPORTE DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

CRP	Elevation (m)	Diámetro de Tubería (mm)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Presión de Llegada (mca)
CRP-1	3,642.10	29.40	0.00	0.052	37.64
CRP-2	3,646.22	22.90	0.00	0.026	33.58

Pmáx=	37.64 mca
--------------	------------------

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 19: NUMERO DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg.)	Número de Cámaras
22.90	3/4 "	1
29.40	1 "	1
TOTAL		2

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

VII. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES.

7.1. CONCLUSIONES.

1. La presente tesis se elaboró con la única finalidad y objetivo de Mejorar y Rediseñar el sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis – Provincia y Región Cajamarca.
2. Se concluye que los caudales obtenidos en este proyecto de Mejoramiento y Rediseño del sistema de Agua Potable en el Caserío de Cushunga Alta, Centro Poblado de Chamis, son los siguientes:

<i>sistema 01</i>		<i>sistema 02</i>	
<i>Qp</i>	0.05lt/seg	<i>Qp</i>	0.07lt/seg
<i>Qmd</i>	0.07lt/seg	<i>Qmd</i>	0.09lt/seg
<i>Qmh</i>	0.10lt/seg	<i>Qmh</i>	0.14lt/seg

3. Se rediseño la línea de conducción para ambos sistemas de acuerdo a los nuevos cálculos tenemos una tubería de **PVC SP C – 10** con un diámetro \emptyset de **1”** y una longitud real de **1071.00** metros lineales. Con velocidades de **0.44m/s** y de **1.42m/s**.
4. Se rediseño la Red de Distribución para el (**sistema 01**) con una tubería selecta con los siguientes diámetros (**SP C – 7.5 – 1”**), (**SP C – 10 – ¾”**) y (**SP C – 10 – ½”**) respectivamente sumando un total de **1779.93** metros de longitud real y para el (**sistema 02**)sumando un total de **1930.28** en todo el proyecto y con una presión máxima de **40.92 mca**.
5. Se concluye que dicho proyecto cuenta con dos sistemas y esto corresponde a una velocidad mínima de 0.31m/s y una máxima de 0.91m/s en el sistema 1 y 2. Con una presión mínima de 5.25mca y una máxima de 40.92mca sistema 1 y presión mínima de 5.00mca, presión máxima de 36.74mca. para el sistema 2.

6. Se diseñó y reservorio de tipo circular de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 5m³ para cada sistema el cual fue diseñado de acuerdo al **ACI 350** y un previo modelamiento del **SAP – 2000** el cual se definió con las siguientes dimensiones. se instaló un hipoclorador de difusión automática en cada reservorio para los 02 sistemas.
 - Diámetro interno (**$b = 2.50\text{ m}$**).
 - Altura de Agua (**$h = 1.10\text{ m}$**).
 - Borde libre (**$Bl = 0.40$**).
 - Altura total (**$H = 1.50$**).

7. Se realizó el análisis fisicoquímico y micro bacteriológico del agua extraído de las fuentes Sistema I: Chirigatumpuquio 1 y Chirigatumpuquio 2 y para el Sistema II la captación de Chungusneo. En la cual todos los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles (**LMP**), dado por la normativa vigente que dichas fuentes de agua están aptas para el consumo humano.

8. Se realizó un estudio de suelos con fines de mejora y de cimentación con respecto al diseño y rediseño de las diversas infraestructuras del proyecto dando como resultado un peso específico de 0.97 kg/cm²

7.2. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda dar mantenimiento Anual a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Cushunga Alta y así de esta manera evitar en lo más mínimo el deterioro constante de las estructuras que componen este sistema.
2. Concientizar a la población sobre el uso responsable de este recurso hídrico con charlas inducidas a la responsabilidad sanitaria y así evitar el desperdicio excesivo del agua potable.
3. Realizar reuniones mensuales con la junta de la **JASS** y toda la población para destinar un grupo responsable del monitoreo del sistema de agua potable.
4. Se recomienda la purificación del agua (potabilidad), clorar el agua a través del **hipoclorador** automático inducido en el reservorio y así eliminar parásitos, bacterias y/o **coliformes**.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

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 JI. 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-UCCE-0011-50.pdf%0Awww.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCCE-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

ANEXOS.**1. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN.**

VALOR REFERENCIAL
"MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, OCTUBRE - 2019"

META: PRESUPUESTO DE INVESTIGACION - OCTUBRE 2019

ENTIDAD EJECUTANTE: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIVA.	
FECHA. AGOSTO - 2019	PLAZO DE EJECUCION: 60 DÍAS

ELABORADO POR: BACH. JESUS PEDRO, IPANAQUE SANTOS				
PARTIDA	Unid	Metraço	P. Unit	Parcial
1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE TESIS				
1.1. MATRICULA	UNID	1.00	S/300.00	S/300.00
1.2. TURNITIN	UNID	1.00	S/100.00	S/100.00
1.3. PENSION 1	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSIPON 2	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.3. PENSION 3	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
1.4. PENSIPON 4	UNID	1.00	S/675.00	S/675.00
2. PRESUPUESTA PARA EJECUCION DE TESIS				
2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	UNID	1.00	S/220.00	S/220.00
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/1,000.00	S/1,000.00
2.6. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	UNID	1.00	S/2,000.00	S/2,000.00
3. BIENES Y MATERIALES				
3.1. COMPUTADOR	UNID	1.00	S/2,000.00	S/2,000.00
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/100.00	S/200.00
TOTAL				S/13,723.00

2. CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN.

MESES	Oct-19		Nov-19				Dic-19				Ene-20				Feb-20	
SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDAD																
1. Planificación																
Coordinación con Caserio Cushunga Alta C.P. Chamis	Realizada															
Título de Investigación		Realizada														
2. Desarrollo																
Marco Teórico			Realizada	Realizada												
Marco Conceptual					Realizada	Realizada										
Bases Teóricas							Realizada	Realizada								
Hipótesis/Metodología									Realizada							
3. Ejecución																
Levantamiento Topográfico									Realizada	Realizada						
Resultados/Análisis R.										Realizada	Realizada					
Conclusiones/Recomendaciones											Realizada	Realizada				
4. Etapa Final																
Anti plagio/ Pre banca												Por Realizar	Por Realizar			
Sustentación/ Entrega de Actas														Por Realizar	Por Realizar	Por Realizar



ACTIVIDADES REALIZADAS

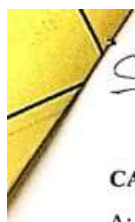


ACTIVIDADES POR REALIZAR



ACTIVIDADES NO REALIZADAS

3. Cargos presentados a la municipalidad de Cajamarca.



“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. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO

ASUNTO: SOLICITO CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA, NÚMERO DE HABITANTES ACTUALES Y TASA DE CRECIMIENTO INTERNA DEL CASERÍO CUSHUNGA ALTA SHILLAPAMPA DEL CENTRO POBLADO CHAMIS.

FECHA: Piura, 29 de octubre del 2019

El que suscribe, IPANAQUE SANTOS, JESUS PEDRO con DNI N° 75492516 y C.U.0801131058, Egresado de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH – FILIAL PIURA, domiciliado en el Asentamiento Humano 8 de Diciembre, Calle 28 de Diciembre MZ. J LT. 9 Distrito de La Unión, Provincia de Piura - Piura. Ante usted me presento y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL y actualmente llevando el curso de TALLER CURRICULAR DE TESIS 2019-3, bajo una línea de investigación de Abastecimiento de agua potable en Zonas Rurales, Urbano Marginales y Marginales a nivel nacional.

Es por ello que he decidido realizar el presente Proyecto de Investigación denominado “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA SHILLAPAMPA DEL CENTRO POBLADO CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA” para lo cual solicito a su distinguido despacho la siguiente información.

- ✓ Certificado de tipo de zona del caserío,
- ✓ N° de Habitantes actuales que beneficiara el proyecto,
- ✓ Tasa crecimiento interno del caserío.

Sin otro particular quedo de usted muy agradecido,

Atentamente,


IPANAQUE SANTOS, JESUS PEDRO
DNI N° 75492516
jesusipanaque.06@hotmail.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
IPANAQUE SANTOS JESUS PLODO		75492516
DOMICILIO		
Av./Cr.Calle/Psje/Caserío	N° /Dpto/Int.	Urb./Barrio/Asoc./Centro Poblado
28 DE DICIEMBRE	1 ^{er} PLO	ASENTAMIENTO HUMANO B DE DREHSEE
Distrito		Provincia
LA UNION		PIURA
Departamento		PIURA
Correo Electrónico		Teléfono Celular y/o Fijo
ipanaque.06@hotmail.com		925144597

III. INFORMACIÓN SOLICITADA

1. CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA DEL CASERIO CUSHINGA ALTA SHILLAPAMPA DEL CENTRO POBLADO CHANIS
 2. NO. DE HABITANTES ACTUALES EN EL CASERIO (BENEFICIARIOS DEL PROYECTO)
 3. TASA DE CRECIMIENTO INTERNO DEL CASERIO.
- 2 + 3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE INFORMACIÓN

OFICINA DE DESARROLLO TERRITORIAL Y 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

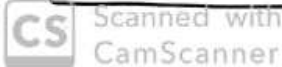
En mi condición de solicitante, DECLARO BAJO JURAMENTO, que todos los datos consignados en la presente solicitud son verdaderos, asumiendo todas las responsabilidades por su veracidad y contenido.

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 Cuidando(a)	Fecha y Hora de Recepción CAC	 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TRÁMITE DOCUMENTARIO RECIBIDO Fecha: 29 OCT 2019 Reg. N° 108118 Folios: 2 Hora: 11:55 Firmat: Esthes
		Fecha y Hora de Recepción AIP

OBSERVACIONES:



Verificar plazos legales al reverso de la solicitud ➡

4. Informe Emitido por la Municipalidad de Cajamarca Especificando el Tipo de Zona.

**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 N° 191-2019-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. : Proveido N° 3280-2019-SGPU-GDUyT-MPC
Expediente N° 108118-2019-MPC.

FECHA : Cajamarca, 06 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 N° 3280-2019-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 Cushunga Alta Shillapampa del Centro Poblado Chamis.


Que con Expediente N° 108118-2019-MPC, el señor Jesus Pedro Ipanaque Santos, solicita a esta Sub Gerencia el certificado o constancia de tipo de zona del Caserío Cushunga Alta Shillapampa del Centro Poblado Chamis, número de habitantes actuales, tasa de crecimiento interno del caserío.


Que con respecto a la constancia o certificado solicitada, 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 INEI


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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
En Proceso de su creación, conforme con el artículo
13 del Decreto Ley N° 27050, Ley Orgánica de
Gobierno Local, que establece la estructura de la entidad.
Cajamarca, 06 de Noviembre del 2019

Sub Gerente de Planeamiento Urbano

Alameda de los Incas s/n - Complejo Qhapaq Ñan
076-599210
www.municipal.gob.pe

 **Cajamarca**

5. Padrón de la Población Beneficiaria

NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA Y HUELLA DIGITAL
1 Bartolome Briceño Silva	26618823	Bartolome Briceño S
2 Fidel Briceño Moro	44197142	Fidel B. M.
3 Juana Lopez Mora	26687297	Juana Lopez
4 Guillermo Garcia Durán	41705247	Guillermo
5 Tomas Garcia Durán	44291408	Tomas G.
6 Andres Tanta Garcia	26612823	Andres Tanta G
7 Vicente A Ramos Chilon	26693219	Vicente Ramos
8 Conditorio Chilon Tanta	26630444	
9 Andres Garcia ALVA	26610358	A Garcia
10 Elvira Garcia Duran	70143302	Elvira
11 Vicente ALVA Garcia	26610295	Vicente Alva
12 Francisco ALVA Garcia	26682777	F.A.G.
13 Santiago Briceño Garcia	26685662	
14 ANTONIO Briceño Garcia	26633890	Antonio Briceño G
15 Jose Briceño ALVA	43043679	Jose Briceño
16 Maximo COSTA JAM D	26704356	Maximo
17 An del ALVA Casa	42374101	An del
18 Abelina Chilon SAN	26701835	Abelina Chilon S
19 Manuel ALVA SILVA	26620419	M.A.S.
20 Alfonso ALVA Casa	41862244	Alfonso
21 Jesus ALVA Casa	26673156	Jesus
22 Corpus ALVA Casa	26714573	Corpus
23 Felisita BUSTAMANTE	26610355	
24 Esteban Ramos B	26682754	Esteban
25 M. FRANCISCA Ramos A	46421670	M.F.R.A.
26 Sasara Lopez SILVA	26611719	Sasara Lopez
27 S pablo ALVA Briceño	46336668	S Pablo
28 J. ALVETO ALVA B	43058122	J. Alveto
29 Bocillo TANTA Lopez	47026008	Bocillo

6. Fuentes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

3.4 DPTO CAJAMARCA: TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL PROMEDIO ANUAL, SEGÚN PROVINCIAS, 2007

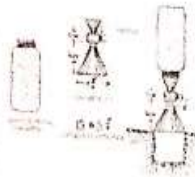
Provincias	1993	2007	Tasa de crecimiento intercensal promedio anual
Total	1 259 808	1 387 809	0,7%
Cajamarca	230 049	316 152	2,3%
Cajabamba	69 236	74 287	0,5%
Celendín	82 436	88 508	0,5%
Chota	164 144	160 447	-0,2%
Contumaza	32 698	31 369	-0,3%
Cutervo	143 795	138 213	-0,3%
Hualgayoc	75 806	89 813	1,2%
Jaén	170 261	183 634	0,5%
San Ignacio	112 526	131 239	1,1%
San Marcos	48 632	51 031	0,3%
San Miguel	61 160	56 146	-0,6%
San Pablo	24 494	23 114	-0,4%
Santa Cruz	44 571	43 856	-0,1%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - I.N.E.I. - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y 2007.

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 Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 2019"

UBICACIÓN: CASERIO CUSHUNGA ALTA – CENTRO POBLADO CHAMIS

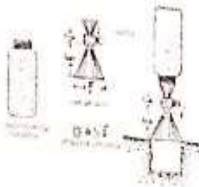
DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : CAJAMARCA
DISTRITO : CAJAMARCA


KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247

SOLICITADO POR:

BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO

PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

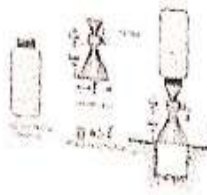


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Nro. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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:	18
IX) CONCLUSIONES:	19
X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:	20
XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:	20
XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:	23
INFORMES DE LABORATORIO:	26


KEYENTKENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 CANUIDE No. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

GENERALIDADES:

1.1) **Objetivo:**

El presente informe técnico, solicitado por el BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 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 Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 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.

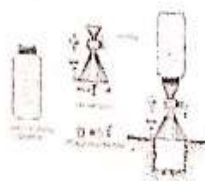
El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- 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 Cushunga Alta–Centro Poblado Chamis

Departamento : CAJAMARCA.
Provincia : CAJAMARCA.
Distrito : CAJAMARCA.


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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

1.3) Acceso al Área en Estudio:

Por su ubicación geográfica de la ciudad de Cajamarca a Chamis se tiene una carretera afirmada, luego de Chamis al Centro Poblado de Paríamarca tiene como vía de acceso una carretera afirmada y del Centro Poblado de Paríamarca al caserío de Cushunga Alta Camino de la Herradura relativamente de difícil acceso por lo que se tiene limitado acceso a vehículos terrestres.

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 Cajamarca 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).

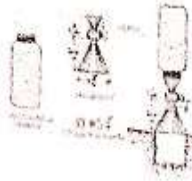
1.5) Situación Actual:

1) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

2.1 Características Geomorfológicas:

Se encuentra en la Era Cenozoica, 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, Mincero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú.


KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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:

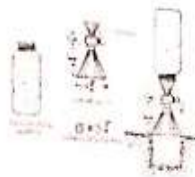
- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- El tipo de suelo es arcillo para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.

2.3 Sismicidad:

Todos los valles de los rios 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 Cajamarca 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, LAMBA YEQUE.
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 AGRIETAMIENTOS EN ALGUNAS CASAS

[Handwritten Signature]
KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 216247



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 No. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

MAY. 14 1928	--	17:12	DAÑOS EN LA CIUDADES DE HUANCABAMBA, CUTERVO, CHOTA
JUN. 21 1937	6.75	10:45	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 SENTIÓ 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 ESTREMECIMINTO EN LAS CIUDADES DE PAITA, PIURA, TALARA, SULLANA Y CHICLAYO
MAY 3 1969	6.00	23:11	CAUSO GRAN ALARMA EN TRUJILLO Y CHICLAYO

Tabla 1 Sismos Históricos de la región (MR-7.2)

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:

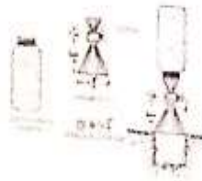
$$\text{Long} = 2.08472 - 0.51704 + /-0.15432 M.$$

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 sismos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.

[Firma]
KENEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



2.3.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO - RESISTENTE:

El coeficiente de amplificación 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 03, 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 Huaipura de actividad Geotectónica.

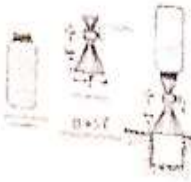
La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2018) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

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.


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 CAMUDE No. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

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 Sísmorresistente.

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 Sísmorresistentes obtenidos de la NORMA E.030

1. Factor de Amplificación sísmica (C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 \frac{T_p}{T}$$

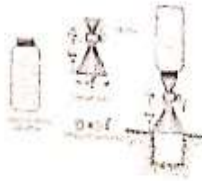
$$T > T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T_l} \right) \left(\frac{T_p + T_l}{T} \right)$$

$$T^2$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 5.00tn


 KEYEN KENLY CHÁVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 216247



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 CAHUDE No. 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: 14,86 Tn.

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

$$V = \frac{0,35 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,5}{6} 19,86$$

$$V = 3,90 \text{ Tn.}$$

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.

II) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo:

A solicitud del peticionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación y saneamiento, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

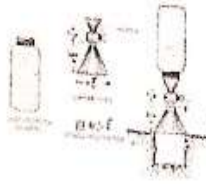
3.2. Fase de Laboratorio:

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:

- o Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- o Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- o Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- o Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)
- o Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



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 N°. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

- 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 Pco 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.

III) 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	UBICACIÓN	PROF (m)
01	CIMENTACIÓN	N:92084337.26, E:0765202.93	3.00
02	CIMENTACIÓN	N:9208165.14, E:0765986.38	3.00

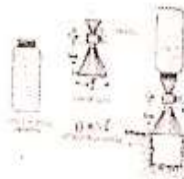
Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación.

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.


KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CH/ Nº 216247



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.

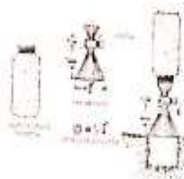
4.2.6. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)

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)


KENEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247



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 Nr. 1-Lote 64
CAMPO PDL0 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.

IV) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.

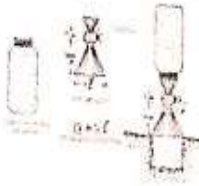
CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 01

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 66.55% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 2.79%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40, como resultado se obtuvo:

Límite Líquido	: 31
Límite Plástico	: 19
Índice de plasticidad	: 12
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 16.43%.
- **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%


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 - 969303186
CALLE CAHUIDE Nr. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

- **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)

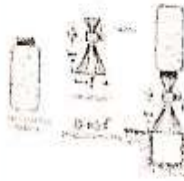
CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 02

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 65.23% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 3.41%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Límite Líquido	: 32
Límite Plástico	: 20
Índice de plasticidad	: 12
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 15.70%
- **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).


KEYEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL /
Reg. CIP N° 216247



V) **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

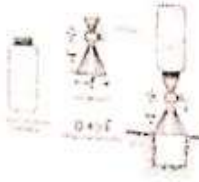
El factor de seguridad (Fs) toma en cuenta los siguientes puntos:

- (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.


KEYEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

- (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
CIMIENTO 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 CL

VI) 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:


 KEYLLA CHÁVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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 Nro. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

$$S = q \frac{B(1 - \nu^2)}{E_s} N$$

Donde:

- o S = Asentamiento (cm.)
- o q = Presión de contacto (Kg./cm²)
- o B = Ancho del área cargada (cm.)
- o ν = 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	Medía	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)

[Firma manuscrita]
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 216247



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

MATERIAL	(μ)
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arcillosa	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 placas de cimentación.

Para las zapatas el máximo asentamiento es de 2.03 cm es MENOR que lo permisible (2.54cm)


KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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 CAHUDE N° 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

VII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

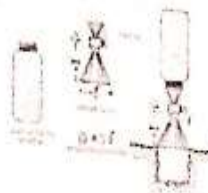
El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).

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

[Handwritten Signature]
KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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 Mt. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

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

Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

Muestras CALICATAS	Determinaciones			
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)
01, 02,	0.023	0.12	0.042	3.40

Tabla 11 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

VIII) 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. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO dirigido al proyecto "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 2019" ubicado, en el caserío Cushunga Alta, 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.


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 216247



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 N°. 1-Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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:92084337.26, E:0765202.93 y en el punto de investigación Número 2 (-3.00m) ubicado en N:9208165.14, E:0765986.38. A la fecha que se realizó la investigación de campo (15/11/2019).
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 **MODERADO** de sulfatos (0.00% a 0.10%). Se recomienda usar tipo "MS"
6. La compacidad relativa del suelo en el proyecto es de 55%, lo cual lo clasifica como un suelo medio.

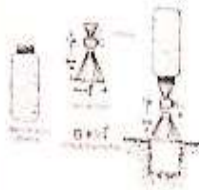
IX) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:

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 1.20m y un ancho B=1.00 m, se tiene una Capacidad admisible $q_a = 0.81 \text{ kg/cm}^2$ 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.

X) 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 costos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 216247



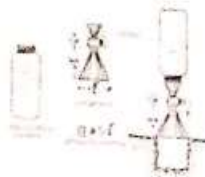
INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CANUCE N° 1-Lab. 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar integralmente 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 capa 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.
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:92084337.26, E:0765202.93	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	16.43	
% PASA TAMIZ N° 200	66.55	
LIMITE LIQUIDO	31	
LIMITE PLÁSTICO	19	
INDICE PLÁSTICO (IP)	12	
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)	


KEVEN RIVALRY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 216247

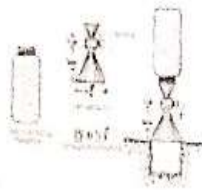


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAMUDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE CIMENTACIÓN 02</u>	
	UBICACIÓN: COORDENADAS N:9208165.14, E:0765986.38	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	15.70	
% PASA TAMIZ N° 200	65.23	
LIMITE LIQUIDO	32	
LIMITE PLÁSTICO	20	
INDICE PLASTICO (LP)	12	
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)	


KEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 - 969003186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

XI) ANEXOS FOTOGRAFICOS:

SITUACION ACTUAL



CASERIO CUSHUNGA ALTA – CENTRO POBLADO CHAMIS


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



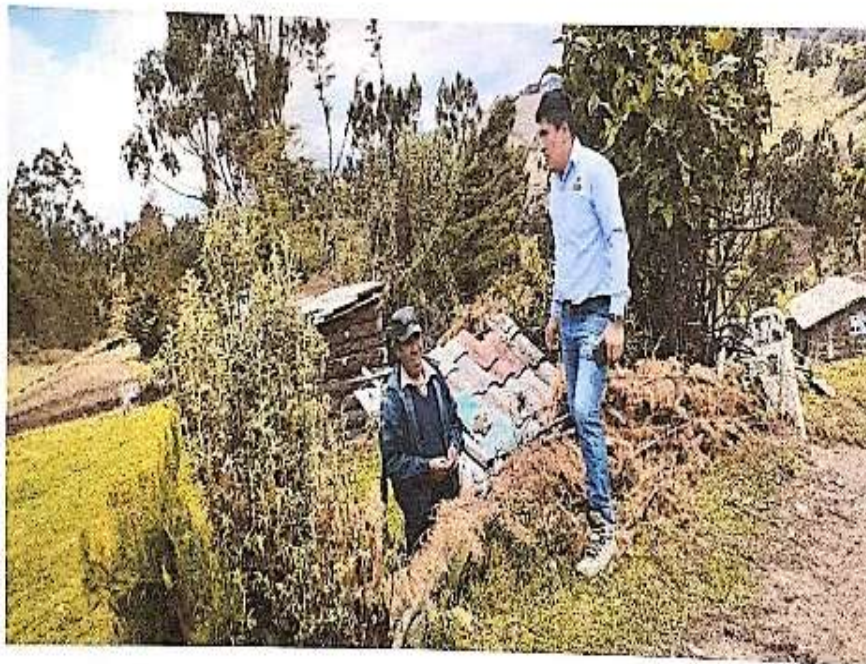
INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cef. 073 - 969803186
DALLE CAHUIDE 102, S/LEY 64
CAMPO POLO CASTILLA-PURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01

SOLICITANTE : BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN
EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS,
PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA –
OCTUBRE 2019"

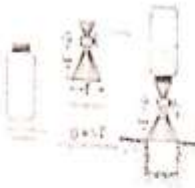
UBICACIÓN : CASERIO CUSHUNGA ALTA – CENTRO POBLADO CHAMIS
PROFUNDIDAD : 3.00m



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, (C1).
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)


KEYEN LENNY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CP Nº 316247



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 No. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02

SOLICITANTE : BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN
EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS,
PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA –
OCTUBRE 2019"

UBICACIÓN : CASERIO CUSHUNGA ALTA – CENTRO POBLADO CHAMIS
PROFUNDIDAD : 3.00m



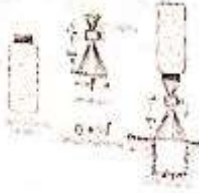
Se encontró:

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)




KEVEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 216247

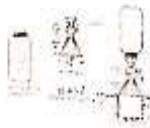


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUDE No. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-FIURA
RUC: 20526388101

INFORMES DE LABORATORIO


KEYEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 216247



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 - 859803186
CALLE COMERCIO 124 - Lote 04
CAJUPA POLI CASILLA PUNTA
RUC: 20525236101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACILIPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO
PROYECTO : MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO OUSUMUNGA ALTA
CENTRO PUEBLO DE CHAVIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO OUSUMUNGA ALTA - CENTRO PUEBLO CHAVIS
FECHA DE ENSAYO : FILERA 16 DE NOVIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : FILERA 20 DE NOVIEMBRE DE 2019

Código : ATP 339.1.05-2002
Título : AGREGADOS, Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable en agregado por secado
Código : ASTM C 598-18R7
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 11 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : muestra 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

16.43 %

OBSERVACIONES:

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Quin Peruana INDECOP - QP 004: 1993).


KEVEN REILLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 216247



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 - 965603186
 CALLE CAMUDE No. 1 - Lote 64
 CAMPO POLD CASTILLA-PURA
 RUC: 20526386101

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Fecha de Recepción : 16/11/2019	Orden de Servicio :
Fecha de Ensayo : 16/11/2019	N° Informe :
Fecha de Emisión : 20/11/2019	

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO	
OBRA : MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019	MUESTREADO POR : CALCATA DE CIMENTACION Y SANEAMIENTO

CONTENIDO DE HUMEDAD			CARACTERISTICAS		
N° 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	296.3	INDICE PLASTICO	%	18
PESO DEL AGUA	g	48.7	DENSIDAD HUMEDAD	g/cm3	1.757
PESO DE SUELO SECO	g	296.3	DENSIDAD RECA	g/cm3	1.509
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	16.4	CLASIFICACION SUCS		CL

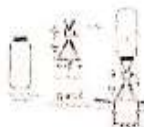
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN						
Dímetro Inicial	cm	0	5	Dímetro Final	cm	0
Altura	cm	10	10.0	Altura Final	cm	10
Area Inicial	cm2	Ao	19.64	Area Final	cm2	Aa
Volumen	cm3	Vo	196.35	Factor de Añe		0.1387

TIEMPOS	DIAL DE	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACION (mm)	DEFORMACION TOTAL (10 - 3 mm)	DEFORMACION UNITARIA (E)	FACTOR DE CORRECCION (1 - E)	AREA	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm2)
0.0'	0.0	0.00	0	0.000	0.0000	1.0000	19.64	0.00
15"	10	2.40	6	0.060	0.0600	0.9992	19.65	0.12
30"	30	5.19	22	0.220	0.2200	0.9978	19.68	0.25
45"	45	7.29	35	0.350	0.3500	0.9965	19.70	0.37
1'	65	10.08	60	0.600	0.6000	0.9940	19.75	0.51
1' 30"	75	11.48	85	0.850	0.8500	0.9915	19.80	0.58
2' 00"	78	11.80	105	1.050	1.0500	0.9895	19.84	0.60
2' 30"	75	11.48	130	1.300	1.3000	0.9870	19.88	0.58
3'								
4' 00"								



COMPRESION		
UNIAXIAL	0.60	Kg/cm ²
P. VOLUMETRICO	1.509	g/cm ³
COHESION	0.30	Kg/cm ²

Keven Kelly Chavez Lopez
KEVEN KELLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIA Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 968803186
 CALLE CAHUIDE N° 1 Lote 84
 CAMPO POLO CASTILLA PURA
 RUC: 20526328101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH, IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO
PROYECTO : MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA,
 CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – OCTUBRE 2018
LUGAR : CASERIO CUSHUNGA ALTA – CENTRO POBLADO CHAMIS
FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE NOVIEMBRE DE 2018
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 20 DE NOVIEMBRE DE 2018

Código : NTP 330.145-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
 de agregado por secado
Código : ASTM C 598 - 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

15.70 %

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: 1993).

[Firma]
KEYLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABO SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA, RECTIFICACION LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTINUA, DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETO, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel: 073 - 347515
 Cel: 073 - 985803186
 Calle CAHUJO N° 10000
 CASAPALLO CASTILLA - PERU
 RUC: 20526595101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE: BACH. IPANAQUE SANTOS, JESUS PEDRO
OBRA: MEJORAMIENTO Y REINICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAVIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2018
LUGAR: CASERIO CUSHUNGA ALTA - CENTRO POBLADO CHAVIS
FECHA DE ENSAYO: PUERA 15 DE NOVIEMBRE DE 2018
FECHA DE EMISIÓN: PUERA 20 DE NOVIEMBRE DE 2018
UBICACIÓN: CASERIO CUSHUNGA ALTA - COORDENADAS N: 32294337.56, E: 9768202.33

Orden De Envío: N° de Informe
CALCATA: 01
PROFUNDIDAD: 3.00 M.
N. PRECISO: N°

TIPO DE EXPLOR.	PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCION	ANILLO	CLASIFICACION
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	3.00	N-01	<p>Avila Inapreciable de Saja plástica de color rojo la superficie de toda la superficie analizada con mínima presencia de materia orgánica en estado semi-somado y húmedo color marrón oscuro.</p> <p>Presencia 7-7% de arena que pasa la malla N° 200.</p> <p>LL = 42 LP = 18 HUMEDAD NATURAL = 12, 10%</p>		CL

OP: No presenta

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

[Firma]
NEVEN KENLLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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 CAHIDE N° 1 Lote 04
CAMPO POLO CASTILLA-PURA
RUC: 20526388101

ENSAYOS QUIMICOS EN SUELO

Fecha de Recepción	: 16/11/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 16/11/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO
OBRA	: MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 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	0.120%
Contenido de Cloruros Solubles	0.023%
Contenido de Materia Orgánica	3.400%

OBSERVACIONES:


KEVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 216247



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 - 903803116
 CALLE CARHUAYAN 1130-58
 CASPO PUNO CASTILLA PIURA
 RUC: 20526380101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : SACH PANAHUE SANTOS JESUS PEDRO
OBRA : MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA,
 CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO CUSHUNGA ALTA - CENTRO POBLADO CHAMIS
FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE NOVIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 20 DE NOVIEMBRE DE 2019
UNICACIÓN : CASERIO CUSHUNGA ALTA, COORDENADAS N:82016514, E:0508618

Orden De Servicio
 N° de Informe

CALECATA : 02
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. PRECATORIO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. en m	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN	EMBOLO	CLASIFIC. SUELO
A	0.00				
	0.30				
C I E L L O					
A B I E R T O					
	1.00		M-02 Arena Inorgánica de baja plasticidad con arena inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. Presenta 80% de finos que pasa la malla N° 200. LL = 45 LP = 22 HUMEDAD NATURAL = 18.80%		CU

NP: No presenta

NOTA- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

Keyen Kenly Chavez Lopez
KEYEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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 - 965803186
 CALLE CAHUÉS No. 1414 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PUNO
 RUC: 20526388101

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS NTP 339.128 / ASTM D422		
Fecha de Recepción	15/11/2019	Orden de Servicio
Fecha de Ensayo	16/11/2019	N° Informe
Fecha de Emisión	21/11/2019	

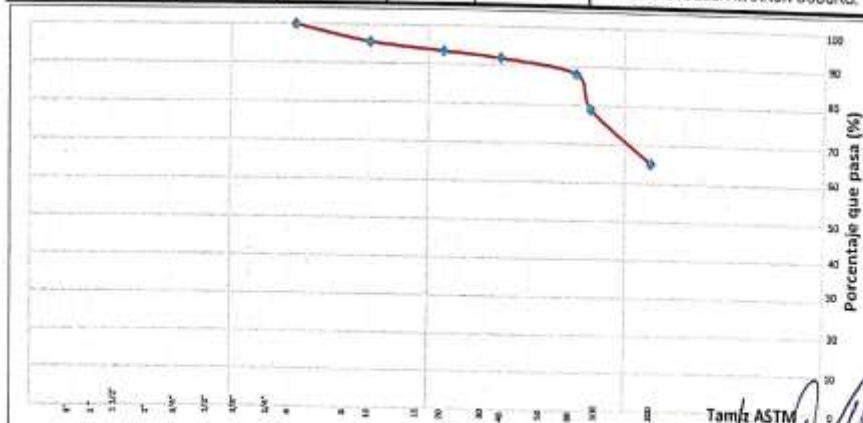
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH, IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO

OBRA : MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019

PROCEDENCIA : CALICATA DE CIMENTACIÓN 2 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.
62.7	2 1/2"		-	-		
50.8	2"		-	-		
38.1	1 1/2"		-	-		
24.4	1"		-	-		
19.1	3/4"		-	-		
12.7	1/2"		-	-		% GRAVA 0.0
9.52	3/8"		-	-		% ARENA 34.8
6.35	1/4"		-	-		% FINOS 65.2
4.75	4		-	-		LIMITES DE ATTERBERG
2	10	10.3	4.4	4.4	100.0	LIMITE LIQUIDO 32
0.84	20	4.9	2.1	6.5	95.6	LIMITE PLÁSTICO 20
0.43	40	3.9	1.7	8.2	91.8	IP 12
0.177	60	8.6	3.7	11.9	88.1	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.149	140	21.3	9.1	21.0	79.0	SUCS CL
0.074	200	32.2	13.8	34.8	65.23	AASHTO A-4 (7)
Fondo		152.30	65.2	100.0	-	OBSERVACIONES
Total		233.48	100.00			ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
Peso Inicial		233.48				
Pérdida		0.00				



[Signature]
KÉVEN RONNELLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ADOSADOS, CONCRETOS, ASPALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969893186
 CALLE OAHUEDE No. 1 Lote 54
 CAMPO POLO CASTELLAPUNA
 RUC: 20526388101

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 16/11/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 16/11/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/11/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

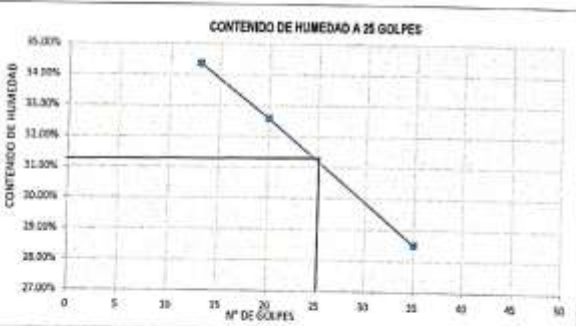
SOLICITANTE	: BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO		
OBRA	: MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019		
UBICACIÓN	: CASERIO CUSHUNGA ALTA	MUESTRA	: CALICATA CIMENTACIÓN 01, ESTRATO 1

INFORMACION GENERAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	: 1	: 2
Peso de Recipiente (gr)	: 4.3	: 4.3
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	: 10.3	: 13.3
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	: 9.35	: 11.85
C.HUMEDAD (%)	: 18.81%	: 19.21%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)

	I	II	III
N° Recipiente	: -	: 1	: 2
N° de Golpes	: -	: 13	: 20
Peso de Recipiente	: gr	: 9.8	: 9.2
Peso de recipiente + Suelo húmedo	: gr	: 39.80	: 26.70
Peso de recipiente + Suelo Seco	: gr	: 31.98	: 22.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	: %	: 34.36%	: 32.58%



CONSTANTES DE SUELO

LÍMITE LÍQUIDO	: 31
LÍMITE PLÁSTICO	: 19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 12

OBSERVACIONES:

REVEN KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



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.

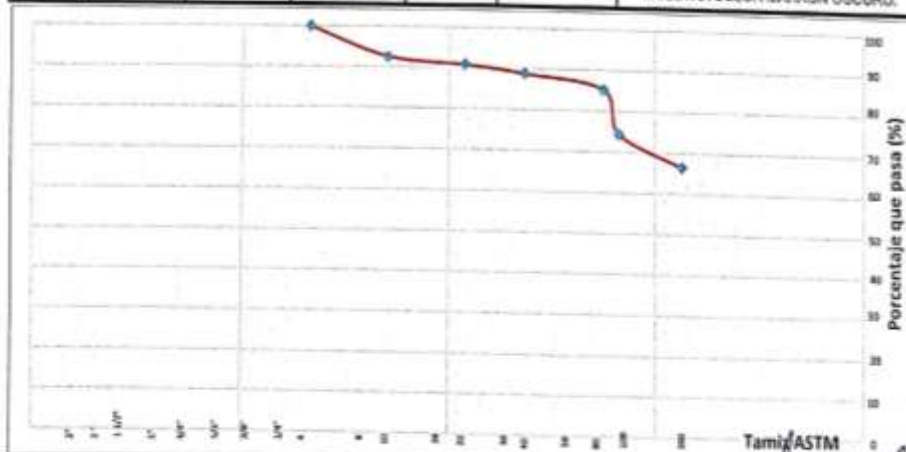
Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAJONCE TR. 1 Lote 52
 CAMPO POLO CASTILLA-PURIA
 RUC: 20526388101

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS NTP 339.128 / ASTM D422			
Fecha de Recepción	: 16/11/2019	Orden de Servicio	
Fecha de Ensayo	: 16/11/2019	N° Informe	
Fecha de Emisión	: 21/11/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO	PROCEDENCIA:	CALICATA DE CIMENTACIÓN 1, ESTRATO 1
OBRA	: MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNCA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019		

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 33.5 % FINOS 66.5
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"		-	-		LIMITE DE ATTERBERG LIMITE LIQUIDO 31 LIMITE PLÁSTICO 19 IP 12
6.35	1/4"		-	-		
4.76	4		-	-	100.0	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CL AASHTO A-4 (7) OBSERVACIONES ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
2	10	13.4	7.5	7.5	92.5	
0.84	20	3.0	1.7	9.2	90.8	
0.43	40	3.6	2.0	11.2	88.8	
0.177	80	6.4	3.6	14.8	85.2	
0.149	140	19.6	11.0	25.7	74.3	
0.074	200	13.9	7.8	33.5	66.5	
Fondo		119.00	66.5	100.0	-	
Total		178.90	100.00			
Peso Inicial		178.90				
Pérdida		0.00				



[Handwritten Signature]
KEYEN KENILLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216247



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MANTENIMIENTO DE SUELOS, CONSULTERIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 995803186
 CALLE SANJUAN N° 1, LOTE 34
 EDIFICIO PUELO CASTILLA SUR
 RUC: 20520300101

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 15/11/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 15/11/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/11/2019		

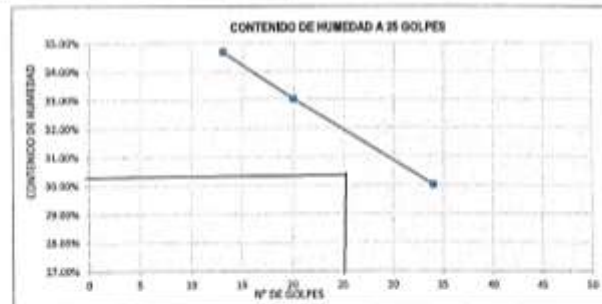
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. IPANAQUE SANTOS JESUS PEDRO		
OBRA	MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUNGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - OCTUBRE 2019	MUESTRA	CALICATA CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1
UBICACIÓN	CASERIO CUSHUNGA ALTA		

INFORMACIÓN GENERAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	1	2
Peso de Recipiente (gr)	4.3	4.3
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	12.3	16.2
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	11	14.2
C.HUMEDAD (%)	19.40%	20.20%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	-	1	3
N° de Golpes	-	13	20
Peso de Recipiente	gr	9.9	9.2
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr	26.65	39.50
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr	22.30	31.88
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34.68%	33.01%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	32
LÍMITE PLÁSTICO	20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12

OBSERVACIONES:

KENLY CHAVEZ LOPEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 216247

ESTUDIO

FISICOQUÍMICO

Y BIOLÓGICO

DEL AGUA.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura
Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251
labocontrolfip@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 236-2019

SOLICITANTE: : JESUS PEDRO IPANAQUE SANTOS
DOMICILIO LEGAL : MZ L LOTE 9 ASENTAMIENTO HUMANO 8 DE DICIEMBRE, LA UNIÓN - PIURA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA DE MANANTIAL
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : PROYECTO "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CUSHUJIGA ALTA, CENTRO POBLADO DE CHAMIS, PROVINCIA DE CAJAMARCA - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA OCTUBRE - 2019"

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : M01 (CHIRIGATUMPUQUID) M02 (CHUNGUSTIEO)
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 5 Muestras de 1000 ml c/u
FORMA DE PRESENTACION : Refrigerada en botella de polipropileno con tapa rosca
MUESTREO : Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada a laboratorio
DOCUMENTOS NORMATIVOS : Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. DS N° 004-2017-MINAM. Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría

ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de ensayos físicoquímicos
Laboratorio de ensayos instrumentales
Laboratorio de ensayos microbiológicos

FECHA DE RECEPCION : 02-12-2019
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 02-12-2019
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 12-12-2019

ENSAYOS	ECA CATL. A2	RESULTADOS	
		M01	M02
ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS			
Cloruros (mg/L)	250	10.50	12.50
Color (Pt/Co)	15	10	10
Conductividad (µS/cm)	1500	44.90	68.70
Dureza (mg/L)	500	22.70	24.10
pH (unidades de pH a 25°C)	6.5-8.5	7.20	7.50
Sólidos disueltos totales (mg/L)	1000	22.60	34.50
Sulfatos (mg/L)	250	<10	<10
Turbiedad (UNT)	5	2	3
Cadmio (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS			
Coliformos totales (NMP/100ml)	50	63	49
Coliformos termotolerantes (NMP/100ml)	2	0	0
Escherichia coli (NMP/100ml)	0	0	0
Vibrio cholerae (Ausencia/100ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias (N° org/100ml)	0	0	0
Organismos de vida libre (N° org/L)	0	15	10

MÉTODO:
CONDUCTIVIDAD : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2510 B, 22ND ED.
PH : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-H+ B, 22ND ED.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 C, 22ND ED.
CLORUROS : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500 CL B, 22ND ED.
DUREZA TOTAL : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2340 C, 22ND ED.
SULFATOS : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500-SO42- E, 22ND ED.
MINERALES : SPECTROQUANT. TEST EN CURVAS (INTERVALO DE MEDIDA 0.001-0.5 MG/L)
COLIFORMOS TOTALES : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 B, 23RD ED.
COLIFORMOS TERMOTOLERANTES : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 E, L, 23RD ED.
ESCHERICHIA COLI : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 F, 23RD ED.
VIBRIO CHOLERAE : SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9260 H, 23RD ED.
FORMAS PARASITARIAS : MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997. ÍTEM 21 MÉTODO BALLINGER
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE : MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997.

Piura 12 de diciembre de 2019



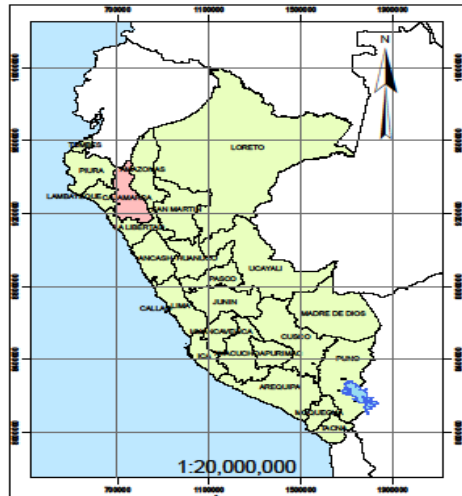
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
ING. WALTER LEYTON MASIAS M.Sc.
12/12/2019

PANEL
FOTOGRAFICO
EN EL CASERÍO
CUSHUNGA
ALTA, C.P.
CHAMIS.

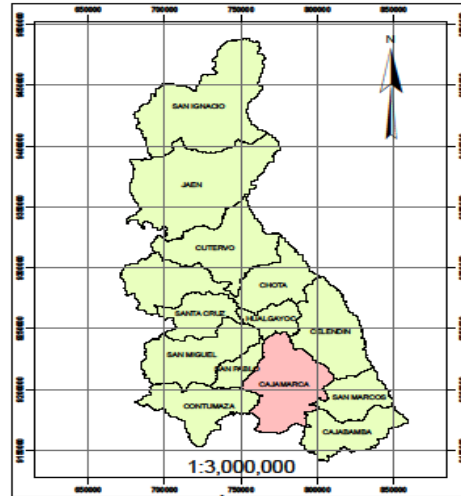




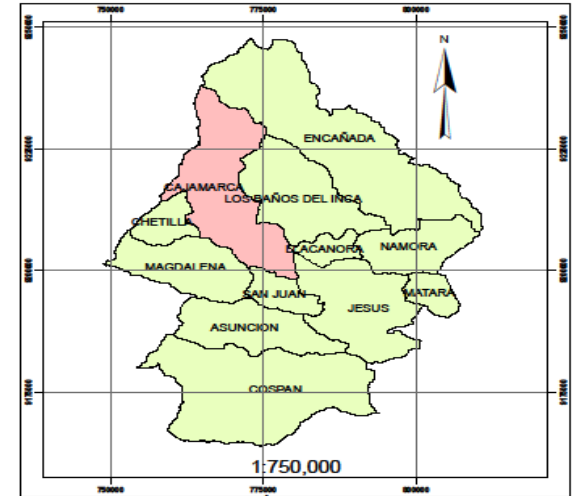
PLANOS.



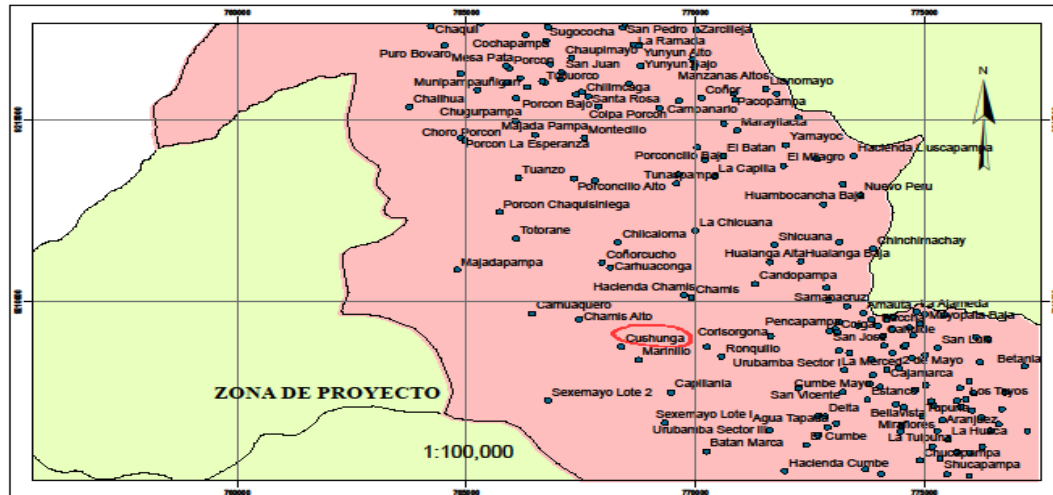
UBICACIÓN NACIONAL



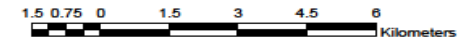
UBICACIÓN REGIONAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



ZONA DE PROYECTO

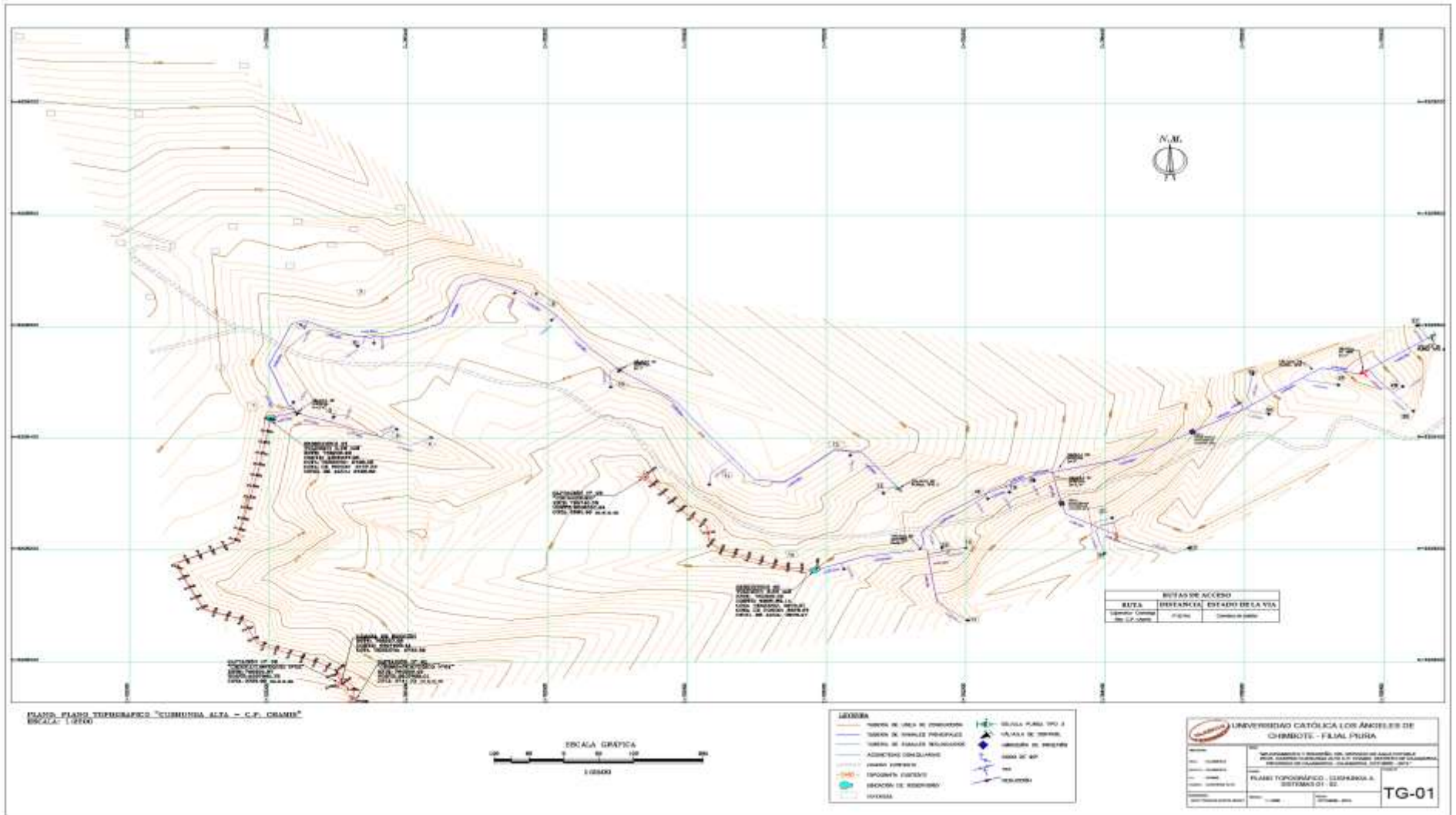


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- PIURA

TESIS: "MEJORAMIENTO Y REDISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CUSHUNGA ALTO, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA - CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019"

PLANO DE UBICACIÓN

Elaborado Por: DACH. DANIEL SANTOS JESUS P.	Escala: 1:125,000	Fecha: OCTUBRE 2019	LÁMINA
Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Distrito: CAJAMARCA	Casero: CUSHUNGA ALTA
			U-01



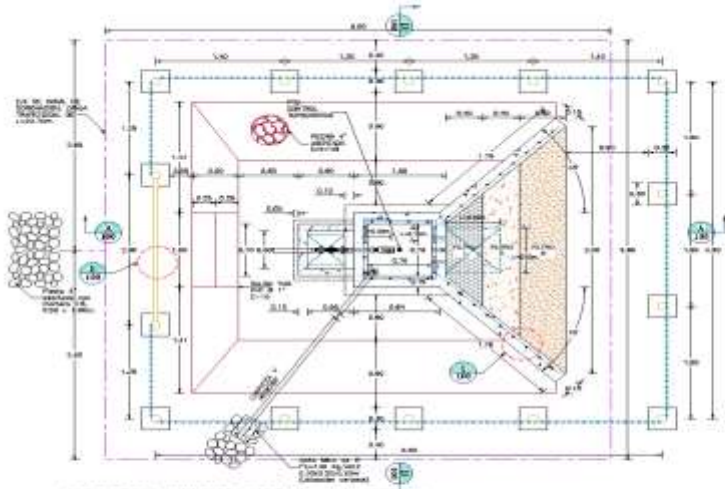


FIG. 1.1. PLAN DE PLANTA DE LA CAPTACIÓN "TRIBUTARIO DE LA CERRADA".

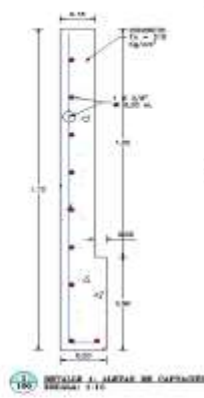


FIG. 1.2. DETALLE A. ALZADA DE CAPTACIÓN SEGUN FIG. 1.1.

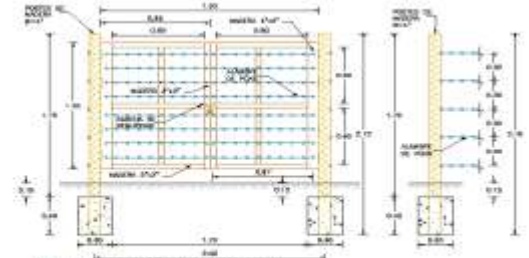


FIG. 1.3. DETALLE B. PLANTA Y CERRA PARAMENTO SEGUN FIG. 1.1.

RECOMENDACIONES TÉCNICAS

ACERCA DEL CONCRETO

- 1. CLASE DE CONCRETO: F-200
- 2. CLASE DE AGUA: A-150
- 3. CLASE DE CEMENTO: C-50
- 4. CLASE DE AGREGADO: A-20
- 5. CLASE DE AGREGADO: A-40
- 6. CLASE DE AGREGADO: A-60
- 7. CLASE DE AGREGADO: A-80
- 8. CLASE DE AGREGADO: A-100
- 9. CLASE DE AGREGADO: A-120
- 10. CLASE DE AGREGADO: A-150
- 11. CLASE DE AGREGADO: A-180
- 12. CLASE DE AGREGADO: A-210
- 13. CLASE DE AGREGADO: A-240
- 14. CLASE DE AGREGADO: A-270
- 15. CLASE DE AGREGADO: A-300
- 16. CLASE DE AGREGADO: A-330
- 17. CLASE DE AGREGADO: A-360
- 18. CLASE DE AGREGADO: A-390
- 19. CLASE DE AGREGADO: A-420
- 20. CLASE DE AGREGADO: A-450
- 21. CLASE DE AGREGADO: A-480
- 22. CLASE DE AGREGADO: A-510
- 23. CLASE DE AGREGADO: A-540
- 24. CLASE DE AGREGADO: A-570
- 25. CLASE DE AGREGADO: A-600
- 26. CLASE DE AGREGADO: A-630
- 27. CLASE DE AGREGADO: A-660
- 28. CLASE DE AGREGADO: A-690
- 29. CLASE DE AGREGADO: A-720
- 30. CLASE DE AGREGADO: A-750
- 31. CLASE DE AGREGADO: A-780
- 32. CLASE DE AGREGADO: A-810
- 33. CLASE DE AGREGADO: A-840
- 34. CLASE DE AGREGADO: A-870
- 35. CLASE DE AGREGADO: A-900
- 36. CLASE DE AGREGADO: A-930
- 37. CLASE DE AGREGADO: A-960
- 38. CLASE DE AGREGADO: A-990
- 39. CLASE DE AGREGADO: A-1020
- 40. CLASE DE AGREGADO: A-1050
- 41. CLASE DE AGREGADO: A-1080
- 42. CLASE DE AGREGADO: A-1110
- 43. CLASE DE AGREGADO: A-1140
- 44. CLASE DE AGREGADO: A-1170
- 45. CLASE DE AGREGADO: A-1200

ACERCA DEL ACERO

- 1. CLASE DE ACERO: A-235
- 2. CLASE DE ACERO: A-275
- 3. CLASE DE ACERO: A-355
- 4. CLASE DE ACERO: A-475
- 5. CLASE DE ACERO: A-595
- 6. CLASE DE ACERO: A-715
- 7. CLASE DE ACERO: A-835
- 8. CLASE DE ACERO: A-955
- 9. CLASE DE ACERO: A-1075
- 10. CLASE DE ACERO: A-1195
- 11. CLASE DE ACERO: A-1315
- 12. CLASE DE ACERO: A-1435
- 13. CLASE DE ACERO: A-1555
- 14. CLASE DE ACERO: A-1675
- 15. CLASE DE ACERO: A-1795
- 16. CLASE DE ACERO: A-1915
- 17. CLASE DE ACERO: A-2035
- 18. CLASE DE ACERO: A-2155
- 19. CLASE DE ACERO: A-2275
- 20. CLASE DE ACERO: A-2395
- 21. CLASE DE ACERO: A-2515
- 22. CLASE DE ACERO: A-2635
- 23. CLASE DE ACERO: A-2755
- 24. CLASE DE ACERO: A-2875
- 25. CLASE DE ACERO: A-2995
- 26. CLASE DE ACERO: A-3115
- 27. CLASE DE ACERO: A-3235
- 28. CLASE DE ACERO: A-3355
- 29. CLASE DE ACERO: A-3475
- 30. CLASE DE ACERO: A-3595
- 31. CLASE DE ACERO: A-3715
- 32. CLASE DE ACERO: A-3835
- 33. CLASE DE ACERO: A-3955
- 34. CLASE DE ACERO: A-4075
- 35. CLASE DE ACERO: A-4195
- 36. CLASE DE ACERO: A-4315
- 37. CLASE DE ACERO: A-4435
- 38. CLASE DE ACERO: A-4555
- 39. CLASE DE ACERO: A-4675
- 40. CLASE DE ACERO: A-4795
- 41. CLASE DE ACERO: A-4915
- 42. CLASE DE ACERO: A-5035
- 43. CLASE DE ACERO: A-5155
- 44. CLASE DE ACERO: A-5275
- 45. CLASE DE ACERO: A-5395
- 46. CLASE DE ACERO: A-5515
- 47. CLASE DE ACERO: A-5635
- 48. CLASE DE ACERO: A-5755
- 49. CLASE DE ACERO: A-5875
- 50. CLASE DE ACERO: A-5995
- 51. CLASE DE ACERO: A-6115
- 52. CLASE DE ACERO: A-6235
- 53. CLASE DE ACERO: A-6355
- 54. CLASE DE ACERO: A-6475
- 55. CLASE DE ACERO: A-6595
- 56. CLASE DE ACERO: A-6715
- 57. CLASE DE ACERO: A-6835
- 58. CLASE DE ACERO: A-6955
- 59. CLASE DE ACERO: A-7075
- 60. CLASE DE ACERO: A-7195
- 61. CLASE DE ACERO: A-7315
- 62. CLASE DE ACERO: A-7435
- 63. CLASE DE ACERO: A-7555
- 64. CLASE DE ACERO: A-7675
- 65. CLASE DE ACERO: A-7795
- 66. CLASE DE ACERO: A-7915
- 67. CLASE DE ACERO: A-8035
- 68. CLASE DE ACERO: A-8155
- 69. CLASE DE ACERO: A-8275
- 70. CLASE DE ACERO: A-8395
- 71. CLASE DE ACERO: A-8515
- 72. CLASE DE ACERO: A-8635
- 73. CLASE DE ACERO: A-8755
- 74. CLASE DE ACERO: A-8875
- 75. CLASE DE ACERO: A-8995
- 76. CLASE DE ACERO: A-9115
- 77. CLASE DE ACERO: A-9235
- 78. CLASE DE ACERO: A-9355
- 79. CLASE DE ACERO: A-9475
- 80. CLASE DE ACERO: A-9595
- 81. CLASE DE ACERO: A-9715
- 82. CLASE DE ACERO: A-9835
- 83. CLASE DE ACERO: A-9955
- 84. CLASE DE ACERO: A-10075
- 85. CLASE DE ACERO: A-10195
- 86. CLASE DE ACERO: A-10315
- 87. CLASE DE ACERO: A-10435
- 88. CLASE DE ACERO: A-10555
- 89. CLASE DE ACERO: A-10675
- 90. CLASE DE ACERO: A-10795
- 91. CLASE DE ACERO: A-10915
- 92. CLASE DE ACERO: A-11035
- 93. CLASE DE ACERO: A-11155
- 94. CLASE DE ACERO: A-11275
- 95. CLASE DE ACERO: A-11395
- 96. CLASE DE ACERO: A-11515
- 97. CLASE DE ACERO: A-11635
- 98. CLASE DE ACERO: A-11755
- 99. CLASE DE ACERO: A-11875
- 100. CLASE DE ACERO: A-11995

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000
ARMAZÓN DE ACERO	1.000

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
2.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
3.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
4.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
5.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
6.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
7.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
8.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
9.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
10.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
11.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
12.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
13.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
14.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
15.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
16.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
17.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
18.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
19.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³
20.	ARMAZÓN DE ACERO	1.000	m ³

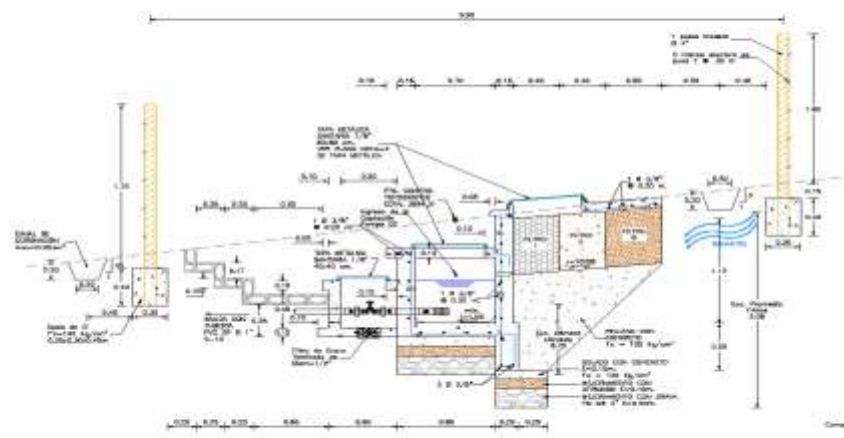


FIG. 1.4. DETALLE C. SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA CAPTACIÓN SEGUN FIG. 1.1.

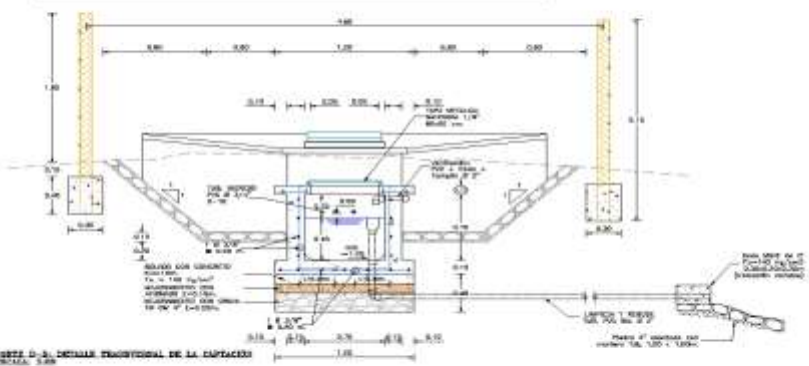


FIG. 1.5. DETALLE D. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CAPTACIÓN SEGUN FIG. 1.1.

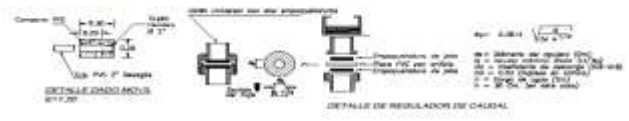
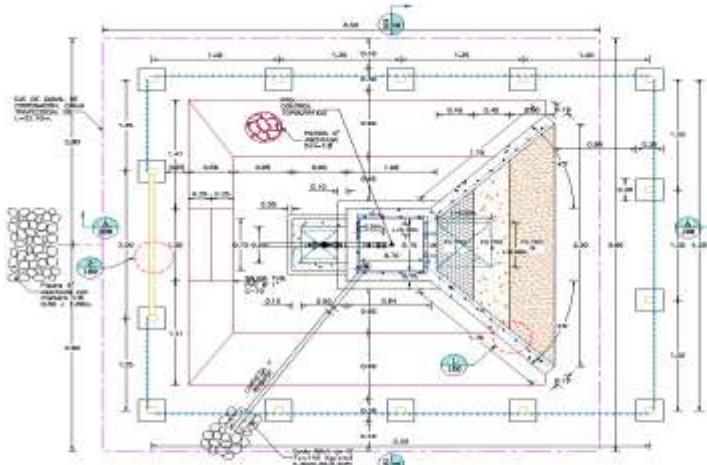
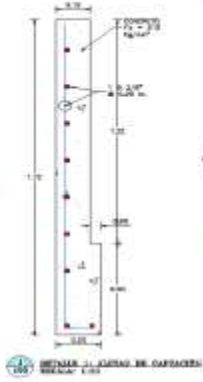


FIG. 1.6. DETALLE E. INDICADOR DE NIVEL DE AGUA.

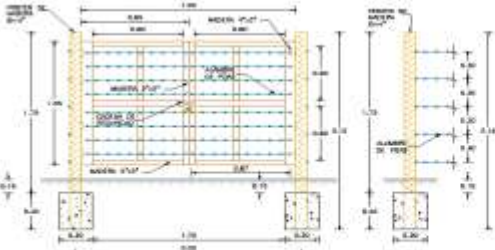
FIG. 1.7. DETALLE F. REGULADOR DE CAUDAL.



PLANO DE PLAZA, SEÑAL DE LA CAPTACION "CERRAJEROS/ENCEROS" ESCALA 1:500



DETALLE DE ESTADO DE CAPACION ESCALA 1:50



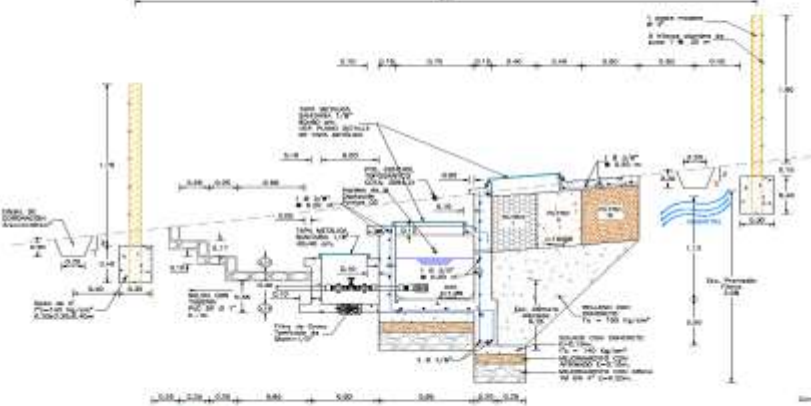
DETALLE A FUERZA Y UNICO PERFORADO ESCALA 1:50

REQUISITOS DEL PROYECTO

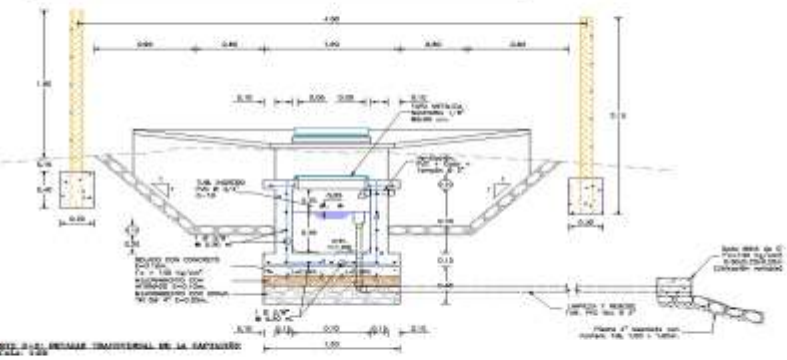
- 1. El diseño de la obra se realizará en base a las condiciones de diseño y a las especificaciones técnicas de los materiales y equipos que se utilizarán.
- 2. El diseño de la obra se realizará en base a las condiciones de diseño y a las especificaciones técnicas de los materiales y equipos que se utilizarán.
- 3. El diseño de la obra se realizará en base a las condiciones de diseño y a las especificaciones técnicas de los materiales y equipos que se utilizarán.

ACCESORIOS PARA LA FUERZA	
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA

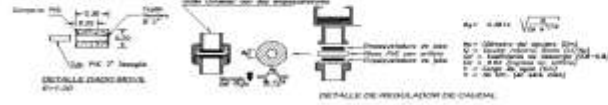
CUADRO DE ACCESORIOS		
NO.	ACCESORIO	CANT. UNID.
1	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
2	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
3	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
4	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
5	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
6	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
7	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
8	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
9	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
10	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
11	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
12	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
13	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
14	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
15	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
16	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
17	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
18	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
19	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA
20	ACEROS PARA LA FUERZA	CONTINUA



CORTE A-A, SEÑAL TRANSVERSAL DE LA CAPTACION ESCALA 1:50



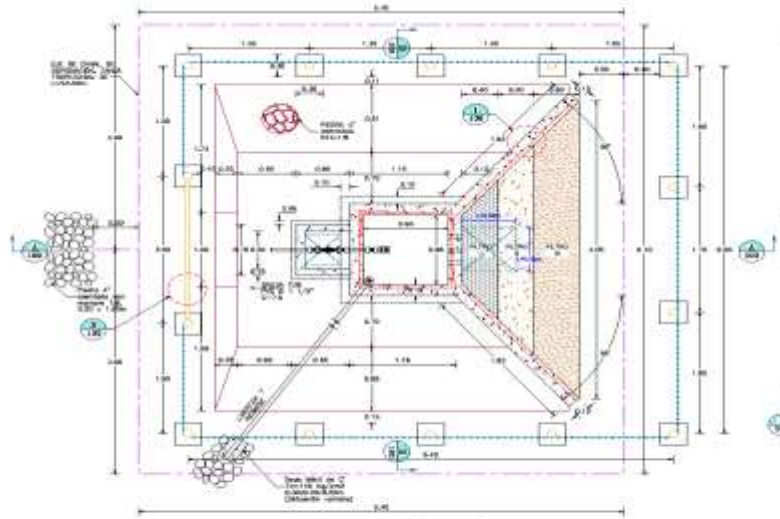
UNIDAD A-A, SEÑAL TRANSVERSAL DE LA CAPTACION ESCALA 1:50



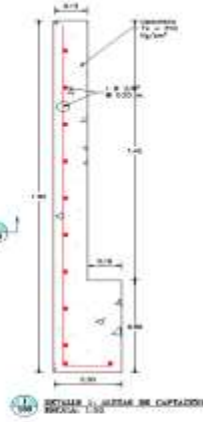
DETALLE DIAGONAL ESCALA 1:50

DETALLE DE REGULACION DE CAUDAL

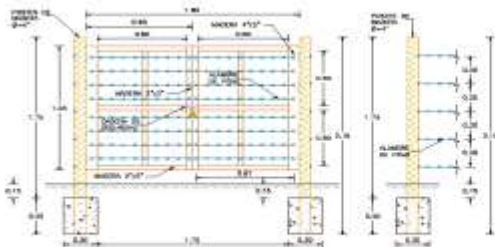
INFORMACION GENERAL DE LOS PLANOS DE PROYECTO	
PROYECTO	CAPTACION DE LADRA CERRAJEROS/ENCEROS
FECHA	...
ESCALA	...
PROYECTISTA	...
REVISOR	...
APROBADO	...
OTRO	...



PLANO DE PLANTA DETALLE DE LA CAPTURA "CHUNGUISMO" ESCALA: 1:50



DETALLE DE LA CAPTURA ESCALA: 1:50



SECCION A-A PARED Y CUBETA REFORZADA ESCALA: 1:50

RECOMENDACIONES GENERALES

CONSTRUCCION DEL CIMENTADO

- 1. EL CIMENTADO DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.
- 2. EL CIMENTADO DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.
- 3. EL CIMENTADO DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.

CONSTRUCCION DE LA CAPTURA

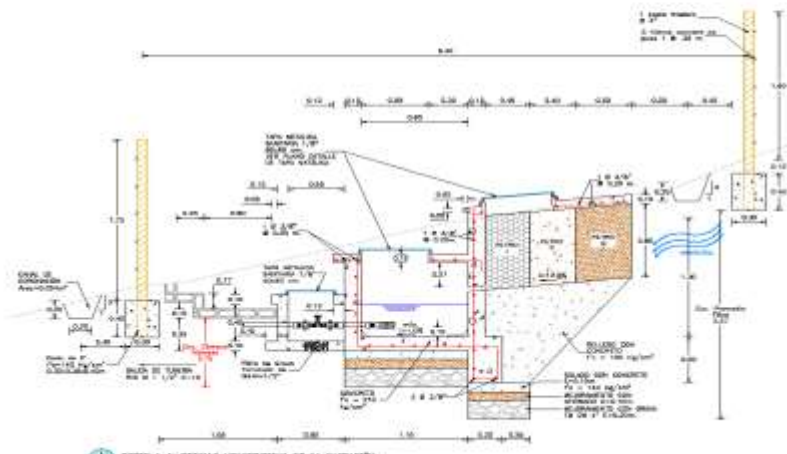
- 1. LA CAPTURA DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.
- 2. LA CAPTURA DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.
- 3. LA CAPTURA DEBE SER DE TIPO "A" Y DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADOS CON BARRAS DE ACERO.

CONSTRUCCION DE LA PARED Y CUBETA

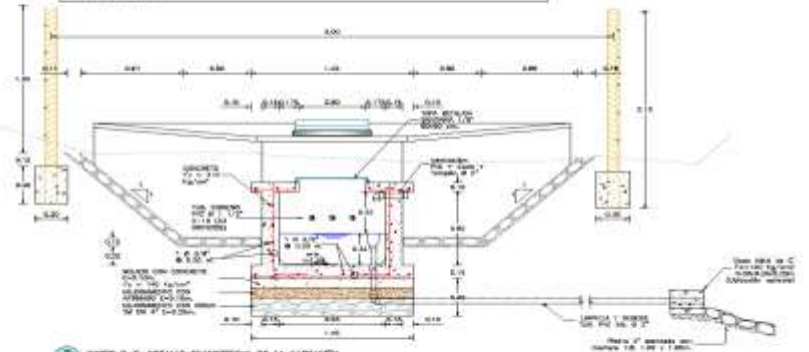
- 1. LA PARED Y CUBETA DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADAS CON BARRAS DE ACERO.
- 2. LA PARED Y CUBETA DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADAS CON BARRAS DE ACERO.
- 3. LA PARED Y CUBETA DEBEN SER DEBIDAMENTE REFORZADAS CON BARRAS DE ACERO.

CLASIFICACION DE ACCESORIOS		
N°	ACCESORIO	CANT. UNID.
GENERAL		
1	Tubo PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
2	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
3	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
4	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
5	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
6	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
7	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
8	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
9	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
10	Accesorio de PVC Ø 2" x 10' (10' x 2")	21
REFORZAMIENTO		
11	Barras de acero Ø 1/2"	21
12	Barras de acero Ø 1/2"	21
13	Barras de acero Ø 1/2"	21

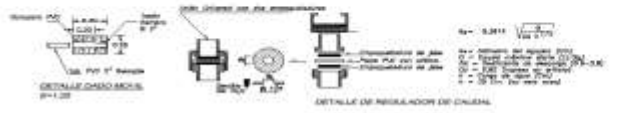
ACCESORIOS PARA LA PARED	
DESCRIPCION	CANTIDAD
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.
BARRAS PVC Ø 2"	21 UNID.



CORTE A-A DETALLE CONSTRUCTIVO DE LA CAPTURA ESCALA: 1:50



CORTE B-B DETALLE CONSTRUCTIVO DE LA CAPTURA ESCALA: 1:50

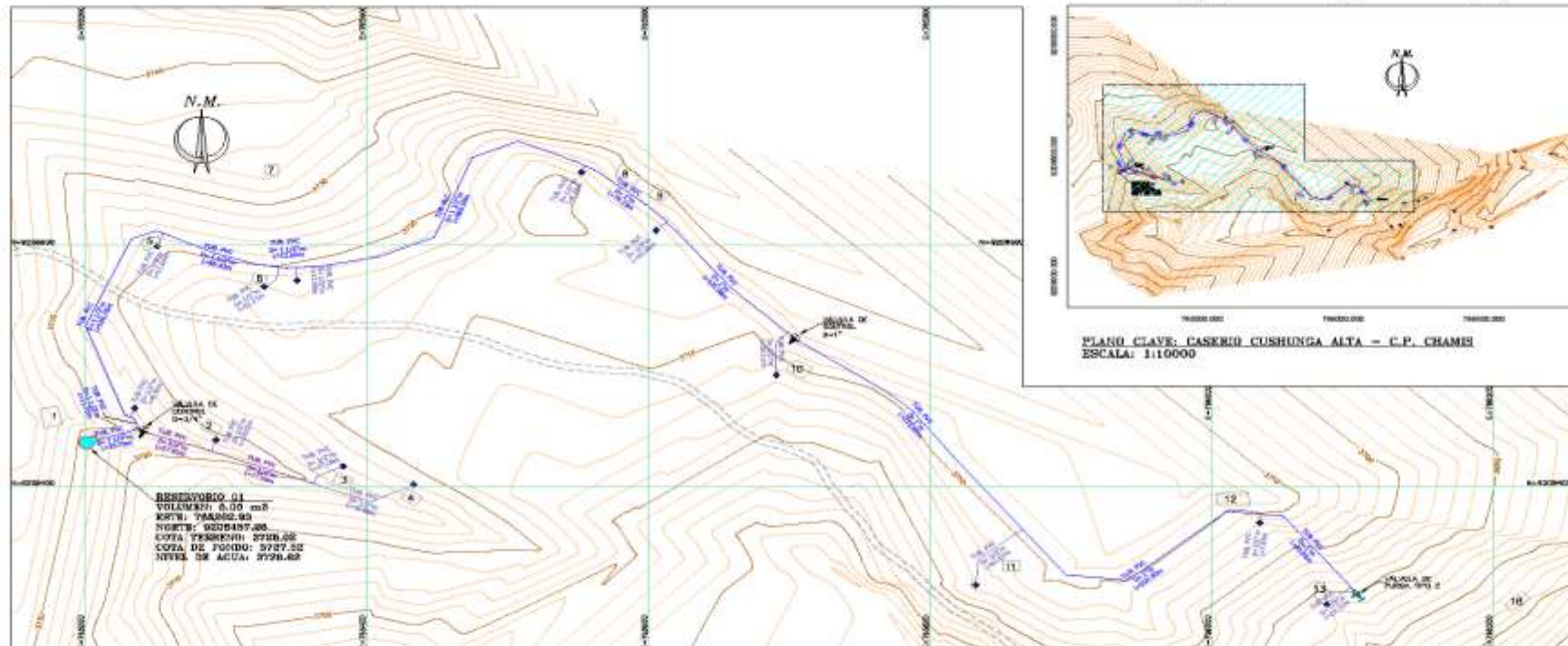


DETALLE DE LA CAPTURA ESCALA: 1:50

DETALLE DE REGULADOR DE CAUDAL ESCALA: 1:50

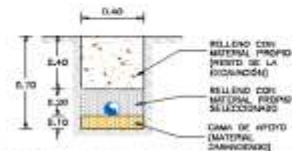
INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DE
 CHUNGUISMO - PUNTA
 DE
 CAPTACION DE AGUA PARA LA
 COMUNIDAD DE
 "CHUNGUISMO"

C - 03



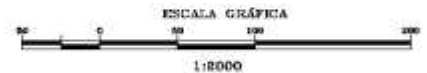
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN "CUSHUNGA ALTA - C.P. CHAMES" - SISTEMA N°01
ESCALA: 1:2000

LEYENDA	
	TUBERIA DE RAMALES PRINCIPALES
	TUBERIA DE RAMALES SECUNDARIAS
	ACOMETIDAS DOMICILIARES
	OPINIO EXISTENTE
	TOPOGRAFIA EXISTENTE
	UBICACIÓN DE RESERVOIRIO
	MANEDAS
	VÁLVULA PURGA TIPO 2
	VÁLVULA DE CONTROL
	UBICACIÓN DE CONEXIÓN
	CORDO DE 90°
	90°
	REDUCCIÓN



1
138 DETALLE 1: CANA DE SECACION PARA TUBERIAS
ESCALA: 1:20

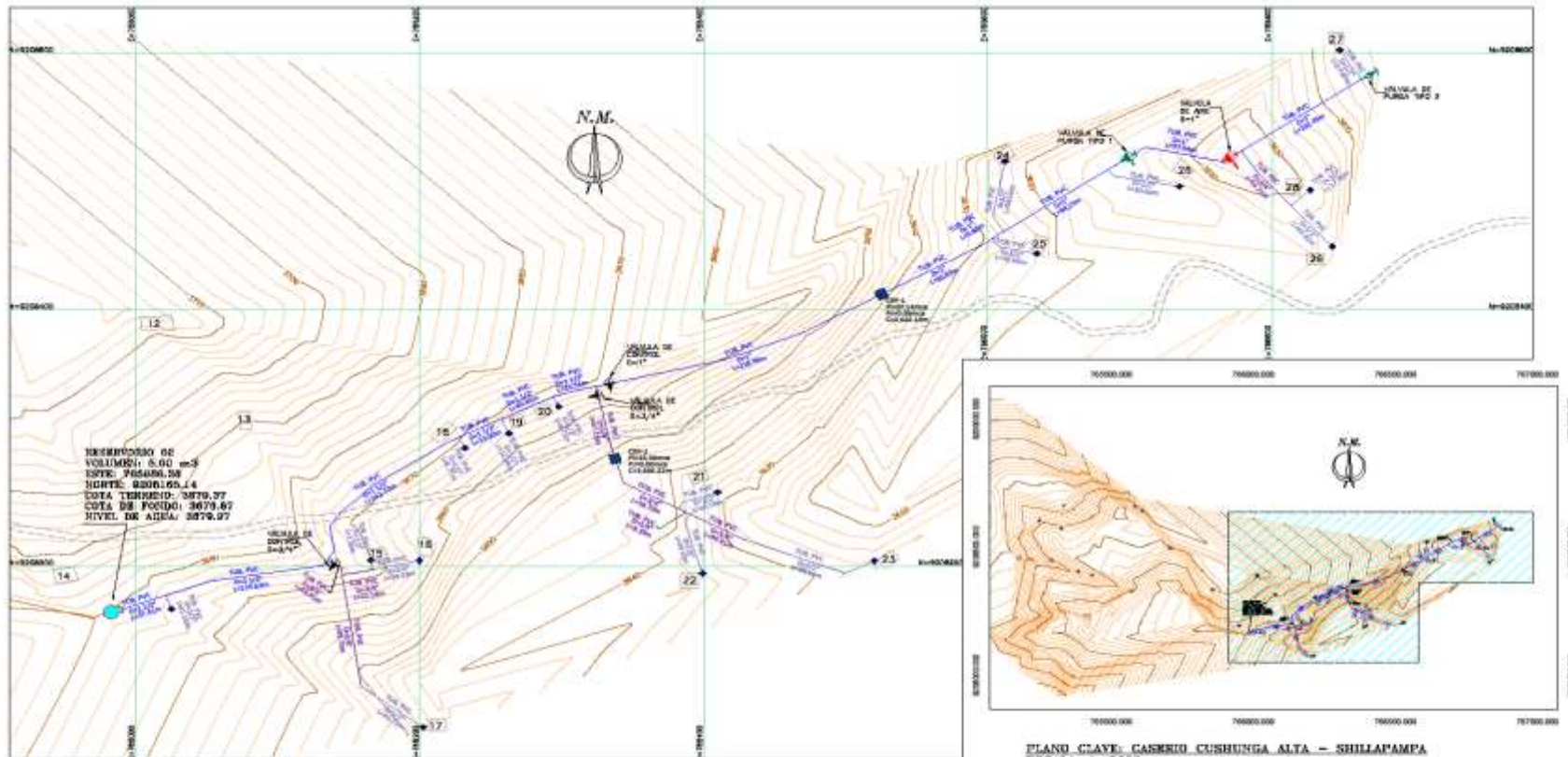
CUADRO DE METAS			
TIPO	DESCRIPCION	DIAMETRO (PULG.)	LONGITUD
RED DE DISTRIBUCION "SISTEMA 01"	TUBERIA	1 1/2" PVC SP C-10 87P 289.000	345.00 m
	TUBERIA	1" PVC SP C-10 87P 289.000	345.00 m
	TUBERIA	3/4" PVC SP C-10 87P 289.000	135.00 m
	TUBERIA	1/2" PVC SP C-10 87P 289.000	135.00 m
	VÁLVULA DE CONTROL	6.000 BRONCE DE 1"	01
	VÁLVULA DE CONTROL	6.000 BRONCE DE 3/4"	01
	VÁLVULA PURGA TIPO 2	COMPLETO BRONCE DE 1"	01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PURA

PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION - S-01

RD-01

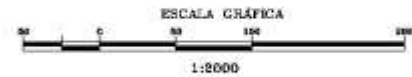


- LEYENDA**
- TUBERIA DE RAMALES PRINCIPALES
 - TUBERIA DE RAMALES SECUNDARIOS
 - ACCIONES DEMANJARIAS
 - CANAL EXISTENTE
 - TOPOGRAFIA EXISTENTE
 - UBICACION DE RESERVOIRIO
 - VIVIENDAS
 - UBICACION DE CONEXION
 - VALVULA DE CONTROL
 - VALVULA DE PERDA TIPO 1
 - VALVULA DE PERDA TIPO 2
 - VALVULA DE AIRE
 - GRANA ROMPE PRESION TIPO 7
 - CODO DE 90°
 - TEE
 - REDUCCION



CUADRO DE METAS

TIPO	DESCRIPCION	CANTIDAD (M - PIS)	CANTIDAD
TUBERIA	1" P.V. 80' 0-10 NTP 388.000	498.00 m.	
TUBERIA	1" P.V. 80' 0-10 NTP 388.000	828.00 m.	
TUBERIA	2.0" P.V. 80' 0-10 NTP 388.000	278.00 m.	
TUBERIA	1.5" P.V. 80' 0-10 NTP 388.000	648.00 m.	
VALVULA DE CONTROL	VALVULA DE CONTROL	VALVULA DE CONTROL	01
VALVULA DE PERDA TIPO 1	VALVULA DE PERDA TIPO 1	VALVULA DE PERDA TIPO 1	02
VALVULA DE PERDA TIPO 2	VALVULA DE PERDA TIPO 2	VALVULA DE PERDA TIPO 2	01
VALVULA DE AIRE	VALVULA DE AIRE	VALVULA DE AIRE	01
GR. 7 TIPO 1	GRANA ROMPE PRESION TIPO 1	GRANA ROMPE PRESION TIPO 1	01
GR. 7 TIPO 1	GRANA ROMPE PRESION TIPO 1	GRANA ROMPE PRESION TIPO 1	01

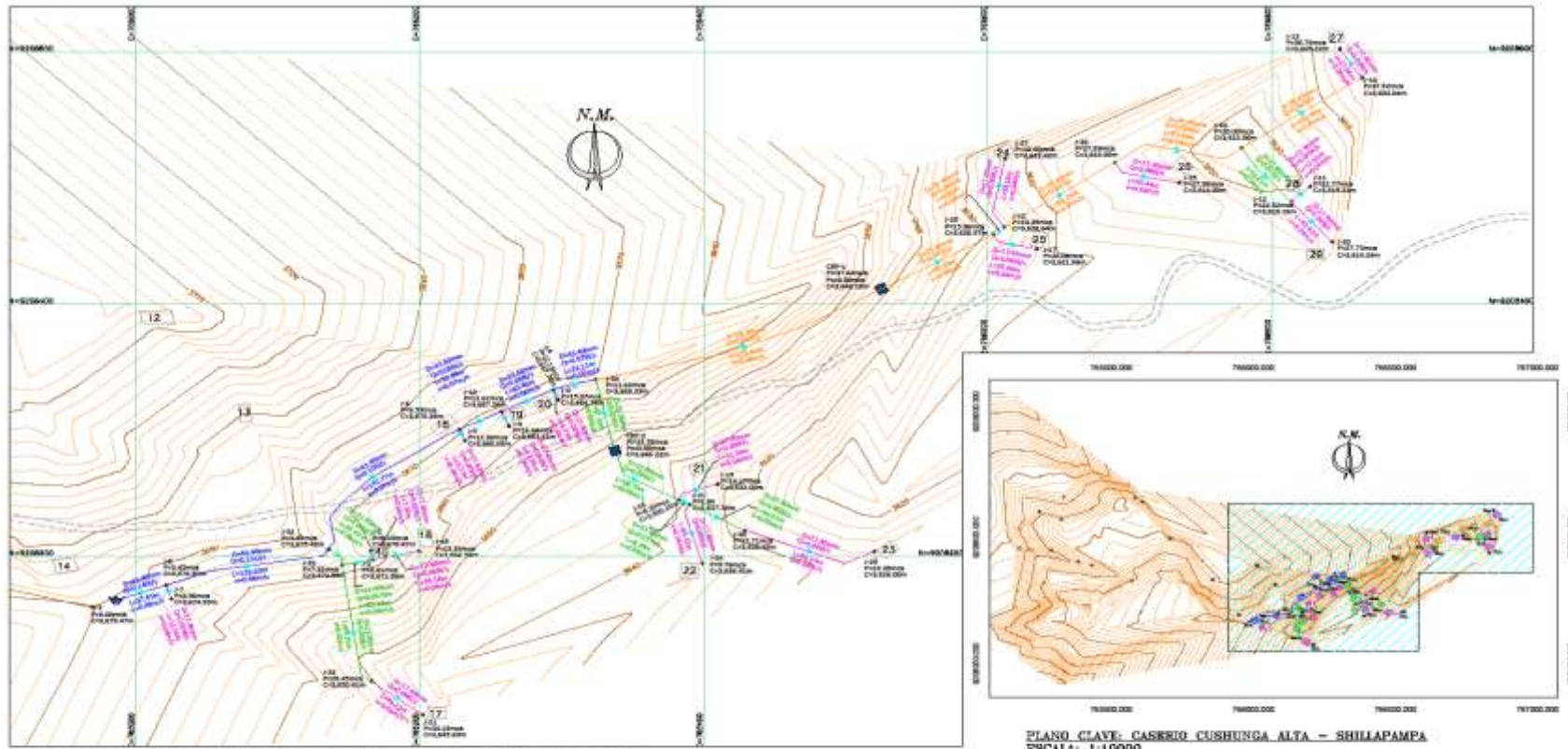


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

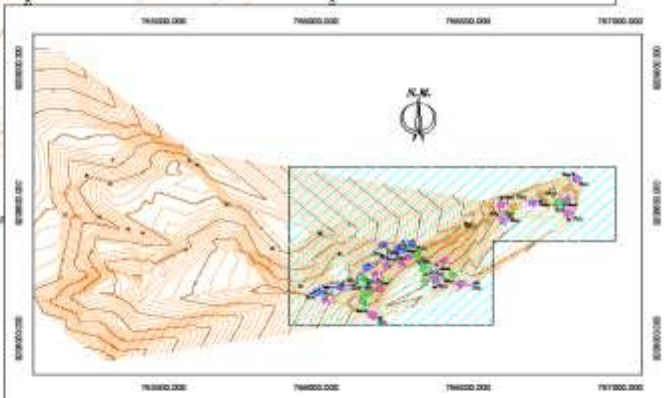
PROYECTO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE CUSHUNGA ALTA Y CASERIO DE SHILLAPAMPA, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CHIMBOTE, 2017

RED DE DISTRIBUCION - S-02

RD-02



PLANO: MODELAMIENTO HIDRAULICO "CUSHUNGA ALTA - SHILAPAMPA" - SISTEMA N°02
 ESCALA: 1:2000

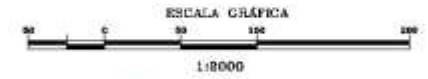


PLANO CLAVE: CASERIO CUSHUNGA ALTA - SHILAPAMPA
 ESCALA: 1:10000

CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS		
SÍMBOLO	DIAMETRO DE LA TUBERÍA	TIPO Y NORMA DE LA TUBERÍA
	1 1/2" (38.10mm)	PVC SP D-15 MSP 200-022 D=1 1/2"
	1" (25.40mm)	PVC SP D-15 MSP 200-022 D=1"
	3/4" (19.05mm)	PVC SP D-15 MSP 200-022 D=3/4"
	1/2" (12.70mm)	PVC SP D-15 MSP 200-022 D=1/2"

DESCRIPCIÓN EN NODOS	
DIAMETRO	D=77.45mm
CANTIDAD	Q=1.028 l/s
COLUMA	H=17.3m
VELOCIDAD	V=1.05 m/s
RESERVOIRIO CASERIO	Q=1.028 l/s
PUNTA DE CAIDA	H=4.73m
IMPULSION DE IMPULSION	H=2.00m
IMPULSION DE SALIDA	H=2.00m
COTA DE TUBERIAS	C=200.00m

- LEYENDA**
- TUBERIA Y SENTIDO DEL FLUJO
 - RESERVOIRIO MODELAMIENTO HIDRAULICO
 - UBICACION DE LOS NODOS
 - CAMINO EXISTENTE
 - RIO O QUEBRADA
 - TOPOGRAFIA EXISTENTE
 - VIVIENDA
 - VALVULA PURGA TIPO 2



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA

PROYECTO: MODELAMIENTO HIDRAULICO - S-02

PLANO: MH-02

FECHA: 2023-08-01