



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE
CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN
CHIMÚ, LA LIBERTAD”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

AUTORES:

CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY

ZEVALLOS RIOS, JESÚS JILSSON

ASESOR:

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

PERÚ - 2019

DEDICATORIA

Yo, Nataly dedico con mucho amor este proyecto a mis padres David y Lyda, quienes, desde inicios de esta gran etapa de mi vida, fueron los intercesores para seguir adelante y llegar a la meta, a pesar de todas las adversidades; gracias por brindarme su apoyo incondicional en todo momento; es por ello que ahora tengo el orgullo de decir “Está meta lo hemos cumplido en equipo”.

Yo, Jesús dedico con mucho amor este proyecto a mis padres Segundo y Gladis, y a mi hermana, Loren quienes fueron las personas que participaron del proceso desde inicio de esta etapa profesional, gracias por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por inculcarme los valores y estar pendiente de mí para no rendirme nunca, esto es por ustedes, juntos lo logramos.

Finalmente dedicamos este proyecto a nuestros docentes e ingenieros que estuvieron a cargo de nuestra formación profesional; quienes nos inculcaron muchas enseñanzas a lo largo de la carrera y vida universitaria, dejando una agradable y sincera amistad; gracias por todo ello.

Castillo León, Lyda Nataly
Zevallos Rios, Jesús Jilsson

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por haber permitido que tengamos salud y que logremos formarnos hasta este último ciclo de nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil.

A nuestros padres y hermanos, por brindarnos su apoyo continuamente y darnos la oportunidad de lograr nuestro objetivo que algún momento nos trazamos, por el ánimo y respaldo constantemente en todo momento.

A la Universidad César Vallejo por abrirnos las puertas y formar parte de ella, para poder cumplir nuestros objetivos y por permitirnos lograr ser profesionales.

A nuestros docentes por todos los conocimientos y valores que nos brindaron, y por haber sido parte este proceso de formación como profesional, por el apoyo para el desarrollo de este proyecto de tesis, también por compartir sus conocimientos y consejos para llegar a ser un excelente profesional.

Castillo León, Lyda Nataly
Zevallos Rios, Jesús Jilsson

PRESENTACIÓN

Señores del Jurado:

Presentamos nuestra tesis con el título: **DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD**, para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

En la primera parte de esta investigación, se desarrolla la introducción donde se describe la realidad problemática que nos conllevó a realizar este proyecto, que está guiada y relacionada a nuestros antecedentes. Además, todo el marco teórico en la que se respaldada la investigación; el problema en relación a la realidad problemática, la justificación del estudio que es la razón de ser de este proyecto de investigación en donde se busca mejorar la calidad de vida de la población de los caseríos Chapolán, Chorrillos, y Socchedon.

En la segunda parte de la investigación, se desarrolla toda la parte metodológica de la investigación, se identifica el diseño de la investigación y las variables, se operacionaliza las mismas, se reconoce la población y la muestra que usamos; finalmente las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, y los métodos de análisis de los datos.

Finalmente, se desarrolla los resultados del proyecto de investigación, así como los análisis de datos del laboratorio; además se discuten y evalúan los resultados obtenidos con los de otras investigaciones (Trabajos previos o antecedentes), se redactan las conclusiones en función a los objetivos planteados y se hacen las recomendaciones respectivas.

Lyda Nataly Castillo León

DNI. N° 71533027

Jesús Jilsson Zevallos Rios

DNI. N° 71263045

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Realidad Problemática	16
1.1.1 Aspectos General.....	18
1.1.1.1 Ubicación Política.....	18
1.1.1.2 Ubicación Geográfica	18
1.1.1.3 Límites	20
1.1.1.4 Extensión.....	21
1.1.1.5 Topografía.....	21
1.1.1.6 Altitud.....	21
1.1.1.7 Clima.....	21
1.1.1.7.1.1 Temperatura:.....	21
1.1.1.7.1.2 Humedad Referente:.....	21
1.1.1.7.1.3 Velocidad del Viento:.....	21
1.1.1.7.1.4 Precipitación:	22
1.1.1.8 Suelo	22
1.1.1.9 Vías de Comunicación	22
1.1.2 Aspectos Socioeconómicos	24
1.1.2.1 Actividades Productivas.....	24
1.1.2.1.1 Agricultura	24
1.1.2.1.2 Especies de animales de crianza	24
1.1.2.2 Aspectos de las viviendas.....	24
1.1.3 Servicios públicos	25
1.1.3.1 Salud	25
1.1.3.2 Educación	25
1.1.4 Descripción de los Sistemas Actuales	25
1.1.4.1 Abastecimiento	25
1.1.4.2 Sistema de Agua Potable.....	25
1.1.4.3 Sistema de saneamiento	26
1.2 Trabajos Previos	27
1.3 Teorías relacionadas al tema	32

1.4	Formulación del problema	38
1.5	Justificación del estudio.....	38
1.6	Hipótesis	39
1.7	Objetivos.....	39
1.7.1	Objetivo General.....	39
1.7.2	Objetivos Específicos.....	39
II.	MÉTODO	40
2.1	Diseño de investigación	40
2.2	Variables y Operacionalización.....	40
2.3	Población y Muestra	43
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
2.5	Método de Análisis de Datos	44
2.6	Aspectos Éticos	45
III.	RESULTADOS.....	46
3.1	Levantamiento Topográfico	46
3.1.1	Generalidades	46
3.1.2	Objetivos	46
3.1.3	Reconocimiento del terreno.....	46
3.1.4	Redes de apoyos	48
3.1.4.1	Redes de Apoyo Planimétrico	48
3.1.5	Metodología de trabajo	49
3.1.5.1	Preparación y Organización.....	49
3.1.5.2	Trabajo de Campo.....	50
3.1.5.2.1.1	Personal Topográfico	50
3.1.5.2.1.2	Equipos topográficos	50
3.1.5.2.1.3	Procedimiento del Levantamiento Topográfico.....	51
3.1.5.3	Trabajo de Gabinete	52
3.1.6	Análisis de resultados.....	52
3.2	Estudio de Suelos	54
3.2.1	Generalidades	54
3.2.2	Objetivos	54
3.2.3	Sismicidad	54
3.2.4	Trabajo en Campo.....	56
3.2.4.1	Excavaciones	56
3.2.4.2	Toma y Transporte de Muestras	56
3.2.5	Trabajo de Laboratorio.....	57
3.2.5.1	Análisis Granulométrico	57

3.2.5.1.1.1	Procedimiento y Cálculos	57
3.2.5.2	Contenido de Humedad.....	58
3.2.5.3	Límites de Atterberg	58
3.2.5.4	Peso Unitario del Suelo.....	60
3.2.5.5	Capacidad Portante	60
3.2.5.6	Clasificación del Suelo.....	61
3.2.6	Características del Proyecto	61
3.2.6.1	Perfil Estratigráfico.....	61
3.2.7	Análisis Granulométrico en el Laboratorio	62
3.2.8	Análisis y Parámetros Sismorresistentes	64
3.2.9	Análisis de resultados.....	70
3.3	Estudios De Fuentes De Agua.....	71
3.3.1	Introducción	71
3.3.2	Antecedentes	72
3.3.3	Objetivos	72
3.3.4	Evaluación Hidrológica.....	72
3.3.4.1	Descripción General De La Fuente De Agua	72
3.3.4.2	Calidad del agua del manantial “Cachil”.....	73
3.3.5	Aforo de la fuente de abastecimiento.....	75
3.3.6	Tratamiento Del Agua (Cloración)	75
3.3.7	Análisis de resultados.....	76
3.4	Bases de diseño	77
3.4.1	Generalidades	77
3.4.1.1	Área De Influencia.....	77
3.4.1.2	Horizonte De Planeamiento.....	78
3.4.1.3	Periodo De Diseño	78
3.4.1.4	Población Actual.....	78
3.4.1.5	Tasa de Crecimiento.....	79
3.4.1.6	Población de Diseño.....	80
3.4.1.7	Dotación	80
3.4.1.8	Parámetros de Diseño.....	81
3.4.1.9	Caudales de Diseño.....	82
3.4.1.9.1.1	Caudal Promedio.....	82
3.4.1.9.1.2	Balance hídrico de los manantiales Cachil y Socchedon.....	83
3.4.1.9.1.3	Caudal promedio con pérdidas.....	87
3.4.1.9.1.4	Caudal Máximo Horario.....	88
3.4.1.9.1.5	Caudal Máximo Diario	89

3.5	Sistema Proyectado de Agua Potable	90
3.5.1	Captación.....	90
3.5.2	Líneas de conducción.....	106
3.5.3	Reservorio de Almacenamiento.....	129
3.5.3.1	Consideraciones Básicas	129
3.5.3.2	Cálculo de Capacidad de los Reservorios	129
3.5.3.3	Diseño Estructural del Reservorio	131
3.5.4	Red de distribución	143
3.5.4.1	Consideraciones básicas.....	143
3.5.4.2	Tipos de Redes de Distribución	143
3.5.4.3	Diseño de Red de Distribución	144
3.6	Sistema de saneamiento	150
3.6.1	Generalidades	150
3.6.2	Criterios de diseño	150
3.6.3	Parámetro de diseño de los elementos de la unidad básica de saneamiento.....	150
3.6.3.1	Caseta.....	150
3.6.3.2	Aparatos Sanitarios (inodoro).....	151
3.6.3.3	Conducto de evacuación.....	151
3.6.3.4	Tubería de ventilación.....	151
3.6.3.5	Caja de registro	151
3.6.4	Seleccionamiento de Biodigestores y diseño de Pozo de Absorción	151
3.6.4.1	Componentes	151
3.6.4.2	Ventajas y desventajas	152
3.6.4.3	Mantenimiento.....	152
3.6.4.4	Dimensionamiento del Biodigestor.....	153
3.6.4.5	Dimensionamiento de Pozo de Absorción	158
3.7	Especificaciones Técnicas.....	160
3.8	Estudio de Impacto Ambiental	161
3.8.1	Aspectos Generales.....	161
3.8.2	Metodología del estudio de impacto ambiental	162
3.8.3	Identificación del impacto ambiental.....	162
3.8.4	Plan de manejo ambiental	164
3.8.5	Programa de educación ambiental	164
3.8.6	Programa de seguimiento y control	164
3.8.7	Programa de Contingencia	164
3.8.8	Identificación y evaluación de impacto ambiental.....	164
3.8.9	Identificación de impactos ambientales	165

3.8.10	Evaluación de impactos ambientales	166
3.8.11	Interpretación de matriz-efecto de Leopold	166
3.8.12	Plan de gestión ambiental.....	167
3.9	Costos y Presupuesto	173
3.9.1	Metrados.....	173
3.9.2	Resumen de metrados.	174
3.9.3	Presupuesto general.	190
3.9.4	Desagregado de gastos generales.....	211
3.9.5	Análisis de costos unitarios	215
3.9.6	Relación de Insumos	216
3.9.7	Fórmulas polinómicas	225
IV.	DISCUSIÓN	226
V.	CONCLUSIONES	229
VI.	RECOMENDACIONES.....	231
VII.	REFERENCIAS	232
	ANEXOS.....	237

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Departamento La Libertad.....	18
Figura 02: Provincia Gran Chimú.....	19
Figura 03: Distrito de Cascas y Caseríos Chorrillos, Chapolán, Socchedon	19
Figura 04: Estructura del Biodigestor	37
Figura 05: Serie de Mallas.....	57
Figura 06: Zonas Sísmicas	65
Figura 07: Expresiones de Factor de Amplificación Sísmica	68
Figura 08: Elevación corte longitudinal de la cámara húmeda y cámara seca.	90
Figura 09: Vista de planta de la cámara húmeda y cámara seca.	91
Figura 10: Altura total de la cámara húmeda.	92
Figura 11: Canastilla ubicada en la cámara húmeda.....	94
Figura 12: Muro de la cámara húmeda	98
Figura 13: Alturas de los filtros en la cámara húmeda	104
Figura 14: Dimensiones libres de cámara húmeda	105
Figura 15: Carga disponible en la línea de Conducción	106
Figura 16: Calidad de tubería en línea de Conducción Cachil	108
Figura 18: Vista de planta de la cámara rompe presión.	117
Figura 19: Elevación corte longitudinal de la cámara rompe presión.	117
Figura 28: Identificación y evaluación de impacto ambiental.....	165

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01: Vías de comunicación	23
Cuadro 02: Vías de comunicación	23
Cuadro 03: Operacionalización	41
Cuadro 04: Tipo de topografía.....	48
Cuadro 05: Coordenadas BM	52
Cuadro 06: Ubicación del Distrito de Cascas	55
Cuadro 07: Parámetros de Sitio Factor de Suelo “S”	55
Cuadro 08: Parámetros de Sitio Periodos “Tp” “Tl”	55
Cuadro 09: Resumen de la Granulometría	63
Cuadro 10: Resumen del contenido de Humedad.....	64
Cuadro 11: Resumen de la capacidad portante.....	64
Cuadro 12: Factores de Zona “Z”	65
Cuadro 13: Factor de Suelo “S”.....	67
Cuadro 14: Periodos “Tp” y “Tl”	67
Cuadro 15: Categoría de las Edificaciones - Factor “U” en la Zona 3 es de 1.5 (Reservorio).....	68
Cuadro 16: Sistemas Estructurales	69
Cuadro 17: Coordenadas	72
Cuadro 18: Análisis de los límites máximos permisibles del agua de manantial Cachil.	74
Cuadro 19: Aforo Volumétrico.....	75
Cuadro 20: Censos a Nivel Regional	77
Cuadro 22: Población Futura Método Aritmético	79
Cuadro 24: Población Futura Método Aritmético	79
Cuadro 33: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo	107
Cuadro 34: Resumen del cálculo de línea de conducción Chapolán	116
Cuadro 44: Dimensiones de biodigestor de polietileno	155
Cuadro 45: Dimensiones de cámara de lodos.....	157
Cuadro 51: Valoración en matriz de Leopoldo para estudio de impacto ambiental.....	169

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar los criterios para el diseño de agua potable e unidades básicas de saneamiento en los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, Distrito de Cascas, Gran Chimú, de La Libertad. La zona de estudio se encuentra ubicada a 2655.55 m.s.n.m., en el cual predomina un suelo limo arcilloso, presenta una topografía ondulada, teniendo una pendiente de 2.33% en la línea de conducción, adecuada para la proyección del sistema de agua potable por gravedad. El diseño del sistema de agua potable tiene un periodo de diseño de 20 años, en el cual considera dos captaciones de manantial tipo ladera, dos líneas de conducción Chorrillos de 2608.44m y Chapolan 385.09m de tubería PVC diámetro 1 1/2" y 1" respectivamente, 28 cámaras rompe presión tipo 7 y 2 cámaras rompe presión tipo 6 ubicado en la línea de conducción, un pase aéreo de 15 metros, 10 válvulas de control, 24 válvula de purga, 1 válvula de aire, dos reservorios tipo apoyados el primero de 7 m³ y el segundo de 10 m³, red de distribución de 13101.01metros lineales, 72 conexiones domiciliarias incluyendo una institución educativa de nivel primario y una iglesia con una longitud de 697.49m con un diámetro de 1/2" . Así mismo se proyectó un sistema de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, el cual consiste de 72 cuartos de baño, teniendo en cuenta: inodoro, ducha, lavatorio y lavadero, cajas de registro, biodigestores con capacidad de 600 litros y pozos de absorción, el estudio de impacto ambiental emplea un diagnóstico y un plan de manejo ambiental y el estudio de costos y presupuesto el cual se determina valor referencial de 1,493,229.30 nuevos soles incluyendo 5% de utilidad, 10% gastos generales y un 18% de IGV.

Palabras clave: Sistema de agua potable, Biodigestor, Pozo de absorción.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the criteria for the design of drinking water and basic sanitation units in the hamlets of Chapolán, Chorrillos and Socchedon, District of Cascas, Gran Chimú, of La Libertad. The study area is located at 2655.55 m.s., in which a clayey silt soil predominates, it has a wavy topography, having a slope of 2.33% in the line of conduction, suitable for the projection of the potable water system by gravity. The design of the drinking water system has a design period of 20 years, in which it considers two hillside-type spring catchments, two Chorrillos 2608.44m and Chapolan 385.09m PVC pipe lines, diameter 1 1/2 "and 1" respectively, 28 pressure breaking cameras type 7 and 2 pressure breaking cameras type 6 located in the line of conduction, an air pass of 15 meters, 10 control valves, 24 purge valve, 1 air valve, two reservoirs type supported the first of 7 m³ and the second of 10 m³, distribution network of 13101.01 linear meters, 72 household connections including a primary school and a church with a length of 697.49m with a diameter of 1/2 ". Likewise, a system of basic sanitation units with hydraulic drag was projected, which consists of 72 bathrooms, taking into account: toilet, shower, lavatory and laundry room, register boxes, biodigesters with a capacity of 600 liters and absorption wells , the environmental impact study uses a diagnosis and an environmental management plan and the study of costs and budget which is determined by reference value of 1,493,229.30 nuevos soles including 5% of utility, 10% general expenses and 18% of IGV.

Keywords: Drinking water system. Bio digester, absorption well.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Según la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas del derecho humano al agua y al saneamiento, (Objetivos de Desarrollo del Milenio, 2010). La Asamblea reconoció el derecho de todos los seres humanos a tener acceso a una cantidad de agua suficiente para el uso doméstico y personal (entre 50 y 100 litros de agua por persona al día) que sea saludable, aceptable y accesible (el costo del agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar) siendo este un derecho humano esencial para la vida.

En la actualidad en el mundo, según el informe del comunicado de prensa de la Organización de la Naciones Unidas 2,3 billones de personas no disponen de instalaciones básicas de saneamiento, como baños o letrinas. De acuerdo al Programa Conjunto (OMS/UNICEF, 2017) de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento, al menos 1800 millones de personas en todo el mundo beben agua que no está protegida contra la contaminación de las heces. Un número aún mayor bebe agua que se distribuye a través de sistemas vulnerables a la contaminación.

El gobierno peruano esta consiente de la problemática que existe en el mundo y en nuestro país, por lo que se viene buscando desde años atrás el desarrollo y progreso de nuestra nación, ya que es necesario satisfacer las necesidades básicas de la población. Uno de los principales desafíos es lograr el desarrollo sostenible del país promoviendo un estado de inclusión social en todo el Perú, con ello contar con servicio de agua potable y saneamiento de calidad; así conseguir un estilo de vida con mejores condiciones para la población peruana.

Considerando una política del gobierno central, en base a los proyectos de saneamiento y alcantarillado, la municipalidad distrital de Gran Chimú, a través de la universidad César Vallejo y nosotros como tesistas se propuso la creación del proyecto de diseño del servicio de agua y UBS, en los Caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad, motivo del presente proyecto.

Tenemos la cota de la captación situada en lo más alto de los caseríos, que esta se encuentra a 2655.50 m.s.n.m. Los caseríos presentan la siguiente extensión territorial de aproximadamente 25.00 Ha y con una población que viven actualmente 360 habitantes, estos caseríos Chapolán Chorrillos y Socchedon, tienen como fuente el agua que viene del río Cachil que se encuentra en la parte alta de la zona.

Durante la visita técnica que realizamos en los caseríos, se pudo constatar que no contaban con instalaciones para el abastecimiento de agua de la zona.

Actualmente los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon presentan una red de distribución la cual ha sido enterrada dentro de escombros producto de un deslizamiento que obstruyó el pase desde la fuente de agua donde ellos abastecían, quedando así las tuberías enterradas, ésta red tuvo su ejecución hace aproximadamente 25 años, hasta la fecha el JAS no ha dado mantenimiento y mejora al sistema de agua potable y saneamiento básico.

La línea de conducción y la red de distribución esta inoperativa ya que el agua no llega, debido que la red de conducción, cámaras rompe presión y tuberías se encuentran enterradas, cuando se realizó la visita técnica al lugar de estudio, pudimos observar que las instalaciones se encuentran expuestas, además de tuberías rotas, por lo que los pobladores mencionaron que ellos recogían el agua de una fuente que se encontraba al pasar el río Cachil

En lo que se refiere a saneamiento, los caseríos cuentan con letrinas, ejecutadas por la municipalidad distrital de Cascas hace aproximadamente 10 años, lo cual su periodo de diseño y uso ha permitido que estas colapsen, los pozos están llenos rebasando la capacidad permitida de esos. Un tubo que desemboca hacia la calle, deja fluir el mal olor exponiendo así muchas bacterias y microbios que pueden causar problemas de salud en la población, además que las letrinas se encuentran en un estado crítico, ya que la población no cuenta con agua para su funcionamiento, prácticamente este sistema es inservible.

Las estructuras de dichas letrinas presentan grietas en las paredes y no son muy estables, cuando haya un movimiento sísmico tenderán a desplomarse, causando grandes daños siendo un gran riesgo para los pobladores. Con respecto al techo, están cubiertas por calaminas, otras con teja, que son un riesgo inminente, así como el baño turco está lleno de excremento ya que no cuentan con conexión de agua para poder expulsar las heces debido a que el sistema es de arrastre hidráulico causando así una incrementación de esos, problema que incrementa el riesgo a contraer enfermedades de origen hídrico.

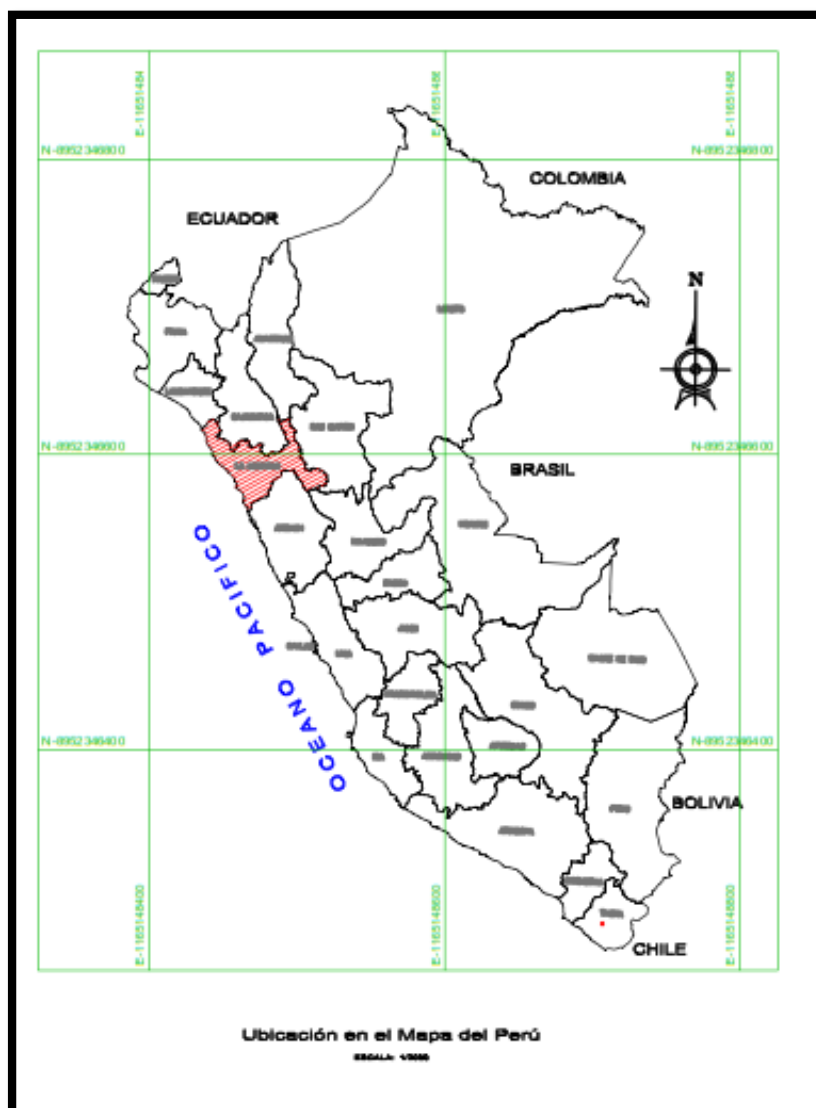
1.1.1. Aspectos General No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1.1.1.1 Ubicación Política

Departamento : La Libertad
Provincia : Gran Chimú
Distrito : Cascas
Caserío : Chorrillos, Chapolán, Socchedon

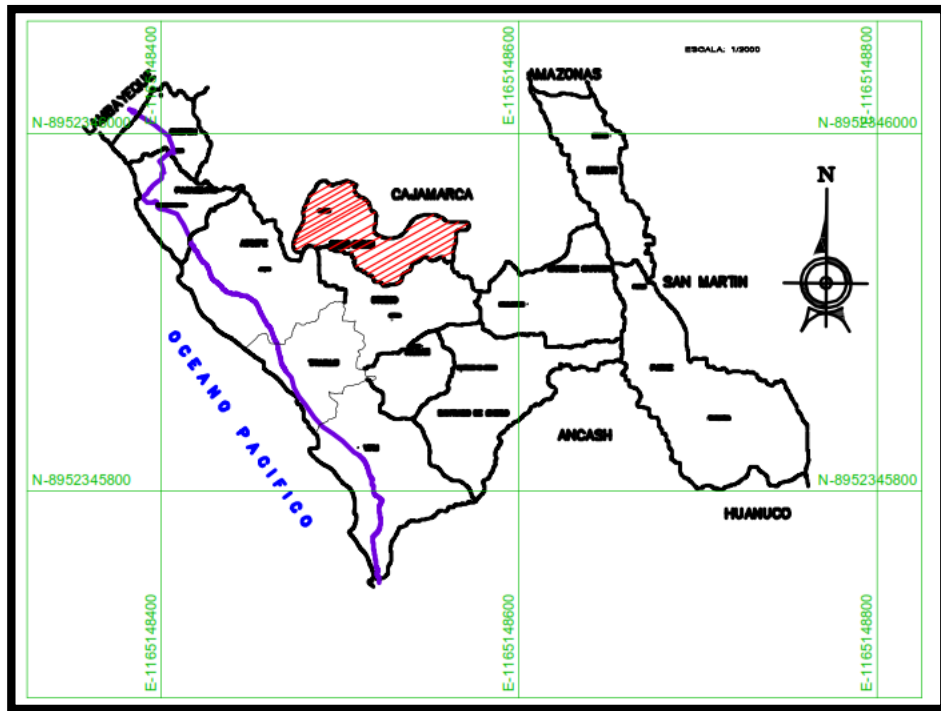
1.1.1.2 Ubicación Geográfica

Figura 01: Departamento La Libertad



FUENTE: Instituto Geográfico Nacional.

Figura 02: Provincia Gran Chimú



FUENTE: Instituto Geográfico Nacional.

Figura 03: Distrito de Cascas y Caseríos Chorrillos, Chapolán, Socchedon



FUENTE: Instituto Geográfico Nacional

1.1.1.3 Límites

De la Provincia de Gran chimú:

- NORTE: Colinda con el Departamento de Cajamarca
- SUR: Colinda con Otuzco
- ESTE: Colinda con Cajabamba
- OESTE: Colinda con Ascope

Del Distrito de Cascas:

- NORTE: Colinda con el departamento de Cajamarca
- SUR: Colinda con el distrito de Ascope
- ESTE: Colinda con el departamento de Cajamarca
- OESTE: Colinda con el distrito de Ascope

Del Caserío de Chorrillos:

- NORTE: Colinda con el Caserío La Ramada
- SUR: Colinda con el distrito de Cascas
- ESTE: Colinda con Caserío de Chapolán
- OESTE: Colinda con el Caserío La Ramada

Del Caserío de Chapolán:

- NORTE: Colinda con el departamento de Cajamarca
- SUR: Colinda con el distrito de Cascas
- ESTE: Colinda con el Caserío de Socchedon
- OESTE: Colinda con el Caserío de Chorrillos

Del Caserío de Socchedon:

- NORTE: Colinda con el departamento de Cajamarca
- SUR: Colinda con el distrito de Cascas
- ESTE: Colinda con el Caserío de Socchedon
- OESTE: Colinda con el Caserío de Chorrillos

1.1.1.4 Extensión

Los Caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, presentan una extensión territorial de aproximadamente 25.00 Ha. Según el plano catastral del distrito de Cascas.

1.1.1.5 Topografía

Los caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, presentan una topografía con un terreno Ondulado: Donde presenta un desnivel variado. En gran parte de los casos logra conseguir una pendiente muy alta del 30% y en diferentes casos tiende a ser llano.

1.1.1.6 Altitud

Para el proyecto tenemos la captación situada en lo más alto de los caseríos, que este se encuentra a 2655.00 m.s.n.m.

1.1.1.7 Clima

En los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, Departamento de La Libertad, presentan:

1.1.1.7.1.1 Temperatura:

La temperatura promedio al año es de 14°C, y en los meses noviembre hasta abril la tiene un valor aproximado de 12°C, y su temperatura máxima realza entre los meses de abril a noviembre, consiguiendo valores de hasta 18°C.

1.1.1.7.1.2 Humedad Referente:

La humedad referente posee valores de entre 70% en los meses de marzo a mayo y de 85 % entre los meses de agosto a noviembre.

1.1.1.7.1.3 Velocidad del Viento:

La velocidad media es de 2.4 km/h, acentuándose una mayor velocidad en los meses de agosto a diciembre, alcanzando hasta 12 Km/h.

1.1.1.7.1.4 Precipitación:

La precipitación en un ciclo de año normal se asienta en 10 mm/año y en los meses de noviembre hasta abril se incrementa en 30 mm/año

1.1.1.8 Suelo

El suelo de los Caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, es resistente y conformado por rocas ubicadas en distintas zonas de los caseríos, en algunas partes se encuentra compuesto por arcillas y limos provocados por las lluvias, y esto produce un suelo fértil, y que proporciona que gran parte de los pobladores se dediquen a la agricultura quien es la base económica de las familias, donde podemos encontrar gran variedad de productos cultivados directamente de la zona.

1.1.1.9 Vías de Comunicación

Para llegar a los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon parte nuestro recorrido en la ciudad de Trujillo, la cual presenta dos accesos disponibles para llegar a dicho lugar.

El primer recorrido para llegar a los caseríos Chapolán, Chorrillos y Socchedon comienza desde la ciudad de Trujillo hasta Sausal con una distancia de 55 km, donde se toma la vía del desvío hacia el Distrito de Cascas, que se encuentra ubicado a 43 km de Sausal, siendo aproximadamente un lapso de 1:30 horas dependiendo de la velocidad en la que nos dirijamos, al llegar a Cascas se toma la vía que va hacia la ciudad de Contumazá llegando así a Chorrillos y tomando la vía de desvío para llegar a Chapolán y Socchedon, con una aproximación de 30 minutos en camioneta y una distancia de 14 km, y haciendo un total 113.30 km desde la ciudad de Trujillo.

Cuadro 01: Vías de comunicación

Descripción	Tipo de vía	Tramo (Km)
Trujillo – Sausal	Asfalto	55.60
Sausal – Desvío Cascas	Asfalto	32.70
Desvío Cascas – Cascas	Asfalto	11.00
Cascas – Chorrillos, Chapolán, y Socchedon	Afirmada	14.00
LONGITUD TOTAL (Km)		113.30

El segundo recorrido al destino de proyecto de tesis, toma un poco más de tiempo, en el cual se parte desde la ciudad de Trujillo hasta Ciudad de Dios con 117.00 Km en 2 horas recorridas, para luego ir con ruta al distrito de Chilete con 91 Km en 2 horas recorridas, enseguida salir con ruta a Provincia de Contumazá con 39 Km en 1:30 horas recorridas, luego salir en la ruta hacia Cascas llegando a Chorrillos a 25 Km en 1:00 hora y tomando el desvío hacia los caseríos de Chapolán, y Socchedon con 8.9 Km en 30 minutos en camioneta.

Cuadro 02: Vías de comunicación

Descripción	Tipo de vía	Tramo (Km)
Trujillo – Ciudad de Dios	Asfalto	117.00
Ciudad de Dios – Chilete	Asfalto	91.00
Chilete – Contumazá	Asfalto	39.00
Contumazá – Chorrillos	Afirmada	25.00
Chorrillos – Chapolán, y Socchedon	Afirmada	8.90
LONGITUD TOTAL (Km)		280.90

1.1.2. Aspectos Socioeconómicos

1.1.2.1 Actividades Productivas

Las principales fuentes de productividad en los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, es la Agricultura y la Ganadería.

1.1.2.1.1 Agricultura

- Trigo
- Papa
- Cebada
- Maíz
- Haba
- Olluco
- Oca, entre otros.

1.1.2.1.2 Especies de animales de crianza

- Aves de Corral: gallinas, pollos, patos, pavos, etc.
- Ovinos: ovejas
- Vacunos: vacas, toros.
- Porcinos: cerdo
- Caviidae: Cuy
- Équinos: burros, caballos, asnos.
- Otros animales domésticos.

1.1.2.2 Aspectos de las viviendas

En este caserío las viviendas en su gran mayoría están construidas por barro y adobe, los techos son de teja andina y en su mayoría de casos son de dos pisos.

Según el INEI solo el 93.5% de la población tiene casa independiente y el material predominante es de tierra o barro. El 70% cuenta con alumbrado público, el 30% utiliza mecheros, velas y lamparines.

1.1.3. Servicios públicos

1.1.3.1 Salud

El lugar de estudio no cuenta con una posta básica para los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, en caso de emergencias los pobladores acuden al hospital del distrito de Cascas, o a la provincia de Contumazá.

1.1.3.2 Educación

Hasta la fecha actual existe una Institución Educativa primaria unidocente ubicado en el caserío de Chorrillos, quien acoge a diferentes alumnos de los caseríos vecinos, como son Chapolán y Socchedon, que al culminar la educación primaria los alumnos emigran a las provincias más cercana para poder continuar sus estudios secundarios.

1.1.4. Descripción de los Sistemas Actuales

1.1.4.1 Abastecimiento

Estos caseríos, tienen un abastecimiento de agua la cual es el rio Cachil que cruza entre los sectores de Chapolán y Socchedon, siendo la fuente principal de consumo de los pobladores.

Durante la visita técnica que realizamos en los caseríos, se pudo verificar que las instalaciones de abastecimiento de agua de la zona, se encuentran enterradas en escombros tras un deslizamiento ocurrido por el fenómeno del Niño, teniendo tuberías en mal estado y a simple vista se observa la presencia de hongos y raíces de plantas ya que no se encuentran en uso.

1.1.4.2 Sistema de Agua Potable

Actualmente el caserío de Chapolán, Chorrillos y Socchedon presenta una red de distribución muy deteriorada y antigua que tuvo su ejecución hace aproximadamente 25 años, hasta la fecha actual no se ha hecho un proyecto de mantenimiento y mejora, con el pasar de los años nuestra naturaleza ha sufrido un sin número de fenómenos como es el caso del fenómeno del niño, que causó mucho daño en las instalaciones de los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon,

siendo este la causa de derrumbes, deslizamientos, incrementos de caudales, algunas enfermedades, y es por eso que los caseríos mencionados sufrieron daños en las instalaciones del servicio de agua potable, quedando bajo escombros y en la ruina las tuberías, obstruyendo así el paso de agua, obligando a los pobladores a sacar agua de un manantial u ojo de agua, luego tras un desprendimiento de una roca terminó tapando gran parte, perjudicando a los pobladores, que ahora se limitan al uso de agua, ya que solo cuentan con lo necesario, para sobrevivir.

1.14.3 Sistema de saneamiento

En cuanto a saneamiento, los caseríos contaban con letrinas, ejecutadas por la municipalidad distrital de Cascas hace aproximadamente 10 años, lo cual su periodo de diseño y uso ha permitido que estas ya colapsen, los pozos están llenos rebasando la capacidad permitida de esos. Un tubo que desemboca hacia la calle, deja fluir el mal olor, muchas bacterias y microbios pueden causar problemas de salud a la población, además que las letrinas se encuentran en un estado crítico, ya que la población no cuenta con un sistema apropiado de abastecimiento para el funcionamiento, prácticamente este sistema es inservible.

Las estructuras de dichas letrinas presentan grietas en las paredes y no son muy estables, cuando haya un movimiento sísmico tenderán a desplomarse, causando grandes daños siendo un gran riesgo para los pobladores. Con respecto al techo, están cubiertas por calaminas, otras con teja, que son un riesgo inminente, así como el baño turco está lleno de excremento ya que no cuentan con conexión de agua para poder expulsar las heces debido a que el sistema es de arrastre hidráulico causando así una incrementación de esos, problema que incrementa el riesgo a contraer enfermedades de origen hídrico.

1.2 Trabajos Previos

Vásquez (2017) en su tesis denominada "Diseño de un Sistema de Agua Potable para el sector Chicapitán, Santa María de Jesús, Sacatepéquez – Guatemala" de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El objetivo de la presente investigación es la elaboración del diseño de un sistema de agua potable para el sector Chicapitán con 576 habitantes. Realizando el diseño de un sistema de abastecimiento de agua por medio de gravedad, la cual consta de una caja de captación de 1 m³ con rebalse hecha de concreto armado, una línea de conducción de 876.74 metros lineales con tubería PVC con un diámetro de 2 pulgadas y resistencia de 160 psi, un tanque de distribución de 50 m³ hecho de concreto ciclópeo (30 % concreto clase 210 kg/cm² y 70 % piedra bola según las especificaciones técnicas). Además, el tanque de almacenamiento consta de losa y viga perimetral de concreto armado clase 210 kg/cm², además de un sistema de rebalse y válvulas de compuerta en la entrada y salida del tanque. Para el abastecimiento de Agua concluye como resultado se tendrá la línea de distribución de 2 424,28 metros lineales utilizando tubería PVC de diámetros de 2", 1-1/2", 1-1/4" y 1" con resistencia de 160 psi, también diámetros de 3/4" con 250 psi y 1/2" con resistencia de 325 psi y se construirán 96 conexiones domiciliarias tipo rural con tubería PVC diámetro de 1/2", válvula de paso de bronce y llave de grifo de 1/2", además de un sistema de desinfección de agua con pastillas de cloro al 65 %.

Córdova y Gutiérrez (2016) en su tesis denominada "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de La Localidad de Nazareno – Ascope – La Libertad" de la Universidad Nacional De Trujillo. Tuvo como objetivo mejorar y ampliar el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de nazareno con 381 habitantes, proponiendo un sistema de agua potable donde se utilizará un sistema de abastecimiento de agua potable que consta de: una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC SAP C-10, 10 cámara rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias; y para el sistema de saneamiento se construirá 75 letrinas sanitarias tipo hoyo seco ventilado. Concluyendo que será un sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años, y el sistema de saneamiento básico es con letrinas sanitarias de procesos secos con un periodo de diseño de 10 años.

Salinas (2015), en su trabajo de investigación titulado “Diseño del sistema de agua potable y letrinas del sector San Luis, caserío San Luis, distrito de Usquil, provincia de Otuzco - La Libertad”, tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de agua potable aplicando las normas OS del reglamento nacional de edificaciones. Teniendo una población de 554 habitantes los cuales no cuentan con un sistema de agua potable y mucho menos de saneamiento. Por lo cual se tuvo en cuenta realizar el diseño de red de distribución y conexiones domiciliarias para cada vivienda como también un sistema de arrastre hidráulico mediante letrinas en saneamiento. En donde se obtuvo como resultados un caudal ofertado de 1.18 litros por segundo para la distribución de agua potable, y un 1.75 lt de volumen por persona de arrastre hidráulico en saneamiento. Se concluyó, que al realizar dicho sistema de agua potable será fuente de abastecimiento para el consumo del sector San Luis, y también con el sistema de saneamiento mediante letrinas evitaran contaminar el medio ambiente.

Zavaleta y Díaz (2015) en su tesis titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación de letrinas sanitarias en el caserío Shiracmaca – Sector Maragosday, Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”, para optar el título de Ingeniero Civil, tuvo como objetivo realizar mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable para el consumo humano de ambos caseríos los cuales se encuentran en mal estado, como también la instalación de letrinas sanitarias que son escasas en los mismos. Por consiguiente, se proyectó ejecutar el diseño del sistema de agua potable para 54 viviendas, con una red distribución abierta y conexiones domiciliarias; en el saneamiento por medio de letrinas con pozo de percolación debido a la dispersión de las viviendas y la orografía escarpada del terreno. Finalmente se concluyó obteniendo un caudal de 0.985 l/s en el diseño de agua potable y un promedio de 1.8 lt de volumen de orina y excretas aportado diariamente por persona en saneamiento. Al ejecutar dicho proyecto sería muy beneficioso para el caserío de Shiracmaca, brindándoles una mejor calidad de vida.

Castañeda (2015) en su perfil técnico titulado “Creación del sistema de agua Potable y saneamiento rural en el caserío San Agustín, distrito de Oxamarca, provincia de Celendín – Cajamarca”, elaborado para la municipalidad distrital de Oxamarca, tuvo como finalidad crear el sistema de agua potable y saneamiento para tener conocimiento del requerimiento de dicho caserío y poder llegar a concluir mediante un proyecto este

perfil. En el cual menciono un método a realizar según su experiencia que se debería crear dos tipos de sistemas de saneamiento, el primero de letrinas con arrastre hidráulico y el segundo de letrinas de hoyo seco para aquellas viviendas cuya altura está por encima de la del reservorio para evitar las infiltraciones, además diseñar una captación del tipo galería filtrante para un caudal de 1.012 l/s. Concluyó que al conformarlo en proyecto sería buena alternativa para mejorar la calidad de vida del caserío de San Agustín, y también un avance para el desarrollo del país.

Hinostroza (2014), en su tesis titulada “Propuesta de solución al sistema de saneamiento convencional, con unidades básicas, en el centro poblado de Yauyopata – Moya -Huancavelica”, tuvo como objetivo realizar el tratamiento de las excretas para utilizarse como fertilizante natural, y de esta manera disminuir la incidencia de enfermedades de origen hídrico y disminuir la contaminación del suelo y agua. El método del sistema de saneamiento que realizó fue adoptado por las unidades básicas con composteras, para una buena disposición final adecuada de las aguas residuales y excretas. Obteniendo como resultado 0.40 metros cúbicos de capacidad, en la cual se realizaría una limpieza cada 1 año aproximadamente para una mayor higiene de dicho sistema. En conclusión, al realizar dicho sistema de saneamiento convencional, sería una alternativa de solución a transcurridas enfermedades de origen hídrico (diarreicas), y se evitaría la contaminación del medio ambiente en general.

Sandoval (2013), en su tesis titulada "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín - Cajamarca" de la Universidad Nacional de Cajamarca, tuvo como objetivo ampliar y mejorar el sistema de agua potable, y saneamiento básico de la localidad en mención. El proyecto se realizó por la necesidad en interés común que existe tanto para el que realiza el estudio, como para los integrantes de la población de Tallambo. El sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 2004, por lo que en el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo tanto, se planteó realizar el presente proyecto. Como resultado del estudio del mejoramiento y la ampliación de dichos sistemas; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a normas y reglamentos vigentes en nuestro país que permite mejorar los servicios de agua potable y saneamiento

básico, en donde se tuvo una población de 371 habitantes en 100 viviendas y 6 instituciones públicas, contribuyendo así a mejorar el nivel y calidad de vida de los pobladores de la localidad de Tallambo. Como resultados del diseño de dicho sistema de agua potable se tiene un caudal máximo en la parte alta 0.284 l/s, y en la parte baja 0.325 l/s, y viviendas UBS con arrastre hidráulico y 1 tanque séptico, con pozo de percolación de 2.00 m. Concluyendo, que este sistema alcanzará para una población beneficiaria final de 427 habitantes en un periodo de diseño de 25 años.

Pérez (2013), en su tesis titulada “Mejoramiento y ampliación de sistema de agua potable y saneamiento rural caserío Huacariz - San Antonio, Provincia de Cajamarca - Cajamarca”, tuvo como objetivo realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable para tener máximo abastecimiento en el caserío. Tuvo como método realizar el diseño completo de la red de agua potable implementando el uso de cajas rompe presiones y una línea de distribución con conexiones domiciliarias. Por la cual concluyo que la caja de romper presiones seria de tipo 7 y tendría una línea de distribución de más de 5 kilómetros, además propuso letrinas con arrastre hidráulico y biodigestores como sistema de saneamiento, los biodigestores de 600 litros finalizan en el pozo de percolación. Concluyo que realizando este proyecto beneficiaria a la toda la población rural del caserío Huacariz, con un periodo de diseño de 25 años futuros.

Chuquimango (2013), en su tesis titulada "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Localidad De Quinamayo Distrito De José Manuel Quiroz Provincia De San Marcos - Cajamarca " de la Universidad Nacional de Cajamarca, tuvo como objetivo realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, como también saneamiento, con el cual se pretende cubrir la demanda actual y futura de agua potable y saneamiento básico del modo técnico más adecuado que se acomode a la realidad del caserío de Quinamayo. Como método al realizar el diseño de la red de distribución de agua potable con conexiones domiciliarias, así mismo la ampliación del sistema de desagüe con UBS. Teniendo como resultado un caudal máximo de diseño 0.43 l/s y en el cálculo hidráulico de Unidades Básicas de Saneamiento en Vivienda en el caudal para tanque séptico 4.64 L/hab * día y pozo de percolación de 2.00 m de profundidad. Concluyo que luego de su ejecución brindará mejores servicios básicos de agua y saneamiento a la población beneficiada, también al realizar el proyecto amplio la cobertura del sistema de agua y

desagüe del caserío de Quinuamayo, la cual beneficiará a una población final de 3 28 habitantes en un periodo de diseño de 25 años la cual finaliza en el año 2038.

Caccire (2013), en su perfil técnico titulado “Construcción del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad del anexo Las Palmas, Distrito Jumbilla, Provincia Bongará, Departamento Amazonas”, siendo el objetivo del proyecto la disminución de la incidencia de enfermedades parasitarias y gastrointestinales en la población de la localidad del anexo Las Palmas. En la descripción se proyecta construir un sistema de agua potable con bombeo sin tratamiento, que consta de una captación tipo manantial de fondo difuso en la zona La Chorrera, desde donde se llevará agua de buena calidad mediante la línea de conducción de 7m hacia dos cisternas de 16 m³, las que contarán con la implementación electromecánica de impulsión mediante 2 estaciones de bombeo, la línea de impulsión dividida en dos tramos, comprendidos entre la cisterna N° 1 y N° 2, de 725,25 m y Cisterna N° 2 y el reservorio de almacenamiento, con longitud de 354,92 m. El reservorio se construirá de concreto armado de 20 m³, red de distribución con una longitud de 9 620,05 m y la instalación de 62 conexiones domiciliarias con sus respectivos lavaderos. En el saneamiento lo constituyen las 63 letrinas de arrastre hidráulico con el biodigestor y el pozo de percolación, 55 para las viviendas, 3 para instituciones educativas y 5 para otras instituciones. Se ha determinado agrupar hasta en 2 familias, que contarán con la letrina individual, pero el biodigestor y el pozo de percolación serán compartidos con la finalidad de reducir costos.

Peralta (2010) en el perfil técnico denominado “Instalación del servicio de letrinas sanitarias con arrastre hidráulico en el caserío de Cachamarca – distrito de Cochorco – Sánchez Carrión – La Libertad”, elaborado para la Municipalidad distrital de Cochorco, tuvo como objetivo plantear la creación de letrinas con arrastre hidráulico con un tratamiento de aguas servidas mediante biodigestores como un sistema de saneamiento. El sistema propuesto tiene como finalidad instalar letrinas en el caserío a causa de contar con ningún tipo de servicio para realizar sus necesidades básicas, el cual beneficiara a 78 viviendas familiares. Al realizar los cálculos del diseño se obtuvo como resultado 2.0 lt de volumen por persona de arrastre hidráulico en la instalación de letrinas por cada vivienda, además el tratamiento de las aguas servidas mediante biodigestores de 600 litros, caja de lodos de 80x40 y pozo de percolación de 1.50

metros de diámetro. Concluyó, que realizando el diseño para la instalación de letrinas por arrastre hidráulico y con el tratamiento mediante biodigestores de las aguas servidas beneficiara a la población para que puedan contar en donde realizar sus necesidades básicas, sin ninguna necesidad de contaminar el medio ambiente.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Para la realización de nuestro proyecto hemos considerado algunas teorías con respecto al diseño de Agua Potable y Unidades Básicas de Saneamiento las que presentamos a continuación.

Población de Diseño

Para proyectar el diseño de la Red de Distribución se necesita una población de diseño, este se adoptará según el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años. (OS.050, 2006, p.1)

Periodo de Diseño

Se determina considerando los siguientes factores.

- La vida útil de las estructuras y equipos
- Crecimiento de la población

Los periodos máximos de diseño que se recomienda, son los siguientes:

- Fuente de Abastecimiento: 20 años
- Captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Reservorio: 20 años
- Tuberías de Impulsión, Conducción, Distribución: 20 años (OS.050, 2006, p.1)

Dotación de Agua

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros. / habitante-día.

Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público.

La dotación no es una cantidad fija, sino que se ve afectada por un sin número de factores que la hacen casi característica de una sola comunidad; sin embargo, se necesita conocer de antemano estos factores para calcular las diferentes partes de un proyecto. (OS.100, 2006, p.1)

Variaciones de Consumo

- **Consumo Promedio Diario Anual (Qm)**, Valor que resulta estimar el consumo por persona para calcular la población futura del periodo de diseño, sus unidades son lts/seg. (OS .050, 2006, p. 1).
- **Consumo Máximo Diario (Qmd)**, día donde se produjo el consumo máximo durante los 365 días del año (OS.050, 2006, p.2)
- **Consumo Máximo Horario (Qmh)**, hora donde se produjo un consumo máximo durante el día (OS.050, 2006, p.2)

Tipos de fuente de Agua

Aguas de lluvia: Este tipo de captación se utiliza en circunstancias donde no se puede captar agua subterránea o superficial que sea de calidad para el consumo, además cuando la frecuencia de lluvias en la zona es elevada, logra garantizar el servicio continuo de agua potable a los beneficiarios. Para obtener este tipo de agua y potabilizarlo se usan principalmente los techos de viviendas y superficies impermeables (OS.010,2006, p.1)

Aguas subterráneas: Representan el 98% del agua dulce no congelada, y son una de las fuentes más seguras de agua para beber (UNESCO,2016). La obtención de estas aguas se da por afloramiento dependiendo de la formación geológica del acuífero y la hidrología de la zona. La captación de se realiza a través de manantiales, pozos, etc. (OS.010, 2006, p.5)

Aguas Superficiales: Conformadas por agua de los ríos, lagos, riachuelos, arroyos, etc.; fluyen de forma natural en la superficie terrestre. Son fuentes no muy apropiadas, ya que están expuestas a la contaminación por cualquier tipo de actividad que se realice aguas arriba (OS.010, 2006, p. 1)

Captación

La captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico. En el diseño deberá considerar los otros usos de la fuente, para lo cual si fuera el caso se diseñará estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema. (OS.010, 2006, p.1)

Obras de Conducción

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta el reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 2"; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario. (OS.010, 2006, p.2)

Tratamiento de Agua

El tratamiento deberá tener como objetivo, la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua, hasta que se encuentre dentro de los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano

vigentes. Se dará preferencia a soluciones técnico-económicas más simples, en los aspectos constructivo y de operación y mantenimiento. Para el diseño de los procesos específicos de tratamiento, se deberá considerar como referencia las guías de calidad de agua para consumo humano de la OMS vigentes. Y deberá estar diseñado por un ingeniero sanitario colegiado, con certificado de habilidad profesional. (OS.020, 2006, p.1)

Reservorio

La capacidad de regulación, será del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente. Será diseñado para que funcione como reservorio de cabecera. Su diseño deberá garantizar la calidad sanitaria del agua, el reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose. En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones. Las tuberías de ventilación y rebose deberán contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos. Deberá estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento. Se podrá obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario. (OS.010, 2006, p.1)

Redes de Distribución

La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional. Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará formulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula

de Hazen Williams se utilizarán los coeficientes de fricción establecidos en el ítem del presente documento.

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales. En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema.

La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m. El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no será menor de 0.8 m. Jiménez (2010).

Biodigestores

Introducción

Los biodigestores familiares de bajo costo son de gran utilidad en las áreas rurales, periurbanas y urbanas donde las familias poseen ganado, incluso en pequeñas cantidades, con un bajo costo de inversión y con un fácil manejo y mantenimiento, que no requiere de técnicos, ya que la propia familia participa y es capacitada durante la instalación.

La tecnología se fue desarrollando para abarcar todas las ecorregiones, desde el trópico y valles hasta adaptar el funcionamiento de los biodigestores inclusive en el altiplano.

La incidencia de los biodigestores familiares de bajo costo no sólo es destacable por la generación de energía barata (biogás), y la producción de un fertilizante ecológico (biol), sino que también incide directamente sobre la salud familiar, al sustituir la leña para cocinar por un gas que no desprende humo en la cocina, tan dañino a las vías respiratorias, sobre todo para las mujeres. La carga de trabajo

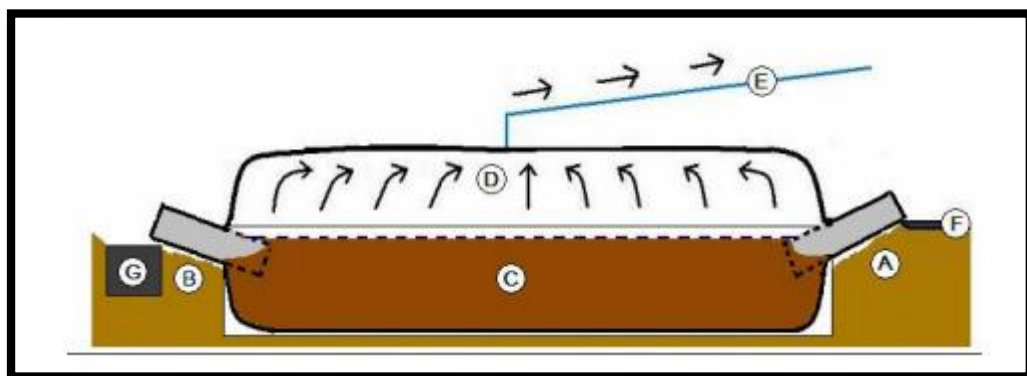
físico que conlleva la búsqueda de leña se ve reducida, especialmente en mujeres y niños.

A nivel medioambiental, la carga de estiércol diario del biodigestor elimina moscas y olores, además de reducir enfermedades del ganado como la mastitis.

Definición

Un biodigestor está formado por un tanque hermético donde ocurre la fermentación y un depósito que sirve para el almacenaje de gas. Las dos partes pueden estar juntas o separadas y el tanque de gas puede ser de campana fija o flotante. En el caso del biodigestor de polietileno, el tanque de digestión y de recolección de gas, conforman uno sólo. El proceso de digestión ocurre en la parte inferior del recipiente, y en la parte superior se colecta el gas. (Ver Figura 04)

Figura 04: Estructura del Biodigestor



Fuente: Manual de Biodigestores

El esquema superior es un dibujo del perfil de un biodigestor para tener una idea básica de su concepto.

A: Tubería de entrada del biodigestor.

B: Tubería de salida del biodigestor

C: Tanque donde se va a digerir la mezcla de agua y estiércol.

D: Cámara de colección de gas.

E: Tubería de salida del gas.

F: Recipiente de entrada para la carga

G: Recipiente de recolección de Biol.

1.4 Formulación del problema

¿Cuáles son los criterios técnicos a considerar para realizar el Diseño del servicio de Agua y UBS, en los Caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas Gran Chimú, La Libertad?

1.5 Justificación del estudio

Técnico: Es necesario hacer el Diseño del servicio de Agua y UBS, en los Caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad ya que contamos con 360 habitantes beneficiados, distribuidos en 72 viviendas entre los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon aproximadamente, siendo el índice de tasa de crecimiento de población al año en el Perú de 1.82%, se realizó con una proyección a 480 habitantes en el futuro, con un diseño de 20 años de servicios de agua potable y saneamiento los cuales estén correctamente normalizados en el reglamento nacional de edificaciones que se encuentran en los capítulos de obras de saneamiento; por lo cual se realizará un correcto diseño de la red de distribución de agua potable y diseño de saneamiento mediante biodigestores, los mismos que tendrán los diámetros mínimos de tuberías, velocidades mínimas y máximas del flujo, dotaciones, volúmenes de almacenamiento, entre otros; lo que certifica un servicio apropiado para beneficio de los pobladores.

Práctico: Con la ejecución de este proyecto se optimizó las condiciones de calidad de vida de los pobladores y mejorará las prestaciones de servicios básicos de los caseríos en mención; se obtendrá un mejor desarrollo socio económico a nivel local y cultural del sector. En tal sentido el sector salud se verá favorecido reduciendo la continuidad de enfermedades gastrointestinales y cutáneas por causa de la contaminación del agua y/o suelo. El mejoramiento de estos servicios es de total importancia porque influirá en los aspectos económicos de la población; generando nuevas fuentes de ingresos (negocios), y reduciendo los gastos médicos (carencia de enfermedades) y aumentando la productividad en sus labores (buena salud).

Metodológico: Para la realización del proyecto se planteó el diseño de la nueva red de distribución de agua, así como las Unidad Básica de Saneamiento (UBS) mediante

biodigestores que no afecten de manera permanente el medio ambiente local, para no generar impactos negativos. De lo contrario, los impactos positivos serán evidentes, como por ejemplo la reducción de la contaminación del agua, medio ambiente y el suelo.

Teórico: De acuerdo a lo mencionado se planteó realizar el proyecto de investigación titulado “Diseño del servicio de Agua y UBS, en los Caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad” con el objetivo de optimizar la situación actual de los servicios de agua potable y saneamiento de los caseríos mencionados teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normas para obras de saneamiento del reglamento nacional de edificaciones.

1.6 Hipótesis

Siendo el nivel de la investigación descriptiva la hipótesis será implícita que será verificada con los resultados obtenidos.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar del servicio de Agua y UBS, en los Caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto para realizar la red de distribución.
- Realizar el estudio de mecánicas de suelos para conocer las características físicas, químicas y mecánicas del suelo.
- Realizar el estudio de fuentes de agua de la captación de manantial Cachil.
- Realizar el diseño del sistema de agua potable.
- Ejecutar el diseño del sistema de saneamiento mediante biodigestores.
- Realizar el estudio de impacto ambiental negativo y positivo del proyecto.
- Determinar el estudio de costos y presupuestos que determinara la realización del Proyecto.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Tiene un diseño no experimental porque se observarán los fenómenos tal y como ocurren en la realidad, es decir no se modificarán variables en su desarrollo.

Tiene un diseño transversal porque se recolectarán los datos en un determinado tiempo el año del 2018. Y es descriptivo simple, cuyo esquema es:

M ————— O

Dónde:

A : Área donde se ejecutan los estudios del proyecto de investigación

D : Información tomada del lugar de estudio como la topografía, muestra de habitantes de la zona, estudio de suelos, estudio de fuentes de agua, estudio de impacto ambiental.

2.2 Variables y Operacionalización

2.2.1 Variable

“Diseño del Servicio de Agua y UBS en los caseríos de Chapolán, Chorrillos y Socchedon, Distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad”.

2.2.2 Dimensiones de la variable

- Levantamiento topográfico.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Estudio de fuentes de agua.
- Diseño del sistema de agua potable.
- Diseño del sistema de saneamiento con biodigestores.
- Estudio de impacto ambiental.
- Costos y presupuesto del proyecto

2.2.2. Operacionalización

Cuadro 03: Operacionalización

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del servicio de Agua Potable y Saneamiento	Levantamiento Topográfico	Procedimiento de representación a escala de un terreno en un plano.(Domínguez, 1998, p.26)	Métodos que permiten realizar medidas de distancias horizontales y desniveles.	Área de Estudio (m ²)	Cuantitativa de razón
				Elevación (msnm)	Cuantitativa de razón
				Perfil Longitudinal (m)	Cuantitativa de razón
	Estudio de Mecánica de Suelos	Estudio que permite conocer las características de un tipo de suelo.(Juárez, 2000, p.22)	Exploración del terreno a tajo abierto y procesamiento de las muestras en el laboratorio.	Análisis Granulométrico (%)	Cuantitativa de razón
				Humedad (%)	Cuantitativa de razón
				Límites de Consistencia (%)	Cuantitativa de razón
	Estudio de Fuentes de Agua	Estudio que nos permite conocer los caudales ofrecidos de los afloramientos.(Rocha, 2007, p. 15)	Procedimientos para tratar y validar los datos de las estaciones meteorológicas.	Fuente (+)	Cuantitativa de razón
				Caudal de aforo (lps)	Cuantitativa de razón
				Calidad de Agua (+)	Cuantitativa de razón
				Cloración (Mg/l)	Cuantitativa de razón
	Diseño del Sistema de Agua Potable	Estudio que nos permite trasladar el agua desde la captación hasta las viviendas.(Pérez, 2005, p.16)	Mediante el uso de software Excel y las normas OS del RNE.	Caudal de diseño (l/s)	Cuantitativa de razón
				Presiones (mca)	Cuantitativa de razón
Diámetros de Tuberías (mm, pulgadas)				Cuantitativa de razón	

Diseño del Sistema de Saneamiento con Biodigestores	Estudio que nos permití dirigir las aguas residuales hacia los Biodigestores para su respectivo tratamiento.(Ruiz, 2003, p 12)	Cálculos hidráulicos y las normas OS e IS del RNE.	Volumen requerido (m3)	Cuantitativa de razón
			Caja de Registro (und)	Cuantitativa de razón
			Válvulas (und)	Cuantitativa de razón
			Biodigestor (und)	Cuantitativa de razón
Estudio de Impacto Ambiental	Estudio que nos permite pronosticar y prevenir los riesgos ambientales.(Domingo, 1992, p. 12)	La cuantificación se realizará mediante la matriz de Leopold.	Impacto Negativo	Cualitativa nominal
			Impacto Positivo	Cualitativa nominal
Costos y Presupuesto	Estudio que nos permite conocer el presupuesto total del proyecto.(Delgado, 1989, p.13)	Se realizará por hojas de cálculo, utilización del software S10.	Metrados (m, m2, m3)	Cuantitativa de razón
			Análisis de Costos Unitarios (S/.)	Cuantitativa de razón
			Insumos (S/.)	Cuantitativa de razón
			Gastos Generales (S/.)	Cuantitativa de razón
			Presupuesto (S/.)	Cuantitativa de razón

2.3 Población y Muestra

La población y muestra es el área total de influencia del proyecto de investigación.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1 Técnicas

La técnica utilizada para la realización de este proyecto es la observación.

2.4.2 Instrumentos

Para el Levantamiento Topográfico:

- Estación Total
- Trípode
- GPS
- Prismas
- Winchas
- Calculadora

Para el Estudio de Mecánica de Suelos en el Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo:

- Tamices
- Recipientes
- Balanzas
- Estufas
- Horno
- Copas Casagrande
- Deposito termo resistentes

Para el Aforo Volumétrico de Agua en la Captación de filtración de la Zona:

- Palana
- Pico
- Balde de 10 lt
- Tubería de agua (PVC) de 2"
- Cronometro de mano

Equipos de Oficina:

- Libreta
- Lapicero
- Cámara fotográfica
- Laptop
- USB
- CD's
- Impresora
- Plotter
- Archivadores

2.4.3 Validez y Confiabilidad

La investigación se realizó con el respaldo de la siguiente información:

- Publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Publicaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (PNSR).
- Libros
- Tesis publicadas en los diferentes repositorios de Universidades.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas técnicas de Saneamiento.

2.5 Método de Análisis de Datos

Los datos emanados de la zona de estudio del proyecto serán efectuados mediante uso de programas computacionales como:

- Los datos topográficos que se obtuvieron en campo con la Estación Total, se procesaron con el uso del Software AutoCAD Civil 3D 2016.
- Para el adecuado análisis y modelación de las redes de distribución de agua se utilizó el Watercad V8i 2016.
- Para realizar el cálculo de los metrados del proyecto se utilizó el programa Microsoft Excel 2016.
- Para realizar el proceso de los costos y presupuesto del presente proyecto, se utilizó el programa S10 costos y presupuestos 2005.
- Para la correcta programación de actividades que se desarrollaron en el proyecto se hizo uso del programa Ms Project 2013.

2.6 Aspectos Éticos

Los alumnos tesistas se responsabilizan a colocar en práctica la sinceridad de los resultados obtenidos en campo, gabinete y laboratorio, los cuales fueron utilizados. Dedicamos mucho esfuerzo en el desarrollo de las actividades para poder garantizar el correcto desarrollo del proyecto, respetando el medio ambiente y de esta manera ayudar en el desarrollo sostenible del país y el mundo. Asimismo, tuvimos todos los permisos y autorizaciones correspondientes por parte de la Municipalidad Provincial de Gran Chimú y la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1 Levantamiento Topográfico

3.1.1 Generalidades

El levantamiento topográfico facilita todas las características y detalles del terreno. La finalidad de todo trabajo topográfico es adquirir coordenadas de la zona en estudio para plasmar una representación gráfica, además de conocer su geometría y altimetría, calcular la superficie, longitud, desnivel y pendientes; lo que permitirá no tener dificultades en los diseños posteriores.

3.1.2 Objetivos

- Otorgar la información como base para los estudios Hidráulicos e Impacto Ambiental, que necesita el presente proyecto.
- Establecer características topográficas del terreno, en base al cual se desarrollarán los planos topográficos.
- Realizar las curvas de nivel para el trazo de la línea de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable.
- Especificar la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales para obtener los criterios de diseño.

3.1.3 Reconocimiento del terreno

Al realizar el levantamiento topográfico fue muy importante el reconocimiento y evaluación de la zona de influencia del proyecto, de tal forma que se adquirió una idea global de características y relieve topográfico de la zona de influencia del proyecto, además se logró establecer el método e instrumentos más convenientes a utilizar y así poder realizar óptimamente el trabajo de campo (levantamiento topográfico).

Para el pertinente reconocimiento del terreno se realizó la visita el día 21 de abril del 2018, donde pudimos observar y constatar a grandes rasgos el relieve del área de estudio, también de la carencia en general en la red de distribución en los 3 caseríos.

Al realizar el reconocimiento de la zona de influencia tuvo como finalidad determinar las condiciones generales de trabajo en campo, vías de acceso a los caseríos de Chapolán, Chorrillo, Socchedon, también conocer el estado de las viviendas, centros educativos, puesto de salud, identificar las pequeñas captaciones existentes (fuentes de agua), estado de las caseras conexiones de agua en cada casa de los caseríos, reconocer la afluencia de cantidad de agua de sus pequeñas captaciones realizadas por los pobladores, el estado y condiciones donde acumulan su agua, asimismo conocer las dificultades que pueden presentarse además del clima y el tiempo del traslado para llegar al área de estudio, circunstancias adecuadas para la instalación del equipo de trabajo, así como también la alimentación y alojamiento de los colaboradores de campo, etc.

Para ubicar cada uno de los puntos de las estaciones se tuvo que manejar un apropiado criterio en donde se aplicó las mediciones como también la sucesiva radiación con la estación total, haciendo así el trabajo de campo más sencillo y rápido, logrando realizar la localización de todas las estaciones.

El levantamiento topográfico se ejecutó con el método de radiación utilizando la poligonal cerrada, las estaciones topográficas fueron marcadas con pintura blanca, dándole una relación continua a cada estación.

El criterio que se empleó en la observación para definir a grandes rasgos el tipo de terreno topográfico, de acuerdo a las características morfológicas del terreno, fue en base al siguiente cuadro:

Cuadro 04: Tipo de topografía

Ángulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
0 - 10°	Llana
10° - 20°	Ondulada
20° - 30°	Accidentada
> 30°	Montañosa

Fuente: Manual de topografía – Ing. José Benjamín Torres Tafur –
Universidad Cesar Vallejo.

3.1.4 Redes de apoyos

3.1.4.1 Redes de Apoyo Planimétrico

Para ser desarrolladas en un terreno, se estudia reglamentos y procedimientos; basadas en medición de ángulos (azimutales) y distancias horizontales.

3.1.4.1.1 Radiación

Permite relacionar todos los puntos en base a ángulos y distancias (evidentes) del terreno con un punto o estación fija, a partir de allí se medirán todos los demás puntos. Mayormente la radiación que se realiza va acompañada de métodos como la poligonal, hecha previamente y usada para trabajos de relleno como también para puntos de apoyo. Se puede aplicar en cualquier tipo de terreno y es totalmente rápida de ejecutar.

3.1.4.1.2 Poligonal o itinerario

Perímetro constituido por líneas rectas que unen una serie de puntos a levantar, estableciendo sus coordenadas a partir de otro.

3.1.4.1.3 Triangulación

Grupo de operaciones, en donde se fija la ubicación de los puntos relevantes (red de coordenadas geográficas) en un mapa, en el cual se mide la

distancia de la base y de los ángulos. Las estaciones normalmente se ubican a grandes distancias y en puntos más altos de la zona. Este método súper sencillo se basa en procedimientos trigonométricos.

3.1.4.1.1.4 Redes

Formada por una serie de vértices (red de triangulación o trigonométrica), segunda red que traza la poligonal (red topográfica o de poligonal) y es una tercera red que sirve de toma de datos (red de relleno). Adquiriendo menos errores y aproximando coordenadas a la manera de trabajo de campo.

3.1.5 Metodología de trabajo

3.1.5.1 Preparación y Organización

Elección del método para el levantamiento topográfico:

El método de radiación (método de levantamiento de poligonales), siendo el más simple donde se emplea la estación total. Radica en instalar el equipo topográfico en la estación base más conocida, y en seguida se sitúa el instrumento para determinar los azimuts y las longitudes (del punto de estación a los demás puntos de la poligonal).

Para la preparación y organización se dividen dos etapas de trabajo:

- Trabajos de campo
- Trabajos de gabinete u oficina.

Las actividades para tener una exitosa preparación y organización son las siguientes:

- Movilización de los equipos y personal topográfico.
- Reconocimiento del terreno y zona de estudio.
- Ubicación de referencia del levantamiento topográfico con el uso del GPS portátil.
- Respectiva radiación de los puntos más importantes para la siguiente representación gráfica del terreno natural; como: la carretera, las viviendas, las iglesias, los colegios, reservorio,

captación, pase aéreo proyectado, y terreno natural para luego poder generar la superficie en el AutoCAD Civil 3D 2016.

- Trabajos de gabinete u oficina, para el pertinente procesamiento y verificación de los datos obtenidos en campo.
- Elaboración de los planos topográficos a escala.

3.1.5.2 Trabajo de Campo

El levantamiento topográfico establecerá la ubicación de todas las características naturales, artificiales o accidentes de la zona de estudio. La finalidad es determinar las normas, reglamentos y procedimientos para así poder elaborar la planimetría de cualquier terreno; la cual se sitúa a la medida de ángulos (azimutales) y distancias horizontales.

3.1.5.2.1.1 Personal Topográfico

Para realizar la topografía del presente proyecto se trabajó con el siguiente personal:

- 01 Topógrafo
- 02 Asistentes de topografía

3.1.5.2.1.2 Equipos topográficos

Los equipos topográficos que se utilizaron en el levantamiento fueron:

- 01 Estación Total
- 01 Trípode
- 01 GPS
- 02 Prismas
- 01 Wincha
- 01 Calculadora

En el desarrollo del levantamiento topográfico se empezó con el estudio preliminar en donde conseguimos datos de la zona de campo; ubicación (cartográfica, política y geográfica), en seguida empleamos la técnica de observación, así obtuvimos una visión global y definitiva de las condiciones del terreno para poder

obtener los puntos de referencia (puntos de control para empezar el trabajo topográfico) o BM (Bench Mark - Banco de nivel de precisión), los cuales tienden a ser temporales como también permanentes, y que fueron utilizados de acuerdo a las características del terreno de la zona.

3.1.5.2.1.3 Procedimiento del Levantamiento Topográfico

- Ejecutamos el levantamiento topográfico, según el método de radiación, y en el cual se pudo obtener los puntos del terreno estableciendo rectas horizontales, verticales y ángulos de deflexión, considerando que sirvieron para representar las características (forma, accidentes y/o relieve del terreno) sobre un plano, a una escala.
- Elaborada la caracterización del área de estudio, se establecerá los vértices que constituyen la poligonal abierta, además ubicamos el punto de estación a partir del cual se visualizan todos los demás vértices del polígono. Se instaló el equipo junto al trípode (ancladas perfectamente al terreno) sobre el punto de estación, logrando que este quede en posición correcta, moviendo las patas del trípode con el refuerzo de la plomada de gravedad y con los tornillos de nivelación terminaremos de nivelar firmemente el equipo.
- Con respecto a la escala angular horizontal se trabajó en $0^{\circ}0'0''$ con respecto al norte. A su vez se pudo medir los azimuts de cada vértice y las distancias desde el punto 0.

3.1.5.3 Trabajo de Gabinete

Terminada la topografía se procedió al trabajo de gabinete; de manera que procesamos los datos conseguidos de la radiación, que nos representará su forma, límite de área, relieve (se alcanza mediante las elevaciones o cotas del terreno), curvas de nivel, orografía, perfil longitudinal, secciones transversales, etc., representados en un plano a una escala adecuada que permita apreciar las características y detalles dentro del área levantada; el número de punto, coordenadas (x,y), altura (z) y la descripción de cada punto.

La información deberá ser analizada y examinada, de manera de corregir y solucionar algunos errores en NEZ (Norte, Este, Altura).

Con los puntos corregidos procedemos importarlos y a realizar el modelamiento en el programa AutoCAD Civil 3D 2016.

Cuadro 05: Coordenadas BM

PUNTOS				
N° PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9182232.00	744916.00	2650.45	BM-01
2	9182235.00	744921.10	2651.75	BM-02

3.1.6 Análisis de resultados

Los trabajos topográficos facilitan información de las particularidades geográficas del terreno:

- La zona en la que se está desarrollando el Proyecto de Investigación encontramos topografías onduladas (10% – 20%), en los alrededores donde están ubicadas las viviendas de los caseríos.
- En la zona de captación y parte de la línea de conducción, tenemos una topografía montañas o accidentadas (20% - 30%), presentado en este caso una gradiente de 6-8%. En líneas generales, se evidencia un terreno muy accidentado; con grandes pendientes; lo que favorece al sistema de arrastre hidráulico.

- Tenemos topografías onduladas (10% - 20%), en las zonas en las que se construirá las líneas de red de distribución de agua.
- En el plano catastral, el punto de captación del Río Cachil está ubicado a 1.85 km al ESTE del caserío de Chapolán, con coordenadas N: 9182255.143 E: 744919.103 y con una altitud de 2655.50 m.s.n.m con 125 hab. El caserío Chorrillos, con coordenadas N: 9180359.77 E: 744448.942 y con una altitud de 2580.94 m.s.n.m. con 210 hab. El caserío de Socchedon, con coordenadas E: 8180081.2653 N: 746171.5217 con una altitud de 2300.00 m.s.n.m con 25 hab., existiendo un desnivel entre los tres caseríos de 7.51m y 20.33 m respectivamente.

3.2 Estudio de Suelos

3.2.1 Generalidades

El objetivo del Estudio de suelos es describir y evaluar las propiedades químicas, físicas y morfológicas de los suelos, en relación a su uso, manejo y conservación, además identificar los principales factores edáficos, para realizar el proyecto de saneamiento.

3.2.2 Objetivos

- Analizar las condiciones geotécnicas y geológicas del suelo de la zona para realizar el sistema de agua potable y obras complementarias
- Evaluar las actividades del proceso constructivo del proyecto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos del laboratorio
- Conocer las propiedades Físicas y mecánicas del terreno, identificando el tipo de suelo, como sus características de resistencia, que se utilizaran para definir la profundidad y para el diseño estructural del reservorio.
- Evaluar los Rangos de resistencia del suelo, lo cual facilita el cálculo de la capacidad portante admisible del terreno, en caso que haya obras no lineales, como reservorios apoyados, cámara rompe presiones, cámaras de registro y obras menores.

3.2.3 Sismicidad

El borde occidental de América del Sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la Placa de Nazca (oceánica) bajo la Placa Sudamericana (continental), generando frecuentemente terremotos de magnitud elevada. Un segundo tipo de sismicidad, es producida por las deformaciones corticales, presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia.

Continuando como referencia el Reglamento Nacional de Edificaciones y algunas consideraciones sísmicas aprendidas durante la carrera universitaria.

La Libertad está ubicada en la zona de sismicidad intermedia a alta, así los caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon se ubican en la zona sísmica.

Cuadro 06: Ubicación del Distrito de Cascas

GRAN CHIMÚ	CASCAS	3	TODOS LOS DISTRITOS
	LUCMA		
	MARMOT		
	SAYAPULLO		

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Cuadro 07: Parámetros de Sitio Factor de Suelo “S”

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Cuadro 08: Parámetros de Sitio Periodos “Tp” “Tl”

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma Técnica E030. “Diseño Sismorresistente” – RNE

Zona Sísmica: 3

Coefficientes de Sitio (s): S3 = 1.20

Periodo TP(s): 1.0

TL (s): 1.6

3.2.4 Trabajo en Campo

3.2.4.1 Excavaciones

Para realizar un estudio de suelo es necesario e importante determinar la ubicación, número y profundidad de cada una de las calicatas o excavaciones, que se ejecutara para desarrollar el proyecto, que para este se tomó 4 muestras de calicatas en diferentes puntos de la zona estas se realizaron manualmente, donde se ubicó las calicatas donde para captación y reservorio, donde cada una de ellas tuvo una profundidad de 3 metros, luego se obtuvo dos calicatas más, en los caseríos de Chapolán, y Chorrillos que ésta está ligada con Socchedon, donde se realizará las excavaciones de 1,5 metros de profundidad.

3.2.4.2 Toma y Transporte de Muestras

Se hizo una visita a los caseríos de Chapolán, Chorrillos, Socchedon y al río Cachil para obtener las muestras del terreno. En el Caserío Cachil se hizo una calicata de 1.5 m de profundidad, la cual se recogió la muestra en bolsas plásticas herméticas, para evitar derrames, alteraciones o pérdida de humedad natural del suelo, codificando cada bolsa plástica hermética según el número de calicata, estrato, ubicación, nombre del lugar y fecha extraída, el mismo proceso se realizó para los dos caseríos siguientes:

En la parte más alta del lugar, donde se ejecutará el reservorio la cual se llevará el agua por gravedad a la red de distribución, donde se tuvo una calicata de 3m de profundidad, y en el Río Cachil, donde se ejecutará la captación también se realizó una calicata de 3m de profundidad donde se extrajeron muestras inalteradas (Muestras extraídas en tubos de PVC).

Luego cada una de las muestras obtenidas fueron trasladadas a la ciudad de Trujillo donde se hará efectivo el estudio de cada una de ellas.

3.2.5 Trabajo de Laboratorio

3.2.5.1 Análisis Granulométrico

Permite la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de suelos, que permite determinar las propiedades físicas y volumétricas del suelo, para agruparlos según su dimensión de partículas. El material bien gradado no presenta predominio ni defecto marcado de ningún tamaño. Los datos del análisis se representan en la curva granulométrica graficando la distribución de la gradación de las partículas, para determinar la proporción relativa en peso de los diferentes tamaños de granos, definidos por las aberturas de las mallas utilizadas.

Figura 05: Serie de Mallas

Malla	Abertura [mm]	Malla	Abertura [mm]
3"	75.0	# 4	4,750
2 1/2"	63.0	# 8	2,360
2"	50.0	# 10	2,000
1 1/2"	37.5	# 30	0,600
1"	25.0	# 40	0,425
3/4"	19.0	# 50	0,300
1/2"	12.5	# 100	0,150
3/8"	9.5	# 200	0,074

Fuente: Balanza de diferentes Sensibilidades

3.2.5.1.1.1 Procedimiento y Cálculos

Para realizar el análisis granulométrico se realiza el secado del material durante 16 a 24 horas a una temperatura controlada de 110 ± 5 °C, posteriormente si el estrato presenta arcillas, limos o finos se hace el lavado del material por la malla N° 200 de caña alta. Al finalizar se coloca al horno nuevamente durante 16 a 24 horas para poder realizar el análisis granulométrico formando un juego de tamices desde la malla de 3" hasta la malla N° 200.

Luego se realiza el tamizado manual o mecánico, donde el material se pesa lo que va quedando en las mallas como material reteniendo, para luego realizar la clasificación según la norma.

3.2.5.2 Contenido de Humedad

Es la cantidad de agua contenida en un material, tal como el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida sobre la base de análisis volumétricos o gravimétricos.

$$W = \frac{W_w}{W_s}$$

Donde:

W_w : Peso del Agua.

W_s : Peso del Suelo Seco.

El contenido de material es ingresado al laboratorio de mecánica de suelos, en este ensayo obtendremos el porcentaje de agua que tiene el terreno donde se llevará a cabo el proyecto es natural. En este ensayo se utiliza taras, balanzas de precisión de 2 decimales de capacidad máxima de 600 gr y utensilios. Al finalizar el ensayo de contenido de humedad se obtendrá la cantidad de agua en porcentaje que contiene el estrato.

3.2.5.3 Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS). Fueron originalmente ideados por un sueco de nombre Atterberg especialista en agronomía y posteriormente redefinidos por Casagrande para fines de mecánica de suelos de la manera que hoy se conocen. Para obtener estos límites se requiere remoldear (manipular) la muestra de suelo destruyendo

su estructura original y por ello es que una descripción del suelo en sus condiciones naturales es absolutamente necesaria y complementaria. Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material menor que la malla #40 (0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabaja con la parte final del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina.

3.2.5.3.1.1 Procedimiento

Para realizar los ensayos de Límites líquidos y plásticos previamente el material debe ser tamizado por la malla #40, todo el material que pasa sirve para mis ensayos de límites y el material retenido se elimina. Para realizar las mezclas de agua y suelo, se realiza con agua destilada, esto sirve para no alterar propiedades del suelo.

3.2.5.3.1.1.1 Limite Líquido (LL)

Contenido de Humedad del suelo en el límite entre el estado Semi-líquido y Plástico.

Procedimiento:

Para obtener el límite líquido del suelo extraído se utiliza la Copa de Casagrande donde se realiza la mezcla del suelo y agua, hasta lograr una consistencia capaz de ser moldeada, se deposita en la copa de Casagrande, se ranura dividiendo en dos partes y es golpeado consecutivamente hasta que se cierre, obteniendo tres rangos, el primero de 15 a 15 golpes, el segundo de 20 a 30 golpes y el tercero de 25 a 35 golpes. Por cada rango se extrae la muestra donde ocurrió la unión de las paredes, para realizar el ensayo de contenido de humedad.

3.2.5.3.1.1.2 Limite Plástico (LP)

Es el contenido de Humedad del suelo en el límite entre el estado Semi-Solido y Plástico.

Procedimiento:

Este ensayo se realiza en una base de vidrio donde colocamos la muestra con agua y se va girando formando una figura cilíndrica de 3 mm de diámetro, donde va perdiendo humedad hasta el punto de agrietarse, es ahí donde esa muestra es enviada al horno para obtener el contenido de humedad.

3.2.5.4 Peso Unitario del Suelo

El peso unitario es definido como la masa de un cuerpo por unidad de volumen. El peso unitario del suelo varía de acuerdo al contenido de agua que tenga el suelo, que son: Húmedo (No Saturado), saturado, y seco.

El ensayo de peso unitario del suelo es necesario para poder determinar la capacidad portante de mi terreno definiendo como una medida cuantitativa, dando una relación que existe entre la masa y el volumen de un determinado suelo, matemáticamente hablando, el peso unitario se define como el cociente entre la masa y el volumen de un suelo.

3.2.5.5 Capacidad Portante

Se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Por tanto, la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales.

La capacidad portante admisible del terreno está basada en las fórmulas de Terzaghi, donde en el laboratorio de mecánica de suelos se realiza el ensayo de peso unitario y de corte directo que me da el ángulo de fricción y ángulo de cohesión del suelo, con estos datos ya se puede realizar los cálculos para obtener mi capacidad portante admisible.

3.2.5.6 Clasificación del Suelo

Se trabajó con dos sistemas de clasificación de suelos, estos son:

- American Association of State Highway Officials (AASHTO)
AASHTO trabaja con los siguientes parámetros.
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
La clasificación SUCS trabaja con los siguientes parámetros.

3.2.6 Características del Proyecto

3.2.6.1 Perfil Estratigráfico

La estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias, metamórficas y volcánicas estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal, cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.

3.2.6.1.1.1 Calicata 01: Captación

- ✓ 0.00 – 0.20 m: Material de relleno
- ✓ 0.20 – 3.00 m: Presenta un material arcilla con grava, con un 59.37% de finos que pasa por la malla N° 200, Clasificado en el sistema SUCS, como un suelo CL, y de acuerdo a la clasificación AASHTO, como un suelo A – 6 (7). Humedad Natural de 24.17%.

3.2.6.1.1.2 Calicata 02: Reservorio

- ✓ 0.00 – 0.15 m: Material de relleno
- ✓ 0.15 – 3.00 m: Presenta un material de arena arcillosa, con un 34.75 % de finos que pasa por la malla N° 200, clasificado en el sistema SUCS, como suelo SC, y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 2 – 6 (0), Humedad Natural es de 8.6%.

3.2.6.1.1.3 Calicata 03: Caserío Chorrillos

- ✓ 0.00 – 0.30 m: Material de Relleno.
- ✓ 0.30 – 1.50 m: Presenta un material Arcilla con grava, con un 51.69% de finos que pasan por la malla N° 200, Clasificado en el sistema SUCS, como un suelo CL y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 6 (5), Humedad Natural es de 28.49%.

3.2.6.1.1.4 Calicata 04: Caserío Chapolán – Socchedon

- ✓ 0.00 – 0.20 m: Material de Relleno
- ✓ 0.20 – 1.50 m: Presenta un material Arcillosa con grava, con un 82.67% de finos que pasan por la malla N° 200, clasificado en el sistema SUCS, como un suelo CL y de acuerdo a la clasificación AASHTO como un suelo A – 6 (14). Humedad Natural 11.08%.

3.2.7 Análisis Granulométrico en el Laboratorio

3.2.7.1 Análisis Mecánico por Tamizado

Este ensayo se realiza para obtener y determinar cualitativamente la distribución por tamaño de las partículas del suelo.

Cuadro 09: Resumen de la Granulometría

Tamices	Unidad	Calicatas - Porcentaje que pasa			
		C-1	C-2	C-3	C-4
1 1/2 "	%	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	%	98.30	90.98	100.00	100.00
3/4"	%	97.17	84.76	96.17	100.00
1/2"	%	94.36	79.20	88.50	100.00
3/8"	%	91.04	74.82	81.37	100.00
1/4"	%	86.18	69.56	79.81	99.00
Nº 4	%	83.11	64.57	78.09	98.39
Nº 8	%	77.69	60.23	71.76	96.91
Nº 10	%	76.56	59.14	70.28	96.15
Nº 16	%	73.89	58.32	65.90	95.82
Nº 20	%	72.30	57.56	63.38	95.50
Nº 30	%	69.89	55.85	60.37	94.89
Nº 40	%	68.18	54.10	57.78	93.68
Nº 50	%	65.97	51.89	56.41	92.22
Nº 60	%	64.96	48.90	55.75	86.73
Nº 80	%	63.05	41.93	54.59	85.14
Nº 100	%	61.93	38.74	54.03	84.52
Nº 200	%	59.37	34.75	51.69	82.67

3.2.7.2 Resumen de Contenido de Humedad

El contenido de humedad del terreno natural se expresa en porcentaje del peso de agua en masa del suelo.

Cuadro 10: Resumen del contenido de Humedad.

RESUMEN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicatas	Clas. SUCS	Clas. AASHTO	% de Humedad
C-1	CL	A-6 (7)	24.17
C-2	SC	A-2-6 (0)	8.6
C-3	CL	A-6 (5)	28.49
C-4	CL	A-6 (14)	11.08

3.2.7.3 Capacidad Portante

El ensayo de capacidad portante representa la máxima presión media de contacto entre la estructura y el terreno para evitar un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial.

Cuadro 11: Resumen de la capacidad portante.

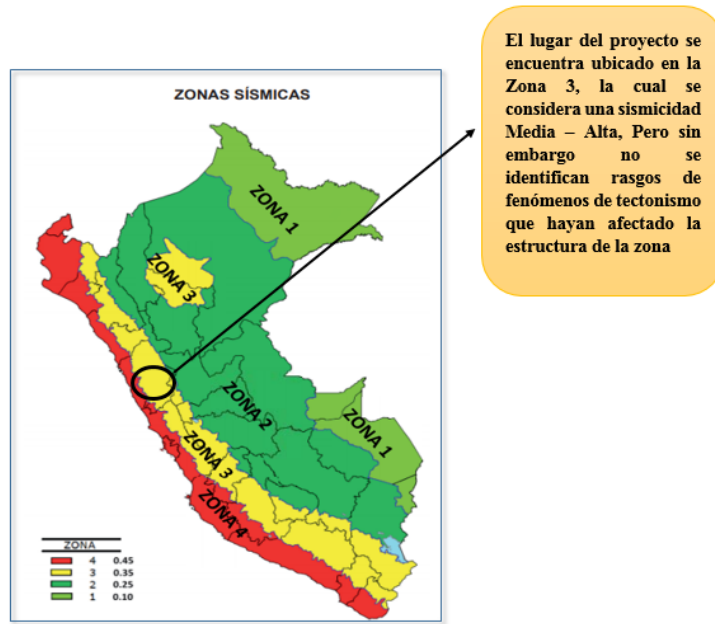
CAPACIDAD PORTANTE			
Calicatas	q admisible		Carga admisible bruta
	kg/cm ²	tn/m ²	tn
C-1	0.089	0.89	12.86
C-2	0.114	1.14	16.47

3.2.8 Análisis y Parámetros Sismorresistentes

3.2.8.1 Parámetros de Diseño Sismo Resistente

El territorio peruano se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la siguiente figura (2), El Perú y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa oceánica bajo la placa continental, generando terremotos de magnitud elevada con relativa frecuencia otro tipo de actividad sísmica está producida por las deformaciones corticales presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia, éstos están establecidas en el RNE – Norma E.030 – Diseño Sismo Resistente, capítulo II – Parámetros de Sitio, la cual nos dice:

Figura 06: Zonas Sísmicas



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

3.2.8.2 Parámetros de Diseño Sismo Resistente

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma E.030, se deberá tomar los siguientes valores.

- Factor de Zona: El factor de zona a utilizar es de 0.35 en la Zona 3, como se muestra a continuación:

Cuadro 12: Factores de Zona “Z”

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

- Factor de Suelo: Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S.

✓ Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación \bar{V}_s de ondas de corte mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_s .

✓ Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de \bar{V}_s corte, entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²). - Arena muy densa o grava arenosa densa, con mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no \bar{s}_u drenada mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

✓ Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de \bar{V}_s propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa \bar{N}_{60} medianamente \bar{s}_u densa, con valores del SPT, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1

kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

✓ Perfil Tipo S3: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

Nuestro Proyecto representa un tipo de suelo con perfil S1, por lo que, según norma, debemos elegir:

Cuadro 13: Factor de Suelo “S”

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO \ ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

➤ Periodos TP y TL: Los periodos a usar en la Zona 3

Son: Tp= 0.4 y Tl= 2.5

Cuadro 14: Periodos “Tp” y “Tl”

Tabla N° 4 PERÍODOS “T _P ” Y “T _L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

➤ Factor de Amplificación Sísmica (C):

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de Amplificación Sísmica (C) por las siguientes expresiones.

Figura 07: Expresiones de Factor de Amplificación Sísmica

$$\begin{array}{l}
 T < T_P \quad C = 2,5 \\
 T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\
 T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)
 \end{array}$$

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

Se Calcula de la siguiente manera:

T: Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ct

Donde:

Ct: 60 Para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armados cuyo elemento sismo resistente sean fundamentalmente muros de corte.

Cuadro 15: Categoría de las Edificaciones - Factor “U” en la Zona 3 es de 1.5 (Reservorio)

<p>A Edificaciones Esenciales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, <u>reservorios</u> y plantas de tratamiento de agua. 	<p style="text-align: center;">1,5</p>
---	--	--

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030

- Sistemas Estructurales: El coeficiente básico de reducción (R_0) a utilizar en la Zona 3 es de 6 para muros estructurales.

Cuadro 16: Sistemas Estructurales

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8 6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030.

- Luego para Calcular la Cortante Basal se determinará por la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

Donde:

V: Cortante Basal

Z: Factor de Zona

U: Factor de Uso

S: Factor de Amplificación del Suelo

C: Factor de Amplificación Sísmica

P: Peso de la Edificación

R: Coeficiente de Reducción

3.2.9 Análisis de resultados

- El estudio de mecánica de suelos (EMS - 4 calicatas) que realizamos en la zona en estudio, nos permitió conocer que el tipo de suelo predomina según la clasificación SUCS y AASHTO, obteniendo así SC: arena limosa junto con CL: arcilla ligera con arena y según AASHTO: material limo arcilloso, teniendo porcentaje de finos que oscila entre 5% y 80%, contenido de humedad esta entre los rangos de 11% a 25%. Asimismo, en el área donde se realizó estudios para capacidad portante se obtuvo 0.114 kg/cm², carga admisible bruta de 16.47 Tn

3.3 Estudios De Fuentes De Agua

3.3.1 Introducción

El abastecimiento de todas las fuentes que se tenga será un conjunto de proporción para el gasto máximo diario de un caserío, sector, etc. En cualquier tipo de proyecto la mayoría de veces se tiene en cuenta por lo menos 2 alternativas de fuentes de abastecimiento como salida, para evitar la reducción de abastecimiento de agua por sequías, como también algún fenómeno que pueda alterar la necesidad de abastecimiento. Teniendo en cuenta el Reglamento sobre Obras de Provisión de Agua Potable, si es que no cumplierse las normas de calidad del agua para el consumo humano, se deberá tener en cuenta el proceso de potabilización para una mayor seguridad de consumo.

Para el abastecimiento de agua encontramos las fuentes superficiales útiles en quebradas, puquios, ríos, manantiales, lagos y lagunas, en las cuales se tiene en cuenta la cantidad para realizar la captación, se da como resultado del tamaño de la cuenca colectora, como también la diferencia de cantidad de agua en ella por cualquier tipo de precipitaciones pluviales y pérdidas producidas por infiltración al suelo o evapotranspiración.

Para satisfacer el abastecimiento, se tiene que tener un caudal favorable en la fuente que sea suficiente para los volúmenes requeridos, con el cual se podrá abastecer de modo continuo durante el transcurso del año, de no cumplir con aquello, serán necesarias obras que accedan almacenar grandes volúmenes de agua, teniendo en cuenta de asegurar el abastecimiento de agua durante el transcurso de todo el año, para evitar tener algún tipo de inconveniente de consumo.

Para el final del periodo de un proyecto el caudal utilizable deberá ser igual o mayor a la demanda máxima diaria de consumo humano. Se realizará un (Estudio Base) determinados en balances hidrológicos, investigaciones de coeficientes de acuíferos e hidráulicos, para comprobar el caudal útil requerido en la zona de estudio.

3.3.2 Antecedentes

Las fuentes de abastecimiento de agua en los caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, que se están utilizando son del río “Cachil”, en las cuales por la información brindada por los pobladores de la zona y por la visita de nosotros como investigadores, ofrecen un caudal que satisface las demandas requeridas y necesidades, alcanzando así hasta con el regadío de todos sus sembríos realizados con el sobrante del caudal, durante el transcurso de todos los años.

3.3.3 Objetivos

- Evaluar la oferta hídrica (caudal de aforo), que ofrece la fuente de abastecimiento de agua potable.
- Constituir las fuentes de abastecimiento de agua, para satisfacer las demandas y necesidades de los pobladores de los Caseríos Chapolán, Chorrillos, y Socchedon.
- Realizar el estudio de calidad de agua y analizar los resultados para saber si es apta para el consumo humano de los habitantes.
- Establecer el proceso de tratamiento de agua, para el consumo de los pobladores de los Caseríos Chapolán, Chorrillos, y Socchedon.

3.3.4 Evaluación Hidrológica

3.3.4.1 Descripción General De La Fuente De Agua

La fuente de Abastecimiento, que se utilizará para el diseño del proyecto serán las aguas del río “Cachil” que se encuentra ubicado en la parte alta de los caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, en las coordenadas UTM WGS84 Zona 17 S, que se muestran en el cuadro:

Cuadro 17: Coordenadas

COORDENADAS:	
ESTE (X):	744918.8241
NORTE (Y):	9182259.8241
ALTITUD (Z):	2325.8280

El río “Cachil”, ofrece una gran oferta hídrica que es utilizada para el consumo de los habitantes y sus necesidades básicas, como también para el regadío de sembríos de los caseríos Chapolán, Chorrillos, y Socchedon.

La fuente de abastecimiento del río “Cachil”, se encuentra aproximadamente a 3 km del caserío de Chapolán, a 4 km de Chorrillos y a 2.30 km de Socchedon. Para poder llegar a las fuentes se puede hacer en carro a 2 horas y media hasta el caserío de Chapolán y luego caminando en un tiempo de 2 horas para llegar a la captación del río “Cachil”.

3.3.4.2 Calidad del agua del manantial “Cachil”

Para el análisis de calidad del agua del manantial cerca al “Cachil”, se tomaron en cuenta 02 muestras representativas; una de 500ml en un frasco esterilizado y 6 botellas de 650ml cada una para el análisis bacteriológico. (Ver Anexo N° 06 Panel Fotográfico de Agua)

Los ensayos para comprobar la calidad de agua de la fuente, se realizaron en los Laboratorios de Microbiología de la UNT, obteniendo los siguientes resultados: (Ver Anexo N° 21 Resultados de Análisis de Fuentes de agua.).

Cuadro 18: Análisis de los límites máximos permisibles del agua de manantial Cachil.

ANÁLISIS DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DEL AGUA CAPTADA "RIO CACHIL"				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESLT	LMP	COND
PARÁMETROS FÍSICOS DEL AGUA				
Conductividad	uho/cm	651	1500	Si
Disueltos y en suspensión	mg/L	430	1000	Si
Solidos totales	mg/L	417	1000	Si
pH		7.88	6.50 - 8.50	Si
PARÁMETROS QUÍMICOS DEL AGUA				
Cloruros (Cl)	mg/L	88.52	250	Si
Det. Alcalinidad CaCo	mg/L	12	15	Si
Dureza Total	mg/L	278	500	Si
Dureza Cálcica	mg/L	55.63	500	Si
Dureza Magnésica	mg/L	33.74	500	Si
Calcio Ca ++	mg/L	25.31	150	Si
Magnesio Mg ++	mg/L	15.50	150	Si
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA				
Coliformes Totales	NMP/100ml	0	<1.8/100ml	Si
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	0	<1.8/100ml	Si
Escherichia Coli	NMP/100ml	0	<1.8/100ml	Si
Bacterias Hetrotróficas	UCF/ml	11	500	Si

3.3.5 Aforo de la fuente de abastecimiento

Se realizó el aforo de la captación mediante el método volumétrico, en el cual se utilizó un recipiente con capacidad de 20 litros y el tiempo en segundos en que demora en ser llenado, seguidamente se realizó la relación de ambos, obteniéndose el caudal (lts/seg), este procedimiento se realizó tres veces, para así obtener un adecuado caudal promedio ofertado. El aforo se realizó en el mes de octubre del 2018.

Cuadro 19: Aforo Volumétrico

Nº DE VECES	VOLUMEN lt	TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDIO (seg)
Captación Cachil			
1	20.00	9	9.33
2	20.00	10	
3	20.00	9	
Captación Socchedon			
1	20	23	24.0
2	20	25	
3	20	24	

$$Q = \frac{\text{Vol}}{t}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo Cachil}} = 2.15 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{\text{aforo Socchedon}} = 0.83 \text{ lt/seg}$$

3.3.6 Tratamiento Del Agua (Cloración)

Se concluye que el agua se encuentra apta para el consumo humano, como resultado de los ensayos realizados en donde se pudo conocer las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, y para finalizar y brindar un mejor consumo de agua se hará un tratamiento de cloración:

Para el óptimo consumo de agua es de mucha importancia realizar la cloración ya que nos garantiza la eliminación de un gran número de microorganismos infecciosos como bacterias y virus, que son causantes de enfermedades (gastrointestinales, cólera, diarreicas, hepatitis, fiebre tifoidea, etc.). Existen diferentes tipos de plantas de potabilización, y se realizan según al estudio de agua que existe en la zona de estudio, como también hay plantas potabilizadoras muy sencillas, en las que en la etapa del proceso solo se requiere de la desinfección. En la cual se utilizará hipoclorito sódico como agente desinfectante. La concentración de hipoclorito suele ser del 6%, lo que equivale a añadir una gota por cada litro de agua del abastecimiento.

El método más sencillo, preciso y el más rentable, es cuando se realiza la mezcla del cloro líquido en un cilindro con el agua siendo un clorador de solución para el agua a tratar. Para tener una mejor exactitud de dosificación de cloración se tiene que tener en cuenta el caudal promedio del agua a tratar. Por lo que la ley requiere 0.2mg/L de cloro residual a lejanías del sistema de tratamiento.

3.3.7 Análisis de resultados

- La fuente de abastecimiento será del río “Cachil”, que se encuentra ubicado en la parte alta de los caseríos Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, en las coordenadas 9182259.8241N, 744918.8241E, a una altura de 2655.50msnm.
- De acuerdo a los resultados de ensayos de calidad de agua de la fuente, de los Laboratorios de Microbiología de la UNT, se define como agua apta para consumo humano y un tratamiento simple de cloración.
- La oferta hídrica es de 2.45 l/seg, que será utilizada para consumo humano.

3.4 Bases de diseño

3.4.1 Generalidades

La calidad del agua de nuestro entorno es un problema que nos concierne a todos, de ella depende nuestra existencia. El agua es indispensable para beber, cocinar, limpiar y para nuestro aseo personal. En la civilización industrial, el agua es, más que nunca, un bien preciado, pues el crecimiento de la población, la continua búsqueda del confort y las necesidades de la tecnología moderna hacen aumentar su consumo a un ritmo acelerado. Por otra parte, las reservas de nuestro planeta disminuyen constantemente.

El problema que se plantea hoy en día es el de acondicionar el agua al uso que se hace de ella. Es indispensable regular, no sólo la cantidad sino también su calidad, y de procurar, por medio de tratamientos complementarios, adecuarla para su utilización. Se trata, en definitiva, de optimizar su eficacia.

El proyecto, diseño de agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) está relacionado con la cantidad de habitantes beneficiados en un futuro, la dotación y consumo, la calidad de agua, y el periodo óptimo de diseño.

3.4.1.1 Área De Influencia

Para proyectar la población de este proyecto, la tasa de crecimiento se considera datos de los censos nacionales de población y vivienda, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como se puede observar en los siguientes cuadros:

Cuadro 20: Censos a Nivel Regional

ZONA		CENSOS (Habitantes en zona rural)
REGIÓN	La Libertad	1 928 197
PROVINCIA	Gran Chimú	62 528
DISTRITO	Cascas	7 620

Fuente: INEI

3.4.1.2 Horizonte De Planeamiento

El horizonte está proyectado a 20 años; como lo determina el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y el Programa Nacional de Saneamiento Rural; al término de los cuales, la rentabilidad del proyecto debe justificar su ejecución.

3.4.1.3 Periodo De Diseño

Comprende la planificación, funcionamiento y construcción cumpliendo un periodo de servicio efectivo, es decir el ciclo de vida útil cuando un proyecto es genera beneficios; justificando su ejecución; considerando la vida útil de los diferentes componentes del sistema, se establece los siguientes periodos:

Cuadro 21: Periodos de diseño máximos para los sistemas de agua y saneamiento.

INTERVENCIÓN	PERIODO
Captación	20 años
Reservorio	
Red De Conducción Y Distribución	
Unidades Básicas De Saneamiento (UBS-AH)	10 años

Fuente: PNSR

3.4.1.4 Población Actual

Para determinar la población, se considera como información básica, las visitas de campo, la información del empadronamiento de beneficiarios y el diagnostico sociocultural basal.

En el distrito de cascas cuenta con un área de 465.67 Km², y para los caseríos presenta una extensión territorial de 25.00 Ha. Se estima que en la actualidad el número de habitantes residente que participa del proyecto según CERPLAN-SIR es:

PChapolán = 125 hab

PChorrillos = 210 hab

PSocchedon = 25 hab

3.4.1.5 Tasa de Crecimiento

Se calcula a partir de 3 métodos, aritmético, geométrico y el analítico de la norma técnica para poblaciones rurales, los cuales están establecidos en las siguientes fórmulas:

$$\text{Método Aritmético} = Pf = P0 (1 + rt)$$

$$\text{Método Geométrico} = Pf = P0 (1 + r)^t$$

$$\text{Método Analítico} = Pf = P0 (1+r*t1000)$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa crecimiento poblacional

t = años

➤ CASERIO CHAPOLÁN

A. Método Aritmético

Cuadro 21: Población Futura Método Aritmético

AÑO	POBLACION	r
2018	125	1.82
Año de PF =	2039	
Pfutura =	173	Hab.

➤ CASERIO CHORRILLO

A. Método Aritmético

Cuadro 23: Población Futura Método Aritmético

AÑO	POBLACION	r
2018	210	1.82
Año de PF =	2039	
Pfutura =	290	Hab.

➤ CASERIO SOCCHEDON

A. Método Aritmético

Cuadro 224: Población Futura Método Aritmético

AÑO	POBLACION	r
2018	25	1.82
Año de PF =	2039	
Pfutura =	35	Hab.

La población con la cual se está trabajando es la total entre rural y urbana, si cumple con los parámetros de tasa de crecimiento (1% - 2%) para proyectos de saneamiento. Por lo tanto, usando el criterio se trabajará con la tasa de crecimiento 1.82% para zonas rurales.

3.4.1.6 Población de Diseño

Con la finalidad de obtener un valor aproximado de la población futura a 20 años (año 2038); considerando que el proyecto se realizará en una zona rural. Se determina el número de habitantes, para los cuales se va a diseñar el sistema de agua potable y saneamiento, siendo un parámetro primordial para el cálculo y diseño correspondiente al proyecto.

$$P_{\text{Chapolán}_{\text{futura}}} = 173 \text{ hab.}$$

$$P_{\text{Chorrillo}_{\text{futura}}} = 290 \text{ hab.}$$

$$P_{\text{Socchedon}_{\text{futura}}} = 35 \text{ hab.}$$

3.4.1.7 Dotación

La dotación es el volumen de agua promedio diaria anual por habitante por día. Debe ser estimada en base a un estudio de consumo o en su defecto utilizar la tabla 1 de la Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.

Para obtener el valor correcto de la dotación se tiene en cuenta los siguientes factores: Zona y tipo de estructura. Y según la guía de ministerio de economía y finanzas (MEF) en el ámbito rural, la dotación de agua para UBS con arrastre hidráulico es de 80 l/h/d.

Cuadro 25: Dotación de Agua según Guía Tecnológica

DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO		
REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60 l/h/d	90 l/h/d
SIERRA	50 l/h/d	80 l/h/d
SELVA	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.

Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:

- Educación Primaria: 20 lt/alumno x día
- Iglesia: 70 lt/m²/día

3.4.1.8 Parámetros de Diseño

Estos criterios de diseño se calculan con la demanda de agua del proyecto a realizar, los cuales están resumidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 26: Parámetros de Diseño

PARAMETROS DE DISEÑO							
DATOS TECNICOS		CHAPOLÁ		CHORRILLO		SOCCHEDO	
		N		S		N	
		AÑO		AÑO		AÑO	
		BASE	1	BASE	1	BASE	1
		2018	2019	2018	2019	2018	2019
POBLACION	TOTAL	125	126	210	211	25	26
	CON SERVICIO DE AGUA POTABLE	0	126	0	211	0	26
	SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE	125	0	210	0	25	0
VIVIENDA	TOTAL	25	26	66	67	5	6
	CON SERVICIO DE AGUA POTABLE	0	26	0	67	0	6
	SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE	25	0	66	0	5	0
	COBERTURA DEL SISTEMA	100.0 0%	100.0 0%	100.0 0%	100.00 %	100.0 0%	100.00 %
OTROS	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	-	-	1	1	-	-
	DOTACION DE AGUA	80 l/h/d	80 l/h/d	278 l/h/d	278 l/h/d	80 l/h/d	80 l/h/d
	PERDIDAS FISICAS	35.00 %	25.00 %	35.00 %	25.00 %	35.00 %	25.00 %

3.4.1.9 Caudales de Diseño

3.4.1.9.1.1 Caudal Promedio

El caudal promedio se define por la estimación del consumo per cápita de la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la siguiente expresión.

$$Q_p = (P_f \cdot Dotación) / 86400$$

Donde:

Q_p : Caudal Promedio

P_f : Población Futura

Teniendo en cuenta:

- Población Futura (Chorrillos) = 171 hab.
- Sierra (con arrastre hidráulico) = 80 l/h/d
- 1 Escuela = 8 alumnos, según MINEDU 2018
 - ✓ Dotación por alumno de primaria = 20 lt/alum/día
 - ✓ Dotación de la escuela = 160 lt/alum/día
- 1 Iglesia = 70 m²
 - ✓ Dotación de la iglesia por área = 1 lt/m²/día
 - ✓ Dotación de la iglesia = 70 lt/m²/día

Cuadro 27: Cálculo del Caudal Promedio

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO			
CASERIOS	POBLACION FUTURA	DOTACION	CAUDAL PROMEDIO
CHAPOLÁN	173 hab.	80 l/h/d	0.16 l/s
CHORRILLOS	290 hab.	80 l/h/d	0.269 l/s
IGLESIA	-	70 lt/m ² /día	0.00081 l/s
ESCUELA	36	20 lt/alum/día	0.0083 l/s
SOCCHEDÓN	35 hab.	80 l/h/d	0.032 l/s

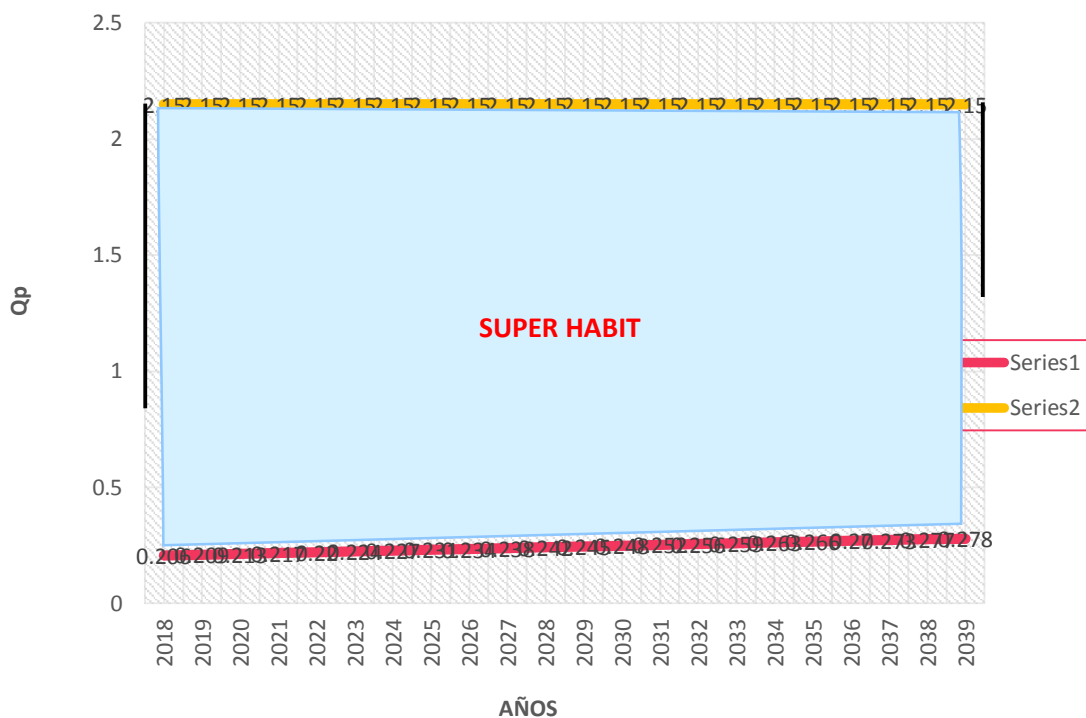
3.4.1.9.1.2 Balance hídrico de los manantiales Cachil y Socchedon

Balance Hídrico Manantial Cachil: el cual abastecerá a los dos caseríos que son Chorrillos y Chapolán

Cuadro 28: Balance Hídrico Captación Cachil en el periodo de 20 años de diseño

N°	AÑO	POBLACIÓN	VIVIENDAS.	Qp Total (lit/seg)	Q aforo (lit/seg)	Qp Total Chapolan
Base	2018	210	67	0.206	2.15	0.12
0	2019	214	43	0.209	2.15	0.12
1	2020	218	44	0.213	2.15	0.12
2	2021	222	45	0.217	2.15	0.12
3	2022	226	46	0.22	2.15	0.13
4	2023	230	46	0.224	2.15	0.13
5	2024	233	47	0.227	2.15	0.13
6	2025	237	48	0.231	2.15	0.13
7	2026	241	49	0.234	2.15	0.13
8	2027	245	49	0.238	2.15	0.14
9	2028	249	50	0.242	2.15	0.14
10	2029	253	51	0.245	2.15	0.14
11	2030	256	52	0.248	2.15	0.14
12	2031	260	52	0.252	2.15	0.14
13	2032	264	53	0.256	2.15	0.15
14	2033	268	54	0.259	2.15	0.15
15	2034	272	55	0.263	2.15	0.15
16	2035	275	55	0.266	2.15	0.15
17	2036	279	56	0.27	2.15	0.15
18	2037	283	57	0.273	2.15	0.16
19	2038	287	58	0.277	2.15	0.16
20	2039	290	58	0.278	2.15	0.16

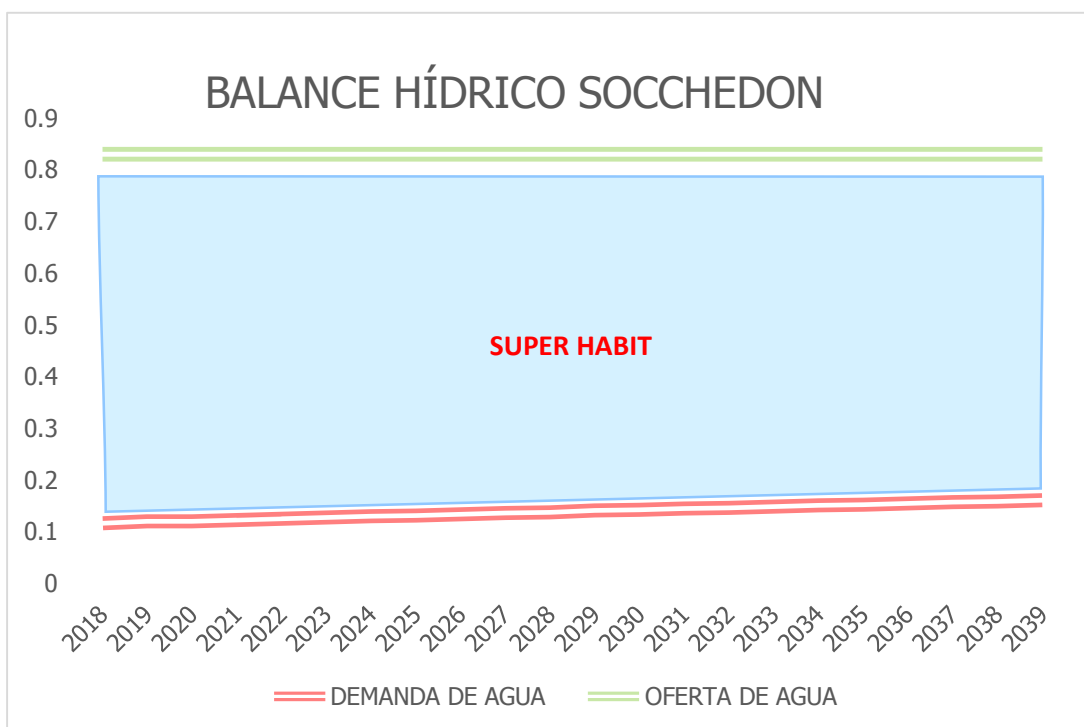
CUADRO DE BALANCE HÍDRICO CACHIL



Cuadro 29: Balance Hídrico Captación Socchedon en el periodo de 20 años de diseño

N°	AÑO	POBLACIÓN	VIVIENDAS.	Qp Total (lit/seg)	Q aforo (lit/seg)
Base	2018	125	85	0.116	0.83
0	2019	128	26	0.119	0.83
1	2020	130	26	0.12	0.83
2	2021	132	27	0.122	0.83
3	2022	135	27	0.125	0.83
4	2023	137	28	0.127	0.83
5	2024	139	28	0.129	0.83
6	2025	141	29	0.131	0.83
7	2026	144	29	0.133	0.83
8	2027	146	30	0.135	0.83
9	2028	148	30	0.137	0.83
10	2029	151	31	0.14	0.83
11	2030	153	31	0.142	0.83
12	2031	155	31	0.144	0.83

13	2032	157	32	0.145	0.83
14	2033	160	32	0.148	0.83
15	2034	162	33	0.15	0.83
16	2035	164	33	0.152	0.83
17	2036	166	34	0.154	0.83
18	2037	169	34	0.156	0.83
19	2038	171	35	0.158	0.83
20	2039	173	35	0.16	0.83



3.4.1.9.1.3 Caudal promedio con pérdidas

Al realizar el proyecto y para un eficaz caudal que pueda abastecer sin problemas es recomendable prever pérdidas y/o consumos distintos a lo proyectado, por ello se considera.

- Pérdidas en sistemas nuevos (20% - 30%), Se toma 25%

Para obtener el caudal promedio con pérdidas lo calculamos con la siguiente fórmula.

$$Q_{pp} = Q_p \cdot (1 + p) + Q_x$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal promedio con pérdidas

Q_p : Caudal promedio

p : Pérdida adoptada (tanto por uno)

Q_x : Caudales diferentes al caudal promedio

Calculo de la dotación del caserío Chorrillos los demás caseríos se calculó de la misma manera por lo que a continuación se presenta un cuadro de resumen:

Dotación del Proyecto:

LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO

DOT.	80
------	----

 L/hab/día

Coefficientes de Variación:

a).- COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIO, (CVD):

1.3

b).- COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIA, (CVH):

2

c).- COEFICIENTE QPP:

1.25

Cálculo de los Gastos:

Caudal Promedio (Qp) y Caudal Promedio con Pérdidas (Qpp):

Datos Básicos: Dotación = 80 L/hab/día
Población futura= 290 Hab.

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400} = 0.278 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{pp} = Q_p \cdot \text{Pérdida} = 0.347 \text{ lt/sg}$$

3.2) Caudal Máximo Horario

$$Q_{mh} = Q_{pp} \cdot 2 = 0.695 \text{ lt/sg}$$

3.3) Caudal Máximo Diario

$$Q_{md} = Q_{pp} \cdot 1.3 = 0.452 \text{ lt/sg}$$

Cuadro 30: Cálculo del Promedio del Caudal con Pérdidas

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO CON PERDIDAS			
	CHAPOLÁN	CHORRILLOS	SOCCHEDON
Qp	0.16 l/s	0.278 l/s	0.03 2/s
P	25.00%	25.00%	25.00%
Qx	0 l/s	0 l/s	0 l/s
Qpp	0.20 l/s	0.347 l/s	0.04 l/s

3.4.1.9.1.4 Caudal Máximo Horario

Para hallar la variación del caudal promedio que viene a ser la máxima demanda en una hora medida durante todo un año. Es el caudal de diseño para la línea de conducción. Se obtiene de estudios de consumo en la zona, si no se han realizado se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = Q_{pp} \cdot 2.0$$

Cuadro 31: Cálculo del caudal máximo horario

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO CON PERDIDAS			
Q	CHAPOLÁN	CHORRILLOS	SOCCHEDÓN
Qpp	0.16 l/s*2	0.347 l/s*2	0.04/s*2
Qmh	0.32 l/s	0.695 l/s	0.08/s

3.4.1.9.1.5 Caudal Máximo Diario

Es la variación del caudal promedio que viene a ser la máxima demanda en un día medido durante todo un año. Es el caudal de diseño para la línea de aducción. Se obtiene de estudios de consumo en la zona, si no se han realizado se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{md} = Q_{pp} \cdot 1.3$$

Cuadro 32: Cálculo de Variaciones de Consumo.

CALCULO DE LAS VARIACIONES DEL CONSUMO			
Q	CHAPOLÁN	CHORRILLOS	SOCCHEDON
Qpp	0.16 l/s* 1.3	0.347 l/s* 1.3	0.04 l/s* 1.3
Qmd	0.208 l/s	0.452 l/s	0.052 l/s

3.5 Sistema Proyectado de Agua Potable

3.5.1 Captación

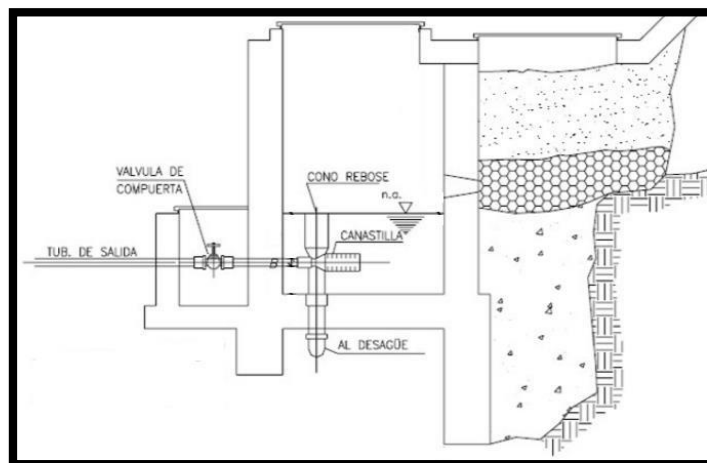
Tomaremos dos captaciones tipo ladera Cachil y Socchedon, para lo cual se presentarán los cálculos para la captación Cachil que abastece a los caseríos de Chorrillo y Chapolán, la segunda captación se considera los mismos parámetros que son los siguientes elementos:

3.5.1.1 Manantial tipo ladera

Diseño de Captación 01 Tipo Ladera - Manantial Cachil (Chorrillos Chapolán)

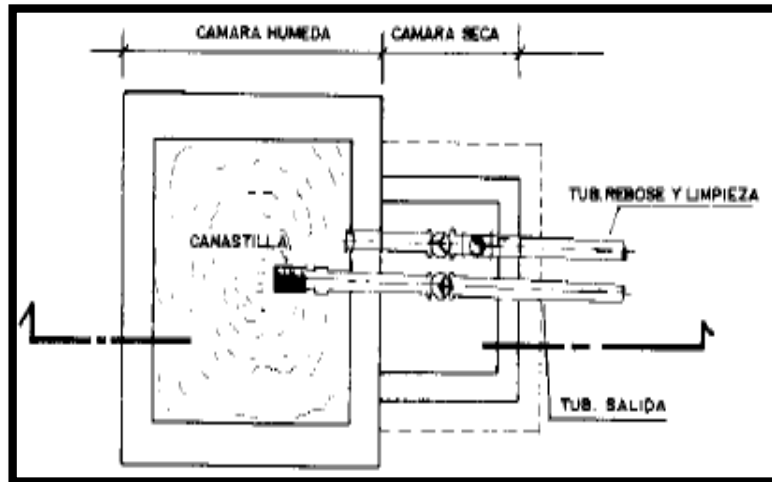
Según Norma Técnica de Diseño (2018), Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Figura 08: Elevación corte longitudinal de la cámara húmeda y cámara seca.



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Agüero (1997).

Figura 09: Vista de planta de la cámara húmeda y cámara seca.



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

Cálculo del Ancho de la Pantalla

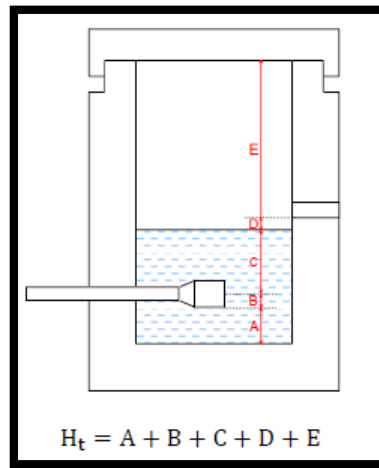
El ancho de la pantalla se determina en base a las características propias del afloramiento, quedando establecido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflore del subsuelo.

En el presente proyecto se consideró un ancho de pantalla de (1.30m) y un largo de (3m), con la finalidad de captar la totalidad del agua que aflore.

Cálculo de la Altura Total (Ht)

Para determinar la altura total de la cámara de humedad (Ht), se consideraron los componentes identificados en la figura siguiente:

Figura 10: Altura total de la cámara húmeda.



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

$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

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

Para determinar la altura de la captación (Ht), es indispensable conocer el valor de la carga requerida (H) el cual se calculó mediante la ecuación:

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

Donde:

C = Carga requerida en m

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s. Se debe considerar la velocidad mínima recomendada para una línea de conducción

g = Aceleración de la gravedad

Cálculos con datos del proyecto

Considerando en el proyecto los siguientes datos:

A = 10 cm – altura de filtro

B = 5.08 cm – altura mínima hacia la canastilla

C = 30 cm

D = 5.0 cm

E = 30 cm

El valor de la carga requerida (H) se determinó considerando:

V = 0.50 m/s --> (0.50 – 0.60 m/s)

$$H = 1.56 \frac{(0.50)^2}{2 * 9.81}$$

C = 0.0098 m

C = 0.98 cm > 30 cm

C = 30.00 cm – adoptamos

Seguidamente se obtiene el valor de Ht:

Ht= 0.85 cm

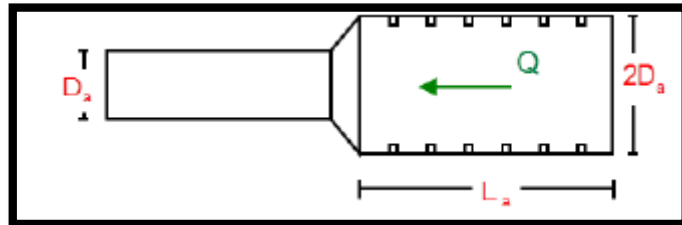
Ht= 0.95 m.

Dimensionamiento de la Canastilla

En el dimensionamiento se consideró que el diámetro de canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de

conducción (D_c), que el área total de ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3 D_c$ y menos a $6 D_c$.

Figura 11: Canastilla ubicada en la cámara húmeda



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

- Diámetro de Canastilla:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 D_c$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ (2 pulgadas)}$$

$$D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulgadas}$$

- Longitud de Canastilla:

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3 D_c$ y menos que $6 D_c$

$$L = 3 * 10.16 = 30.00 \text{ cm}$$

$$L = 6 * 10.16 = 61.00 \text{ cm}$$

$$L = 46 \text{ cm}$$

- Área total de ranuras:

Siendo las medidas de las ranuras

ancho de la ranura: 5 mm

largo de la ranura: 7 mm

$$\text{Área de la ranura} = 0.00004 \text{ m}^2$$

Área total de la ranura:

$$A_t = 2 A_c$$

Donde:

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

Siendo, D_c: 2 pulgadas → **A_c = 0.00203 m²**

Por lo tanto:

A_t = 0.00405 m²

- El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

Dónde: diámetro de la granada es:

D_g = 4 pulgadas = 10.16 cm

L = 20.00 cm

A_g = 0.01016 m².

Por lo consiguiente:

A_{total} < 50% A_g → Correcto

0.00405 m² < 0.00508

Determinación del número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{0.00405 \text{ m}^2}{0.000035 \text{ m}^2}$$

N^o ranuras = 116

Rebose y Limpieza

Para el cálculo del diámetro de la tubería de rebose y limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5 % y se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{0.71 Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente en lps

hf = Pérdida de la carga unitaria en m/m

Tubería de Rebose y limpia

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.1$ lt/seg

Pérdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.020$ m/m

(Valor recomendado)

Diámetro de tubería de rebose:

$$D_R = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{0.020^{0.21}}$$

$$D_R = \frac{0.71 * 2.11^{0.38}}{0.01^{0.21}}$$

$$D_R = 2.5 \text{ pulgadas}$$

Asumimos un diámetro comercial $\rightarrow D_R = 2 \frac{1}{2}$ pulgadas

Resumen de Cálculos de Manantial Fondo Concentrado

Caudal ofertado: 2.15 lt/sg

Determinación del ancho de la pantalla:

Se adoptaron las siguientes medidas con la finalidad de captar la totalidad del agua que aflora.

ancho de pantalla = 1.30 m

Altura de la cámara húmeda: $H_t = 0.95$ m

Tubería de salida = 2 pulgadas

Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de Canastilla = 4 pulgadas

Longitud de Canastilla = 46 cm

Número de ranuras = 116 ranuras

Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose = 2 1/2 pulgadas

Tubería de Limpieza = 2 1/2 pulgadas

Cálculo Estructural de la Captación

Para realizar el diseño, consideramos un muro sujeto al empuje de la tierra, es decir, cuando la caja está vacía. Cuando se encuentre llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

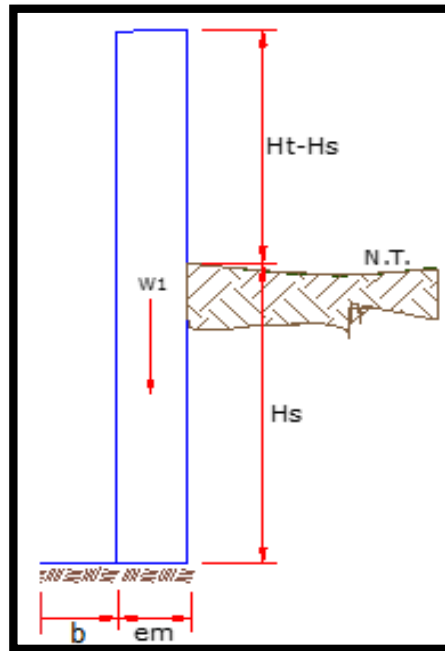
Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; mientras que, para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

Datos:

$H_t = 0.95$ m altura de la caja para cámara húmeda

$H_s = 0.50 \text{ m}$	altura del suelo
$b = 0.15 \text{ m}$	ancho de cimiento
$e_{mayor} = 0.15 \text{ m}$	espesor de muro
$e_{menor} = 0.10 \text{ m}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1418 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 23^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.423$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$\sigma_s = 2.01 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

Figura 12: Muro de la cámara húmeda



Empuje del suelo sobre el muro (P):

$$p = \frac{C_{ah} \times \gamma_s \times (H_s)^2}{2}$$

Coeficiente de empuje (Cah):

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

$$C_{ah} = 0.439$$

Por lo tanto (P) es:

$$p = 94.13 \text{ kg}$$

Donde:

$$Y = \frac{Hs}{3}$$

$$Y = 0.18 \text{ m}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

$$M_o = 17.26 \text{ KG} \cdot \text{m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \times X$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$W_1 = em \times Ht \times \gamma c$$

$$W_1 = 576.00 \text{ kg}$$

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

$$X_1 = 0.23 \text{ m}$$

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

$$M_{r1} = 132.48 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$M_r = 132.48 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Verificación si el momento resultante pasa por el tercio central, aplicando la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 132.48 \text{ kg.m}$$

$$M_o = 17.26 \text{ kg.m}$$

$$W = 576.00 \text{ kg}$$

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

Chequeo por volteo:

Deberá ser mayor que 1.6

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

$$C_{dv} = 7.68 > 1.6 \rightarrow \text{Cumple}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = m \times W$$

$$F = 243.648$$

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

$$C_{dd} = 2.58 \rightarrow \text{Cumple}$$

Chequeo para la máxima carga unitaria:

$$L = b + em \rightarrow L = 0.30 \text{ m}$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \rightarrow P_1 = 0.011 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \rightarrow P_1 = 0.112 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P \leq \sigma_t$$
$$0.112 \text{ kg/cm}^2 < 2.01 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Cumple}$$

Diseño del reforzamiento

Datos:

$$e_m = 0.15 \text{ m} \quad \text{espesor de muro}$$

$$e_l = 0.15 \text{ m} \quad \text{espesor de la losa de techo}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{esfuerzo de fluencia del acero}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Resistencia a la compresión del concreto}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

Distribución de la Armadura en el muro:

$$A_{s_{min}} = 0.7 * (f'_c)^{0.5} * b * e_m / f_y$$

$$A_{s_{min}} = 0.7 * (210)^{0.5} * 100 * 15 / 4200$$

$$A_{s_{min}} = 3.62 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedó de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

f = 3/8 diámetro asumido

$$A_s_f = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s_{var}} * 100}{A_{s_{min}}}$$

Espaciamiento = 19.60 cm

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

Asumimos	ϕ	@
	3/8	15.00

Distribución de la Armadura en la losa:

La cuantía mínima se determinó mediante:

$$As_{min} = 0.0018 * b * el$$

$$As_{min} = 0.0018 * 100 * 15$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedó de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

f = 3/8 diámetro asumido

$$As_f = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{As_{var} * 100}{As_{min}}$$

Usar acero de 3/8 cada 20 cm, en ambas direcciones

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20.00

Diseño de losa de fondo

Altura H 0.15 (m)

Ancho A 1.80 (m)

Largo L 1.60 (m)

P.E. Concreto (Wc) 2.40 Ton/m³

P.E. Agua (Ww) 1.00 Ton/m³

Altura de agua H_a 0.65 (m)
 Capacidad terr. Q_t 2.01 (Kg/cm²)
 Peso Estructura
 Losa 1.1664
 Muros 1.144
 Peso Agua 0.605 Ton
 Pt (peso total) 2.9154 Ton
 Área de Losa 3.24 m²
 Reacción neta del terreno $= 1.2 * Pt / \text{Área}$ 1.08 Ton/m²
 $Q_{\text{neto}} = 0.11 \text{ Kg/cm}^2$
 $Q_t = 1.02 \text{ Kg/cm}^2$
 $Q_{\text{neto}} < Q_t$ CONFORME

Altura de la losa $H = 0.15 \text{ m}$

$A_s \text{ min} = 2.574 \text{ cm}^2$

$A_s(\text{cm}^2)$ Distribución del Acero de Refuerzo

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Diseño de Material Filtrante

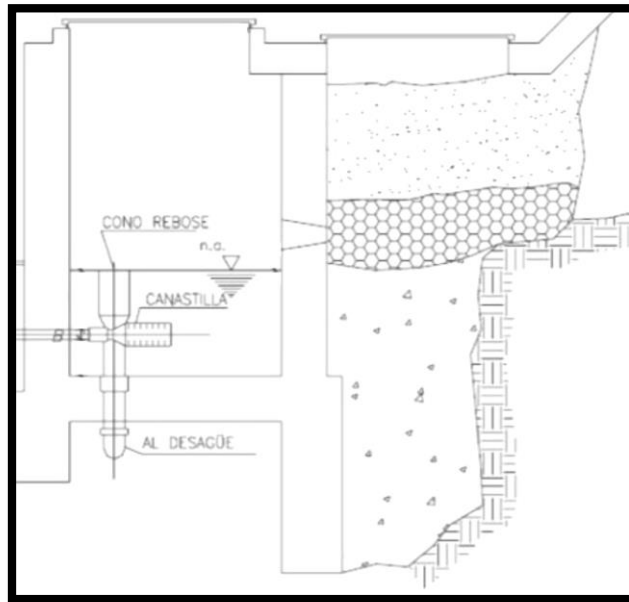
Se colocó material filtrante, con la finalidad de impedir o contrarrestar el paso de partículas provenientes del suelo natural, en el lugar del afloramiento de las aguas, por consiguiente, en la cámara húmeda de la captación de manantial tipo ladera, se consideraron tres tipos de filtros los cuales son los siguientes:

El primer estrato de filtro tiene un espesor de 0.50 metros, en el cual se consideró arena media.

El segundo estrato filtro tiene un espesor de 0.40 metros, en el cual se considera grava fina.

El tercer estrato filtro tiene un espesor de 0.30 metros, en el cual se considera grava gruesa.

Figura 13: Alturas de los filtros en la cámara húmeda



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Agüero (1997)

Cálculo del volumen almacenado (V_a)

$$V_a = Q_{aforo} * T_r$$

Donde:

V_a = Volumen almacenado (m³)

Q_{aforo} = Caudal máximo diario (m³/sg)

T_r = Tiempo de retención (3-5 min)

Considerando:

$$T_r = 5.00 \text{ minutos} = 300.00 \text{ sg}$$

$$Q_{aforo} = 2.15 \text{ lt/sg} \Rightarrow 0.0021 \text{ m}^3/\text{sg}$$

$$V_a = 0.378 \text{ m}^3$$

$$V_a = 0.645 \text{ m}^3$$

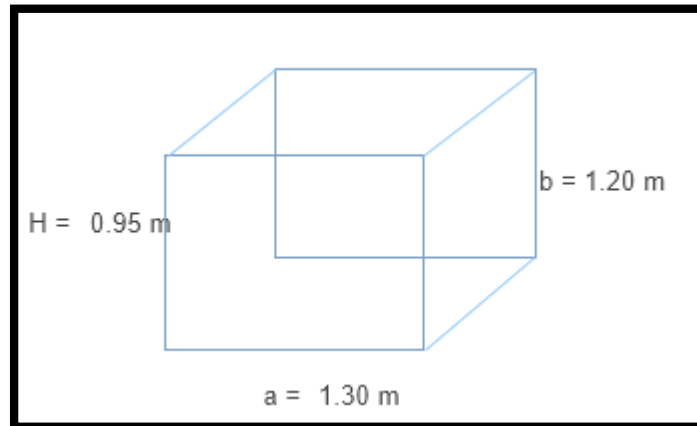
Teniendo establecidas las medidas de la cámara húmeda de la captación:

$$H = 0.95$$

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

$$L = 1.20 \text{ m}$$

Figura 14: Dimensiones libres de cámara húmeda



Calculamos el volumen total:

$$V_t = H * b * L$$

$$V_t = 0.655 \text{ m}^3$$

Teniendo como capacidad de Volumen total de almacenamiento de la cámara húmeda mayor que el volumen almacenada en 3 minutos:

$$\begin{array}{l} | \quad V_t \quad > \quad V_a \\ \quad \mathbf{0.655 \text{ m}^3} \quad > \quad \mathbf{0.645 \text{ m}^3} \quad \rightarrow \text{Cumple} \end{array}$$

3.5.2 Líneas de conducción

En un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad la línea de conducción constituye el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Para obtener un adecuado funcionamiento del sistema, a lo largo de la línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc.

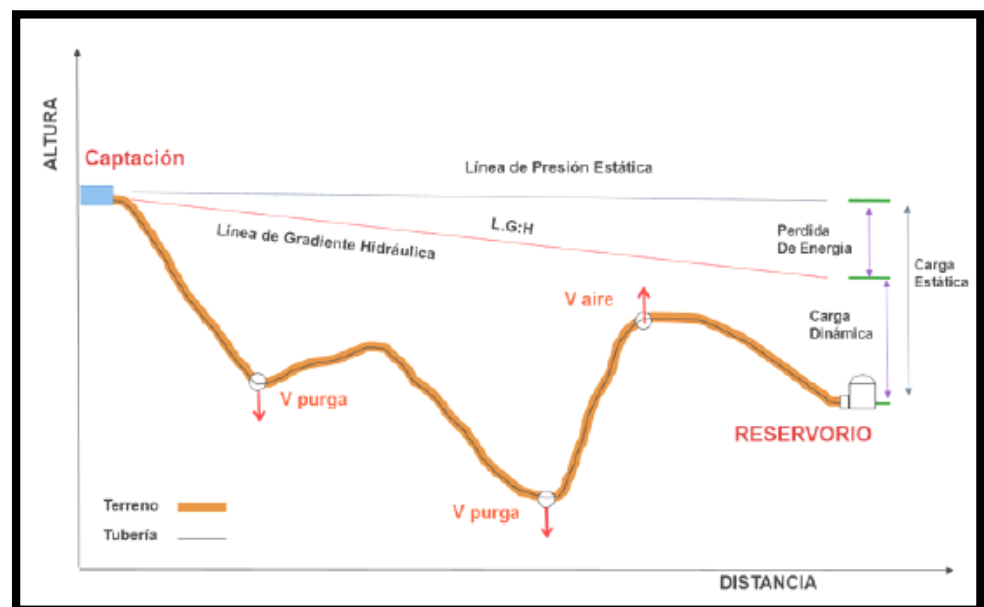
3.5.2.1 Criterios de Diseño

Es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Carga disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio, tal como se muestra en la figura.

Figura 15: Carga disponible en la línea de Conducción



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

Gasto de Diseño

Es el gasto máximo diario (Q_{md}), se calcula considerando el caudal promedio con pérdida de la población para el periodo de diseño seleccionado (Q_{pp}) y el factor K_1 (1.3) del día de máximo consumo.

Clases de tuberías

Están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea de conducción. Para la selección se debe tener en cuenta una tubería que resista la presión más alta que pueda producirse, ya que esta presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.

Para proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se utilizan tuberías de PVC, ya que este material tiene ventajas como: es económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación.

Cuadro 233: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agua Potable para poblaciones rurales, Agüero (1997).

Para el proyecto se consideró el perfil de terreno la cual nos permite establecer la calidad de tubería según el presente cuadro.

Figura 16: Calidad de tubería en línea de Conducción Cachil

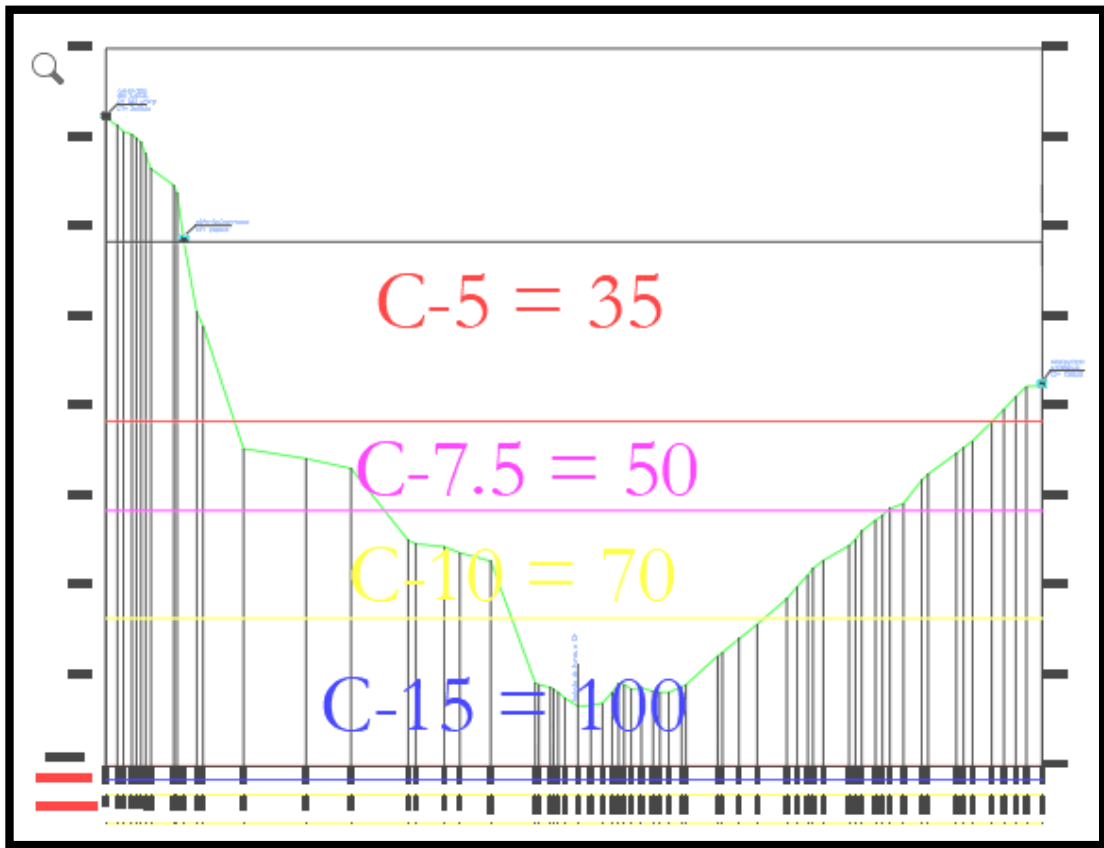
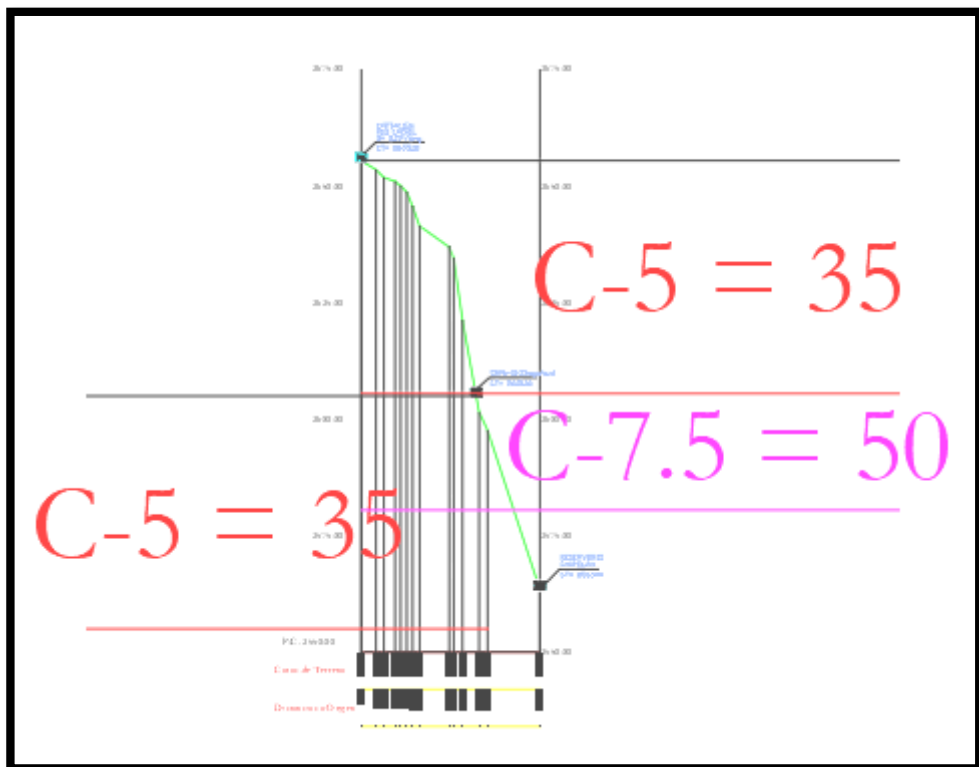


Figura 17: Calidad de tubería en línea de Conducción Chapolán



Diámetro

Teniendo en cuenta el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el caudal de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.

Estructuras Complementarias

Válvulas de aire.

Es necesario instalar válvulas de aire, con estas podremos evitar la acumulación de aire en los puntos altos de la red, ya que esto provocaría reducción del área de flujo, aumento de pérdida de carga y disminución del caudal.

Válvulas de purga

Es necesario instalar válvulas de purga en los puntos bajos de la línea de conducción, ya que estas nos permitirán realizar periódicamente la limpieza de tramos de la tubería.

Cámaras rompe presión

Es necesaria la construcción de cámaras rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), cuando esta exceda la presión máxima establecida en el reglamento, con la finalidad de evitar daños en la tubería.

3.5.2.2 Diseño de Línea de Conducción: se mostrará el cálculo del caserío chorrillo el cálculo para la línea de conducción del caserío Chapolán sigue la misma secuencia por lo que presentaremos un cuadro de resumen.

Haciendo uso de la fórmula de Hazen-Williams, la cual es siguiente:

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times H_f^{0.54}$$

Donde:

- Q = Caudal (l/s)
D = Diámetro de la tubería (pulg.)
C = Coeficiente de Hazen-Williams (pies^{1/2} /seg)
hf = Perdida de carga unitaria (m/km)

1° Tramo: Captación hasta Rompe Presión

Cota Captación Manantial tipo Fondo = 2655.00 m.s.n.m

Cota Rompe Presión = 2620.00 m.s.n.m

Qmd = 0.452 lt/sg

C = 150 (Coeficiente de Hazen Williams)

L = 219.90 m

L = 0.22 Km

Δh = 35.00 m (Diferencia de cotas de la captación y cámara rompe presión)

Cálculo de pérdida de carga unitaria

$$S = hf = \left(\frac{\Delta h}{L} \right)$$

$$S = hf = \left(\frac{53.95 \text{ m}}{0.253 \text{ km}} \right)$$

$$S = hf = 159.160 \text{ m/km}$$

Cálculo del diámetro de la tubería

Se hace uso de las Ecuaciones de Hazen-Williams:

$$D = \left(\frac{2.1}{0.0004264 \times 150 \times 213.24^{0.54}} \right)^{1/2.64}$$

D = 0.74 pulg

Asumimos un valor comercial de: 1.5 pulg

$$D = 1.5 \text{ pulg}$$

Recalculando la L.G.H. con los nuevos diámetros

Teniendo en cuenta el valor del diámetro comercial de la tubería seleccionada y el gasto de diseño, se estima la pérdida de carga unitaria:

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Donde:

hf = Pérdida de carga unitaria (m/km)

Q = 0.45 l/s → Caudal máximo diario

D = 1.5 pulg → Diámetro asumido

$$hf = 0.0059 \text{ m/m}$$

Pérdida de Carga en el tramo hf

$$Hf = L \times hf$$

Donde:

L = 219.90 m

hf = 0.059 m/m

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

Haciendo uso de los valores de Hf, se calculó la Cota Piezométrica y de la presión al final del tramo

Cota piezométrica de la cámara rompe presión

Cota Piezometrica cámara rompe presión = Cota captación – Hf

$$\text{Cota Piezométrica CRP6-1} = 2653.70 \text{ m.s.n.m}$$

Presión al Final del Tramo.

Presión final del tramo = Cota Piezométrica CRP-1-Cota CRP-1

Presión final del tramo = 33.70 m → (Pf > 7 m, correcto)

Verificación de velocidades // Fórmula del caudal

$$Q = V \times A$$

Donde:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Datos:

Q = 0.452 m³/s

A = 0.001140 m²

D = 1.5 pulgadas

Cálculo de la Velocidad

$$V1 = \frac{Q}{A}$$

V1 = 0.60 m/s

Teniendo en cuenta:

0.6 m/s <= V1 < 3.00 m/s

2° Tramo: Cámara Rompe Presión hasta el reservorio Chorrillos

Cota CRP-01 = 2620.00 m.s.n.m

Cota Reservorio = 2580.00 m.s.n.m

Qmd = 0.452 lt/sg

C = 150 (Coeficiente de Hazen Williams)

L = 2421.98 m

$$L = 2.42 \text{ Km}$$

$\Delta h = 40.00 \text{ m}$ (Diferencia de cotas de la cámara rompe presión y reservorio)

Cálculo de pérdida de carga unitaria

$$S = hf = \left(\frac{\Delta h}{L} \right)$$

$$S = hf = \left(\frac{20.61 \text{ m}}{2.391 \text{ km}} \right)$$

$$S = hf = 16.515 \text{ m/km}$$

Cálculo del diámetro de la tubería

Se hace uso de las Ecuaciones de Hazen-Williams.

$$D = \left(\frac{2.1}{0.0004264 \times 150 \times 8.61^{0.54}} \right)^{1/2.64}$$

$$D = 1.18 \text{ pulg}$$

Asumimos un valor comercial de:

$$D = 1.5 \text{ pulg}$$

Recalculando la L.G.H. con los nuevos diámetros

Teniendo en cuenta el valor del diámetro comercial de la tubería seleccionada y el gasto de diseño, se estima la pérdida de carga unitaria:

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Donde:

hf = Pérdida de carga unitaria (m/km)

Q = 0.452 l/s → Caudal máximo diario

D = 1.5 pulg → Diámetro asumido

$$\mathbf{hf = 0.0059 \text{ m/km}}$$

Pérdida de Carga en el tramo hf

$$H_f = L \times h_f$$

Donde:

L = 2421.98 m

hf = 0.0059 m/km

$$\mathbf{H_f = 14.29 \text{ m}}$$

Haciendo uso de los valores de Hf, se calculó la Cota Piezométrica y de la presión al final del tramo

Cota piezométrica del reservorio

Cota Piezométrica del reservorio = Cota CRP-1 – Hf

Cota Piezométrica del reservorio = 2605.71 m.s.n.m

Presión al Final del Tramo.

Presión final del tramo = Cota Piezométrica del reservorio - Cota de reservorio

Presión final del tramo = 25.71 m → (Pf > 7 m, correcto)

Verificación de velocidades // Fórmula del caudal

$$Q = V \times A$$

Donde:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Datos:

$$Q = 0.452 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.001140 \text{ m}^2$$

$$D = 1.5 \text{ pulgadas}$$

Cálculo de la Velocidad

$$V1 = \frac{Q}{A}$$

$$V1 = 0.60 \text{ m/s}$$

Teniendo en cuenta:

$$0.6 \text{ m/s} < V1 < 3.00 \text{ m/s}$$

Cuadro 244: Resumen del cálculo de línea de conducción Chapolán

TRAMO	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	CARGA DISPONIBLE m	LONGITUD m	CAUDAL DE CONDUCCIÓN Lps	DIÁMETRO plg.	DIAMETRO COMERCIAL plg.	CLASE TUBERIA	VELOCIDAD m/s	PÉRDIDA DE CARGA m	GRADIENTE HIDRÁULICA m/m	ALTURA PIEZOM. INICIAL m	ALTURA PIEZOM. FINAL m	PRESION DE LLEGADA m. c. a.
CAPT. - CRP6	2,655.00	2,605.00	50.00	139.65	0.26	0.51	1	7.5	0.61	2.13	0.0153	2655.00	2652.87	47.87
CRP6 - RESV	2,605.00	2,563.00	42.00	245.44	0.26	0.59	1	7.5	0.61	3.75	0.0153	2605.00	2601.25	38.25
TOTAL =				385.09	m.									

Cuadro 35: Resumen del cálculo de línea de conducción Chorrillos

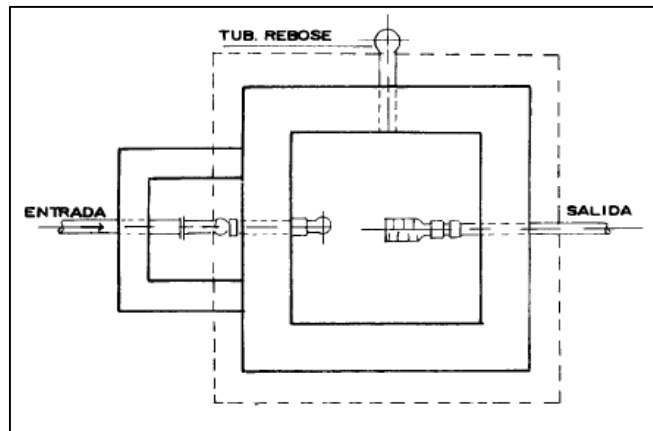
TRAMO	COTA INICIAL m.s.n.m.	COTA FINAL m.s.n.m.	CARGA DISPONIBLE m	LONGITUD m	CAUDAL DE CONDUCCIÓN Lps	DIÁMETRO plg.	DIAMETRO COMERCIAL plg.	CLASE TUBERIA	VELOCIDAD m/s	PÉRDIDA DE CARGA m	GRADIENTE HIDRÁULICA m/m	ALTURA PIEZOM. INICIAL m	ALTURA PIEZOM. FINAL m	PRESION DE LLEGADA m. c. a.
CAPT. - CRP-1	2,655.00	2,605.00	50.00	235.00	0.45	0.70	1 1/2	10	0.60	1.39	0.0059	2655.00	2653.61	48.61
CRP-1 - RESERV.	2,605.00	2,580.00	25.00	2,336.31	0.45	1.30	1 1/2	10	0.70	13.79	0.0059	2605.00	2591.21	11.21
TOTAL =				2,571.31	m.									

3.5.2.3 Diseño Hidráulico de Cámara Rompe Presión

Cámaras rompe-presión

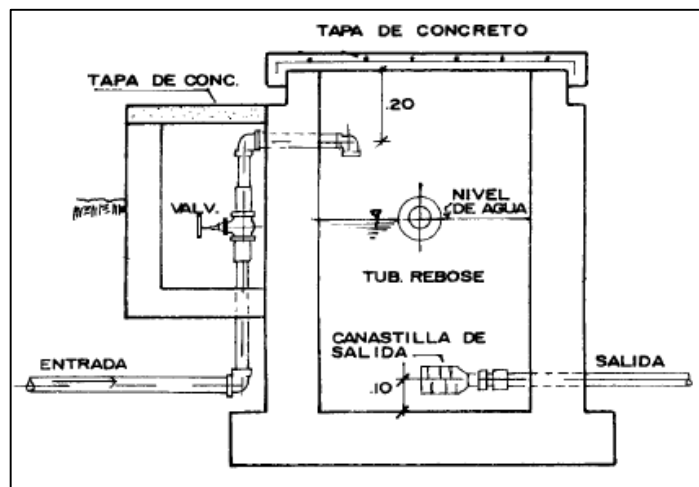
Al existir mucho desnivel entre la captación y algunos puntos en la línea de conducción, se generan presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería, en este caso es indispensable la construcción de cámaras rompe-presión que permiten disipar la energía y reducir la presión relativa a cero.

Figura 178: Vista de planta de la cámara rompe presión.



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Agüero (1997)

Figura 189: Elevación corte longitudinal de la cámara rompe presión.



Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Agüero (1997)

Datos de Diseño:

$Q_{md} = 0.401$ l/s Caudal máximo diario

$D_s = 38.1$ mm Diámetro interno de la tubería de salida
1.5"

$g = 9.81$ m/s² Aceleración de la gravedad

$L = 1.00$ m Longitud útil de CRP $L_{mín}=0.60$ m

$A = 0.60$ m Ancho útil de CRP $L_{mín}=0.60$ m

$H_{min} = 0.10$ m Altura mínima a la tubería de salida

$BL = 0.40$ m Borde Libre mínimo

$C = 0.65$ Coeficiente (0.6-0.65)

$D = 2$ " Diámetro de tubería de descarga

$A_r = 0.00203$ m² Área de tubería de descarga

Cálculo de la Carga requerida de Agua

$$H = \frac{1.56 V^2}{2 g} = \frac{1.56 Q^2}{2 g \times A_r^2}$$

Donde:

H = Carga de Agua

V = Velocidad del flujo

$Q = 1.007$ m³/s Caudal máximo diario

$A_r = 0.00203$ m² Área de tubería de descarga

Obteniendo:

$H = 0.00992$ m

Asumiendo:

$H = 0.50$ m Altura de carga de agua (Asumir valor)

$H_{min} = 0.35$ m

$HT = H_{min} + H + BL$ Altura total

$HT = 0.50$ m + 0.40 m = 0.90 m

$$h = 0.90 \text{ m} + 0.10 \text{ m} + 0.15 \text{ m} = 1.15 \text{ m}$$

El Tiempo de llenado de la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la cámara.

Cálculo del Tiempo de llenado de la CRP (Ti)

$$\text{Volumen útil de la CRP} = 0.50 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} = 0.3 \text{ m}^3$$

$$T_i = \frac{V}{Q_{md}}$$

Donde:

$$V = 0.300 \text{ m}^3 \quad \text{Volumen útil}$$

$$Q_{md} = 0.001007 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Caudal máximo diario}$$

Obteniéndose:

$$T_i = 419 \text{ seg} = 7.37 \text{ min}$$

Condición:

$$\text{Valor mínimo de } T_i = 3 \text{ minutos}$$

$$T_i = 7.37 \text{ min} > 3 \text{ min} \rightarrow \text{Cumple}$$

Por lo tanto, las Dimensiones de L ó A son correctas

Cálculo del Tiempo de vaciado de la CRP (Ts):

$$T_s = \frac{2 \times S \times \sqrt{H}}{C \times A_d \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

$$A_d = 0.00384 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la sección de tubería de Salida}$$

$$S = 0.60 \text{ m}^2 \quad \text{Área del Tanque}$$

$$T_s = 2 \times 0.60 \times \sqrt{0.50}$$

Obteniéndose:

$$T_s = 115.09 \text{ seg} = 1.92 \text{ min}$$

Condición:

Valor mínimo de $T_s = 0.5$ minutos

$$T_i = 1.92 \text{ min} > 0.5 \text{ min} \rightarrow \text{Cumple}$$

Por lo tanto, las Dimensiones de L ó A son correctas

Verificación por factor de seguridad F_s

$$T_i > T_s$$

$$7.37 \text{ min} > 1.92 \text{ min}$$

El tiempo de llenado es mayor al tiempo de descarga de Cámara teniendo que ser el Factor de Seguridad (F_s) mayor que 1.2, para verificar un vaciado rápido.

$$F_s > 1.2$$

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

Donde:

$$F_s = \frac{5.46}{1.92} = 2.84 > 1.20 \rightarrow \text{Cumple}$$

Verificación por Diferencia de tiempos

Condición:

Diferencia = Tiempo Llenado – Tiempo Vaciado > 1 minuto

$$\text{Diferencia} = 5.46 \text{ minutos} - 1.92 \text{ minutos} = 3 \text{ min } 54\text{seg}$$

Por lo tanto:

$$\text{Diferencia} = 3 \text{ min } 54 \text{ seg} > 1.00 \text{ minuto} \rightarrow \text{Cumple}$$

Tubería de Rebose

Se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{0.71 Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Caudal máximo diario en lps

hf = Pérdida de la carga unitaria en m/m

Tubería de Rebose:

Donde:

Caudal máximo diario: Qmd = 1.007 lt/sg

Pérdida de carga unitaria en m/m: hf = 0.020 m/m

(Valor recomendado)

Diámetro de tubería de rebose:

$$D_R = \frac{0.71 * 1.007^{0.38}}{0.020^{0.21}}$$

$$D_R = 1.42 \text{ pulgadas}$$

Asumimos:

Diámetro comercial $\rightarrow D_R = 2$ pulgadas

Diámetro de cono de rebose $\rightarrow 4$ pulgadas

Dimensionamiento de Canastilla

Diámetro de Canastilla:

Ds = 2" Diámetro de tubería de salida

Dcanastilla = 2 Ds

Dcanastilla = 2 (2 pulgadas)

Dcanastilla = 4 pulgadas

Longitud de Canastilla:

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3 Ds
y menos que 6 Ds

$$L_{\min}: 3 \times 2 \text{ pulgadas} = 6 \text{ pulgadas} \langle \rangle 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\max}: 6 \times 2 \text{ pulgadas} = 12 \text{ pulgadas} \langle \rangle 30.48 \text{ cm}$$

Lcanastilla = 20 cm

Área total de ranuras:

Siendo las medidas de las ranuras

ancho de la ranura: 5 mm

largo de la ranura: 7 mm

Área de la ranura = **0.000035 m²**

Área total de la ranura:

$$A_t = 2 \quad A_c$$

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

Donde:

$$\text{Siendo, } D_c: 2 \text{ pulgadas} \rightarrow A_c = \mathbf{0.00203 \text{ m}^2}$$

Por lo tanto:

$$A_t = \mathbf{0.00405 \text{ m}^2}$$

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

$$A_g = \mathbf{0.5 \times D_g \times L}$$

Dónde: diámetro de la granada es:

$$D_g = 4 \text{ pulgadas} \langle \rangle 10.16 \text{ cm}$$

$$L = 20.00 \text{ cm}$$

$$A_g = \mathbf{0.01016 \text{ m}^2}$$

Por lo consiguiente:

$$A_{\text{total}} < \mathbf{50\% A_g} \rightarrow \text{Correcto}$$

Determinación del número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{0.00405 \text{ m}^2}{0.000035 \text{ m}^2}$$

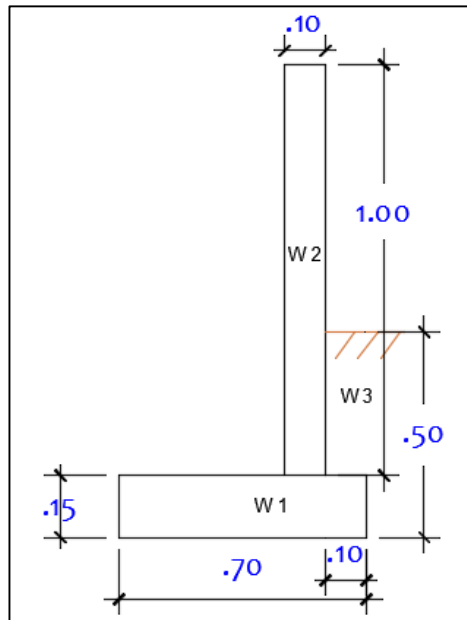
$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 115$$

Cálculo Estructural

Datos:

$\gamma_s = 1.418 \text{ TN/m}^3$	Peso específico del suelo
$\phi = 23^{\circ}$	Ángulo de rozamiento interno del suelo
$\gamma_c = 2.4 \text{ TN/m}^3$	Peso específico del concreto
$u = 0.423$	Coefficiente de fricción
$f'_c = 210$	kg/cm ² Resistencia de concreto
$\sigma_s = 2.01$	kg/cm ² Capacidad de carga del suelo
$h = 0.50 \text{ m}$	Altura del suelo
$e_m = 0.10 \text{ m}$	Espesor de muro
$e_l = 0.15 \text{ m}$	Espesor de losa de fondo

Figura 20: Muro de la cámara rompe presión.



Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$p = \frac{C_{ah} \times \gamma_s \times (Hs)^2}{2}$$

Coficiente de empuje (Cah):

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

Cah = 0.43

Por lo tanto (P) es:

P = 77.65 kg

Donde:

$$Y = \frac{h}{3}$$

Y = 0.17 m

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

$$M_o = 12.94 \text{ KG. m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \times X$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad.

Cuadro 36: Momentos de Estabilización

W	Cantidad	(kg)	X (m)	Mr
w1	252.00	kg	0.35	88.20
w2	240.00	kg	0.55	132.00
w3	35.45	kg	0.65	23.04
WT	527.45			243.24

$$M_r = 243.24 \text{ kg. m}$$

Verificación si el momento resultante pasa por el tercio central, aplicando la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r - M_o}{Wt}$$

$$M_r = 144.95 \text{ kg.m}$$

$$M_o = 12.94 \text{ kg.m}$$

$$W = 455.45 \text{ kg}$$

$$a = 0.44 \text{ m}$$

Condición: $(0.70/3) < a < (2 \times 0.7/3)$

$$0.23 \text{ m} < 0.44 \text{ m} < 0.47 \text{ m} \rightarrow \text{Cumple}$$

Chequeo por volteo:

Deberá der mayor que 1.6

$$C_{dv} = \frac{Mr}{Mo}$$

$$C_{dv} = 18.79 > 1.6 \rightarrow \text{Cumple}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = u \times Wt$$

$$F = 223.11$$

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

$$C_{dd} = 2.87 > 1.6 \rightarrow \text{Cumple}$$

Chequeo para la máxima carga unitaria:

$$L = b + em \rightarrow L = 0.70 \text{ m}$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \rightarrow P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \rightarrow P_1 = 0.13 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$0.13 \text{ kg/cm}^2 < \frac{P \leq \sigma_t}{2.01 \text{ kg/cm}^2} \rightarrow \text{Cumple}$$

Diseño del reforzamiento

Datos:

$$e_m = 0.10 \text{ m} \quad \text{Espesor de muro}$$

$$e_l = 0.15 \text{ m} \quad \text{Espesor de la losa de fondo}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Esfuerzo de fluencia del acero}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Resistencia a la compresión del concreto}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

Distribución de la Armadura en el muro:

$$A_{s_{min}} = 0.7 * (f'c)^{0.5} * b * em / fy$$

$$A_{s_{min}} = 0.7 * (210)^{0.5} * 100 * 10 / 4200$$

$$A_{s_{min}} = 2.42 \text{ cm}^2.$$

La distribución final del acero quedó de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

f = 3/8 diámetro asumido

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

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s_{var}} * 100}{A_{s_{min}}}$$

$$\text{Espaciamiento} = 29.50 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 20 cm, en ambas direcciones

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20.00

Distribución de la Armadura en la losa:

La cuantía mínima se determinó mediante:

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * b * el$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * 100 * 15$$

$$A_{s_{min}} = 2.70 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedó de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

f = 3/8 diámetro asumido

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

Espaciamiento:

$$esp = \frac{Asvar * 100}{Asmin}$$

Espaciamiento = 26.40 cm

Usar acero de 3/8 cada 20 cm, en ambas direcciones

Asumimos	ϕ	@
	3/8	20.00

3.5.3 Reservorio de Almacenamiento

3.5.3.1 Consideraciones Básicas

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Las consideraciones más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.

Por lo que en el proyecto se desarrollan tres reservorios de cabecera los cuales comprenden a los tres caseríos, el reservorio del caserío chorrillos comprende una capacidad de 10m³, Chapolán 7 m³ y para Socchedon un reservorio captación de 1 m³ la cual se amplía la cámara húmeda de la captación para que funcione como reservorio de almacenamiento. Este proceso es debido a que la población es muy corta y esta aislada de la población y a su vez cuenta con su manantial de agua.

Por lo que los cálculos se presentaran para el reservorio con mayor cantidad debido a que los cálculos para los dos restantes es el mismo proceso.

3.5.3.2 Cálculo de Capacidad de los Reservorios

Reservorio Chapolán

Datos:

- Población futura: Pf = 173 hab.
- Dotación: Dot = 80 lit/hab/dia
- Caudal promedio Qp = 0.16 lit/seg

Volumen de Reservorio, considerando el 35% de Qp:

$$Q_{pp} = 0.20 \text{ lit/seg}$$

- Volumen de regulación:
 $V = 0.25 * Q_{pp} * 86.4 \rightarrow V = 4.5 \text{ m}^3$
- Volumen contra incendio, no se considera pob < 1000 hab
- Volumen de reserva: Vr = 2.5 m³

Volumen asumido para el diseño:

$$V_{alm} = 7 \text{ m}^3$$

Reservorio Chorrillo

Datos:

- Población futura: $P_f = 290 \text{ hab.}$
- Dotación: $Dot = 80.0 \text{ lit/hab/día}$
- Caudal promedio $Q_p = 0.278 \text{ lit/seg}$

Volumen de Reservorio, considerando el 25% de Q_p :

$$Q_{pp} = 0.347 \text{ lit/seg}$$

- Volumen de regulación:
 $V = 0.25 * Q_{pp} * 86.4 \rightarrow V = 7.5 \text{ m}^3$
- Volumen contra incendio, no se considera pob < 1000 hab
- Volumen de reserva: $V_r = 2.5 \text{ m}^3$

Volumen asumido para el diseño:

$$V_{alm} = 10 \text{ m}^3$$

Reservorio Chorrillo

Datos:

- Población futura: $P_f = 290 \text{ hab.}$
- Dotación: $Dot = 80.0 \text{ lit/hab/día}$
- Caudal promedio $Q_p = 0.278 \text{ lit/seg}$

Volumen de Reservorio, considerando el 25% de Q_p :

$$Q_{pp} = 0.347 \text{ lit/seg}$$

- Volumen de regulación:
 $V = 0.25 * Q_{pp} * 86.4 \rightarrow V = 7.5 \text{ m}^3$
- Volumen contra incendio, no se considera pob < 1000 hab
- Volumen de reserva: $V_r = 2.5 \text{ m}^3$

Volumen asumido para el diseño:

$$V_{alm} = 10m^3$$

3.5.3.3 Diseño Estructural del Reservorio

Para el diseño estructural del reservorio, se utilizó el método Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de "Plates and Shells de Timoshenco", donde se consideran la parte empotrada entre sí.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

Estructura reservorio Chapolán

VOLUMEN DE RESERVORIO: 7 m3

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

Diámetro predimensionado de tanque (m)	2.61
Altura predimensionada de agua en el tanque	1.31
Diámetro interior adoptado	2.50
Altura de agua adoptada	1.50
Volumen resultante de reservorio (m3)	7.36
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.25

DISEÑO DE PAREDES

Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	2,132.43
Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	703.13
Resistencia del C° a usar (Kg/cm2)	210
Resistencia del C° a la tracción	13.82
Espesor de pared predimensionado en cm.	1.03
Espesor de pared adoptado (cms)	15
Superficie del concreto	91.16
Chequeo del espesor de pared adoptado	OK
Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00
ANILLO INFERIOR	
Diámetro de varilla a utilizar	3/8
Área de la varilla a utilizar	0.71
Área de acero del anillo inferior Así (cm2)	1.13
Espaciamiento predimensionado (cms)	47.20
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado	20.00
ANILLO SUPERIOR	
Diámetro de varilla a utilizar	3/8
Área de la varilla a utilizar	0.71
Área de acero del anillo superior Ass(cm2)	0.37
Espaciamiento predimensionado (cms)	143.14
Espaciamiento máximo (cms)	22.50

Espaciamiento adoptado (cms)	20.00
REFUERZO VERTICAL.-	
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0033
Área del acero vertical (cm ²)	4.95
Diámetro de varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Espaciamiento de las varillas verticales	26.06
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00

Nota:

En las paredes, para el acero anular, es conveniente que el espaciamiento no supere los 12.5 cm en el tercio inferior, y los 20 cm en el resto de la altura, ya que la mayor dispersión de las barras previene la fisuración.

DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE

Longitud de voladizo de losa (cms)	20
Predimensionamiento De Espesor De Losa	
NO DEBE SER INFERIOR A:	6.13
Valor mínimo de espesor de losa	6.70
Valor máximo de espesor de losa	7.63
Valor predimensionado de espesor de losa	7.16
Espesor adoptado	15.0
Carga muerta (Kg/m ²)	271.87
Carga viva (Kg/m²)	100
Carga última (Kg/m ²)	587.81

Momento actuante (Kg-m)	153.08
I =	28,125.00
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	0.05
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	1.39
Chequeo del espesor por flexión	OK
Carga cortante (Kg)	844.98
CANTO EFECTIVO 01 =	
CUNT.MAX=	0.02
d1 (cms) =	1.77
RECUB d' =	2.5
d2 (cms)=	12.50
CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =	
d (cms)=	12.50
Cortante Actuante Nominal (Kg/m ²) =	760.48
Esfuerzo cortante (Kg/cm ²) =	0.72
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm ²) =	7.68
Chequeo de espesor por corte	OK
CALCULO DEL AREA DE ACERO (As =)	
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
fy =	4,200
CALCULO DE a EL MAS REAL =	0.08
CALCULO DE AREA DE ACERO =	0.32
Acero mínimo por tracción (cm ²)	4.17
AREA DE ACERO EN AMBOS SENTIDOS =	4.17

Espaciamiento predimensionado de varillas	17
Espaciamiento máximo de varillas	30
Espaciamiento adoptado	15.00

DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE:

Ancho de vereda de protección (m)	0.3
METRADO DE CARGAS.-	
-	3.40
Carga viva (Kg/m.l.)	0.00
CARGA TOTAL =	1,035.00
Capacidad portante del terreno (Kg/cm ²)	0.9
Ancho predimensionado de cimiento (m)	0.13
Ancho mínimo de cimiento (m)	0.30
Ancho adoptado de cimiento (m)	0.30
Esfuerzo cortante Kg/cm ²	12.32
Peralte predimensionado	14.71
Peralte adoptado (cms)	30
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Area de acero con cuantía mínima	6.67
Distribución de acero de cimiento (cms)	19.35
Espaciamiento adoptado	0.20

Acero por temperatura	1.08
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Distribución del acero por temperatura (cms)	25
Espaciamiento adoptado	20

Diseño De La Losa De Fondo:

Espesor de losa (\geq espesor de muro)	20.00
Area de acero mínimo (cm ²)	6.60
Varilla a utilizar	1/2
Distribución predimensionada (cms)	19.55
Distribución máxima (cms)	60
Distribución calculada (cms)	19.55
Distribución adoptada (cms)	20

Resumen De Diseño Reservoirio Cilindrico vol.=7m³

altura neta tanque(agua util)	= 1.50	m.
altura total sin losa techo	= 1.75	m.
altura total reservoirio	= 1.90	m.
diametro interior	= 2.50	m.
espesor de pared tanque	= 0.15	m.
esp. losa de techo	= 15.00	cms.
esp. losa de fondo	= 20.00	cms.
cimiento ancho	= 0.30	m.
cimiento altura	= 30.00	cms.
voladizo de proteccion	= 0.3	m.

area de acero horiz. en pared fe	3/8	01 @.05 + 5 @	0.125 +rest @ 0.20
area de acero vert. en pared fe	1/2	0.20	m.
as = techo del tanque fe	3/8	0.15	ambos sentidos
as = en cimientto del tanque	1/2	0.20	m.
ast cimientto (contracción y temp.) =	3/8	0.20	m.
as = losa de fondo	1/2	0.20	ambos sentidos

Rebose y Limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose.

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

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Q máx = Gasto máximo de la fuente en lps → 0.717 lps

hf = Pérdida de carga unitaria en m / m (0.015 m/m) → 0.015 m/m

Remplazando datos tenemos:

$$D = 1.51 \text{ plg}$$

Diámetro adoptado para rebose y limpia

$$D = 1.51 \text{ plg} \rightarrow \text{Diámetro Asumido} = 2.00 \text{ Plg}$$

Diámetro Cono de Rebose

Diámetro Superior = 3.00 plg → Diámetro Asumido = 4.00 Plg

Diámetro Inferior = 1.50 plg → Diámetro Asumido = 2.00 Plg

Estructura reservorio Chorrillos

DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR (V = 10 m³)

VOLUMEN DE RESERVORIO: **10 m³**

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

Diámetro predimensionado de tanque (m)	2.94
Altura predimensionada de agua en el tanque	1.47
Diámetro interior adoptado	3.00
Altura de agua adoptada	1.50
Volumen resultante de reservorio (m ³)	10.60
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.25

DISEÑO DE PAREDES

Fuerza de tensión - Anillo inferior (Kg)	3,245.82
Fuerza de tensión - Anillo superior (Kg)	843.75
Resistencia del C° a usar (Kg/cm²)	210
Resistencia del C° a la tracción	13.82
Espesor de pared predimensionado en cm.	1.57
Espesor de pared adoptado (cms)	15
Superficie del concreto	138.76
Chequeo del espesor de pared adoptado	OK
Esfuerzo de trabajo del acero fs	1890.00

ANILLO INFERIOR

Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo inferior Asi (cm ²)	1.72
Espaciamiento predimensionado (cms)	31.01
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado	20.00

ANILLO SUPERIOR

Diametro de varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Area de acero del anillo superior Ass(cm ²)	0.45

Espaciamiento predimensionado (cms)	119.28
Espaciamiento máximo (cms)	22.50
Espaciamiento adoptado (cms)	20.00
REFUERZO VERTICAL.-	
CUANTIA DE DISEÑO =	0.0033
Area del acero vertical (cm ²)	4.95
Diametro de varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Espaciamiento de las varillas verticales	26.06
Espaciamiento adoptado (cms)	25.00

Nota:

En las paredes, para el acero anular, es conveniente que el espaciamento no supere los 12.5 cm en el tercio inferior, y los 20 cm en el resto de la altura, ya que la mayor dispersión de las barras previene la fisuración.

DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE

Longitud de voladizo de losa (cms)	20
PREDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE LOSA	
NO DEBE SER INFERIOR A:	7.35
Valor mínimo de espesor de losa	8.04
Valor máximo de espesor de losa	9.15
Valor predimensionado de espesor de losa	8.59
Espesor adoptado	10.0
Carga muerta (Kg/m ²)	306.25
Carga viva (Kg/m²)	100
Carga última (Kg/m ²)	639.37
Momento actuante (Kg-m)	239.76
I =	8,333.33
Deflexión máxima actuante por flexión (cms)	0.37
Deflexión máxima permitida por flexión (cms)	1.67
Chequeo del espesor por flexión	OK
Carga cortante (Kg)	1,102.91
CANTO EFECTIVO 01 =	
CUNT.MAX=	0.02

d1 (cms) =	2.21
RECUB d' =	2.5
d2 (cms)=	7.50
CALCULO DEL CANTO EFECTIVO =	
d (cms)=	7.50
Cortante Actuante Nominal (Kg/m2) =	1,047.77
Esfuerzo cortante (Kg/cm2) =	1.64
Esfuerzo cortante crítico (Kg/cm2) =	7.68
Chequeo de espesor por corte	OK
CALCULO DEL AREA DE ACERO (As =)	
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
fy =	4,200
CALCULO DE a EL MAS REAL =	0.20
CALCULO DE AREA DE ACERO =	0.86
Acero mínimo por tracción (cm2)	2.50
AREA DE ACERO EN AMBOS SENTIDOS =	2.50
Espaciamiento predimensionado de varillas	28
Espaciamiento máximo de varillas	20
Espaciamiento adoptado	20.00

DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE :

Ancho de vereda de protección (m)	0.3
METRADO DE CARGAS.-	
-	3.90
Carga viva (Kg/m.l.)	0.00
CARGA TOTAL =	1,035.00
Capacidad portante del terreno (Kg/cm2)	0.9
Ancho predimensionado de cimiento (m)	0.13
Ancho mínimo de cimiento (m)	0.30
Ancho adoptado de cimiento (m)	0.30
Esfuerzo cortante Kg/cm2	12.32
Peralte predimensionado	14.71

Peralte adoptado (cms)	30
Diámetro de la varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Area de acero con cuantía mínima	6.67
Distribución de acero de cimiento (cms)	19.35
Espaciamiento adoptado	20
Acero por temperatura	1.08
Diámetro de la varilla a utilizar	3/8
Area de la varilla a utilizar	0.71
Distribución del acero por temperatura (cms)	25
Espaciamiento adoptado	25.0

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:

Espesor de losa (\geq espesor de muro)	15.00
Area de acero mínimo (cm ²)	4.95
Varilla a utilizar	1/2
Area de la varilla a utilizar	1.29
Distribución predimensionada (cms)	26.06
Distribución máxima (cms)	45
Distribución calculada (cms)	26.06
Distribución adoptada (cms)	25

Resumen De Diseño Reservorio Cilindrico vol.=10 m³

altura neta tanque(agua util)	=	1.50	m.
altura total sin losa techo	=	1.75	m.
altura total reservorio	=	1.85	m.
diametro interior	=	3.00	m.
espesor de pared tanque	=	0.15	m.
esp. losa de techo	=	10.00	cms.
esp. losa de fondo	=	15.00	cms.
cimiento ancho	=	0.30	m.
cimiento altura	=	30.00	cms.

voladizo de proteccion = 0.3 m.

area de acero horiz. en pared fe	3/8	01 @.05 + 5 @ 0.125 +rest @ 0.20	
area de acero vert. en pared fe	1/2	0.20	m.
as = techo del tanque fe	3/8	0.15	ambos sentidos
as = en cimientto del tanque	1/2	0.20	m.
ast cimientto (contracción y temp.) =	3/8	0.20	m.
as = losa de fondo	1/2	0.20	ambos sentidos

Rebose y Limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose.

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

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Q máx = Gasto máximo de la fuente en lps → 0.717 lps

hf = Pérdida de carga unitaria en m / m (0.015 m/m) → 0.015 m/m

Remplazando datos tenemos:

$$D = 1.51 \text{ plg}$$

Diámetro adoptado para rebose y limpia

$$D = 1.51 \text{ plg} \rightarrow \text{Diámetro Asumido} = 2.00 \text{ Plg}$$

Diámetro Cono de Rebose

Diámetro Superior = 3.00 plg → Diámetro Asumido = 4.00 Plg

Diámetro Inferior = 1.50 plg → Diámetro Asumido = 2.00 Plg

3.5.4 Red de distribución

Para el diseño de la red de distribución se determinó la ubicación del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red y así satisfacer la demanda de agua de los caseríos. 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 para el diseño de la red el consumo máximo horario (Q_{rn}).

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas. De tal manera, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (puntos altos). Asimismo, deben existir limitaciones de presiones máximas, para evitar daños en las conexiones (puntos bajos).

3.5.4.1 Consideraciones básicas.

Para el diseño de la red de distribución se debe considerar la velocidad y presión del agua en las tuberías. Se recomiendan valores de velocidad mínima de 0.4 m/s y máxima de 3.0 m/s. Si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentarían fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías.

Las Normas Generales del Ministerio de Salud, recomiendan que la presión mínima de servicio en cualquier parte de la red no sea menor de 5 m. y que la presión estática no exceda de 50 m. teniendo en cuenta estas consideraciones se realiza el diseño hidráulico, de la red de distribución, considerando una tubería de PVC ya que es la más utilizada en los proyectos de agua potable en zonas rurales.

3.5.4.2 Tipos de Redes de Distribución

Sistemas abierto o ramificado

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población.

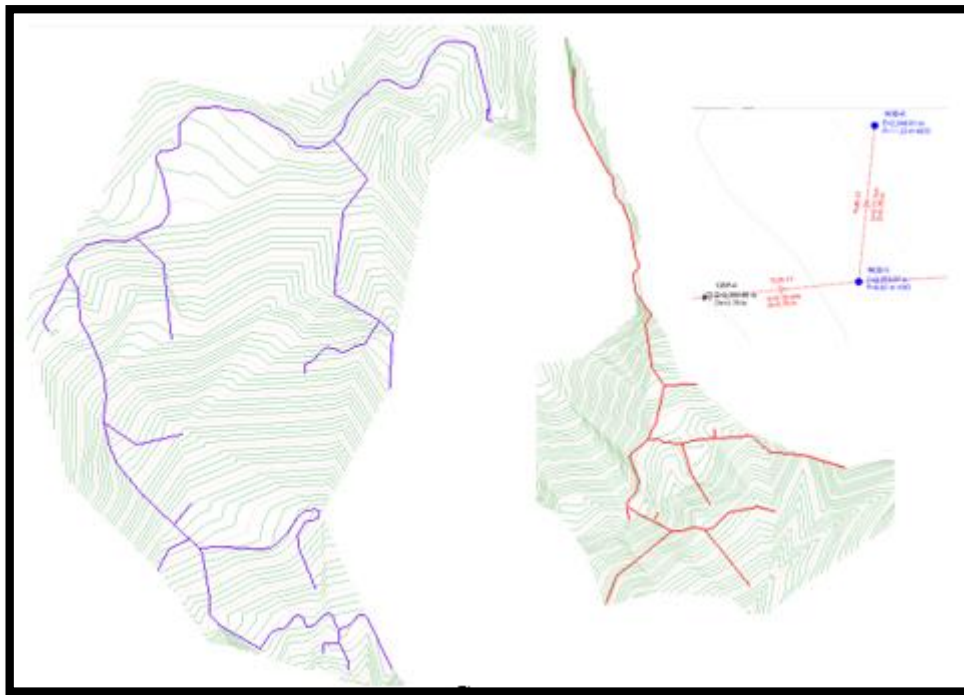
Sistema cerrado

Son aquellas redes conformadas por tuberías interconectadas formando mallas. Consiste en la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en las tuberías, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por ende menores diámetros de tubería.

3.5.4.3 Diseño de Red de Distribución

En el presente proyecto se utilizó una red ramificada que está constituida por tuberías a modo de ramificaciones a partir de una línea principal. Para el diseño de la red de distribución se hizo uso del Software WaterCAD, cuyo algoritmo de cálculo se basa en el método del gradiente hidráulico, permitiéndonos realizar el análisis hidráulico de los distintos tramos de nuestra red de agua, determinando las presiones en los distintos puntos a lo largo de la red de distribución y las velocidades en los diferentes tramos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Figura 21: Red de distribución Chapolán



Cuadro 37: Red de distribución Chapolán Velocidades

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
TUB-1	766.33	RESV-1	CRP-1	1.5	PVC	150	0.38	0.33
TUB-2	425.09	CRP-1	CRP-2	1.5	PVC	150	0.38	0.33
TUB-3	125.51	CRP-2	CRP-3	1.5	PVC	150	0.38	0.33
TUB-4	69.58	CRP-3	NOD-1	1.5	PVC	150	0.38	0.33
TUB-5	135.97	NOD-1	NOD-2	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-6	233.04	NOD-1	NOD-3	1.5	PVC	150	0.26	0.23
TUB-7	144.62	NOD-3	NOD-4	0.75	PVC	150	0.08	0.28
TUB-8	111.28	NOD-4	CRP-5	0.75	PVC	150	0.02	0.07
TUB-9	163.18	CRP-5	NOD-8	0.75	PVC	150	0.02	0.07
TUB-10	92.77	NOD-4	CRP-4	0.75	PVC	150	0.05	0.18
TUB-11	38.88	CRP-4	NOD-5	0.75	PVC	150	0.05	0.18
TUB-12	40.06	NOD-5	NOD-6	0.75	PVC	150	0.03	0.11
TUB-13	560.7	NOD-5	NOD-7	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-14	320.36	NOD-3	NOD-9	1	PVC	150	0.17	0.34
TUB-15	56.29	NOD-9	NOD-10	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-16	89.47	NOD-9	CRP-6	0.75	PVC	150	0.14	0.49
TUB-17	27.11	CRP-6	NOD-11	0.75	PVC	150	0.14	0.49
TUB-18	41.87	NOD-11	NOD-12	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-19	84.55	NOD-11	NOD-13	0.75	PVC	150	0.11	0.39
TUB-20	181.96	NOD-13	CRP-9	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-21	225.09	CRP-9	NOD-14	0.75	PVC	150	0.01	0.04
TUB-22	30.31	NOD-13	CRP-7	0.75	PVC	150	0.08	0.28
TUB-23	106.14	CRP-7	NOD-15	0.75	PVC	150	0.08	0.28

TUB-24	80.93	NOD-15	CRP-8	0.75	PVC	150	0.04	0.14
TUB-25	205.28	CRP-8	NOD-16	0.75	PVC	150	0.04	0.14
TUB-26	308.02	NOD-15	NOD-17	0.75	PVC	150	0.03	0.11

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 38: Red de distribución Chapolán Presiones

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
NOD-1	2401.92	0.11	2409.74	7.8
NOD-2	2398.26	0.01	2409.72	11.44
NOD-3	2377.14	0.01	2409.3	32.1
NOD-4	2364.79	0.01	2408.41	43.54
NOD-5	2353.07	0.01	2359.9	6.82
NOD-6	2348.61	0.03	2359.86	11.23
NOD-7	2324.65	0.01	2359.83	35.1
NOD-8	2295.85	0.02	2359.92	58.3
NOD-9	2378.98	0.02	2407.34	28.31
NOD-10	2372.12	0.01	2407.34	35.14
NOD-11	2349.57	0.02	2359.53	9.94
NOD-12	2351.3	0.01	2359.52	8.2
NOD-13	2315.4	0.02	2358.59	43.11
NOD-14	2284.56	0.01	2303.31	18.71
NOD-15	2276.52	0.01	2304.35	27.77
NOD-16	2201.44	0.04	2254.65	53.1
NOD-17	2256.64	0.03	2304.04	47.3

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 39: Red de distribución Chorrillos Velocidades

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
TUBERIAS-1	16.61	RESERVORIO-1	NODOS-1	1.5	PVC	150	0.65	0.57
TUBERIAS-2	59.29	NODOS-1	NODOS-2	0.75	PVC	150	0.02	0.3
TUBERIAS-3	826.55	NODOS-1	NODOS-3	1.5	PVC	150	0.62	0.54
TUBERIAS-4	37.96	NODOS-3	CRP_7-1	0.75	PVC	150	0.13	0.46
TUBERIAS-5	285.55	CRP_7-1	CRP_7-2	0.75	PVC	150	0.13	0.46
TUBERIAS-6	347.18	CRP_7-2	CRP_7-3	0.75	PVC	150	0.13	0.46
TUBERIAS-7	43.3	CRP_7-3	NODOS-4	0.75	PVC	150	0.13	0.46
TUBERIAS-9	233.99	NODOS-4	NODOS-5	0.75	PVC	150	0.06	0.31
TUBERIAS-10	214.09	NODOS-3	CRP_7-4	1.5	PVC	150	0.48	0.42
TUBERIAS-11	810.22	CRP_7-4	NODOS-7	1.5	PVC	150	0.48	0.42
TUBERIAS-12	66.53	NODOS-7	CRP_7-5	0.75	PVC	150	0.01	0.34
TUBERIAS-13	169.81	CRP_7-5	CRP_7-6	0.75	PVC	150	0.01	0.34
TUBERIAS-14	128.52	CRP_7-6	NODOS-8	0.75	PVC	150	0.01	0.34
TUBERIAS-15	224.89	NODOS-7	CRP_7-7	1.5	PVC	150	0.46	0.34
TUBERIAS-16	48.71	CRP_7-7	NODOS-9	1.5	PVC	150	0.46	0.34
TUBERIAS-17	212.37	NODOS-9	NODOS-10	0.75	PVC	150	0.01	0.34
TUBERIAS-18	246.43	NODOS-9	CRP_7-8	1.5	PVC	150	0.43	0.38
TUBERIAS-19	194.8	CRP_7-8	CRP_7-9	1	PVC	150	0.43	0.85
TUBERIAS-20	50	CRP_7-9	NODOS-11	1	PVC	150	0.43	0.85
TUBERIAS-21	204.12	NODOS-11	CRP_7-10	0.75	PVC	150	0.06	0.35
TUBERIAS-22	71.2	CRP_7-10	NODOS-12	0.75	PVC	150	0.06	0.35
TUBERIAS-23	198.67	NODOS-11	CRP_7-11	1	PVC	150	0.3	0.59
TUBERIAS-24	165.68	CRP_7-11	CRP_7-12	1	PVC	150	0.3	0.59
TUBERIAS-25	34.91	CRP_7-12	NODOS-13	1	PVC	150	0.3	0.59
TUBERIAS-26	91.42	NODOS-13	NODOS-14	0.75	PVC	150	0.03	0.35
TUBERIAS-27	65.23	NODOS-13	NODOS-15	1	PVC	150	0.25	0.49
TUBERIAS-28	149.06	NODOS-15	NODOS-16	0.75	PVC	150	0.03	0.35
TUBERIAS-29	43.93	NODOS-15	NODOS-17	1	PVC	150	0.14	0.28
TUBERIAS-30	423.24	NODOS-17	CRP_7-15	0.75	PVC	150	0.02	0.35
TUBERIAS-31	303.34	CRP_7-15	NODOS-18	0.75	PVC	150	0.02	0.35
TUBERIAS-32	89.45	NODOS-17	CRP_7-13	0.75	PVC	150	0.1	0.35
TUBERIAS-33	276.58	CRP_7-13	CRP_7-14	0.75	PVC	150	0.1	0.35

TUBERIAS-34	399.97	CRP_7-14	NODOS-19	0.75	PVC	150	0.1	0.35
TUBERIAS-35	45.74	NODOS-19	NODOS-20	0.75	PVC	150	0.05	0.38
TUBERIAS-36	81.56	NODOS-20	NODOS-21	0.75	PVC	150	0.01	0.35
TUBERIAS-37	89.45	NODOS-20	NODOS-22	0.75	PVC	150	0.01	0.35
TUBERIAS-38	287.15	NODOS-19	NODOS-23	0.75	PVC	150	0.01	0.35
P-1	275.37	NODOS-4	CRP_7 - 16	0.75	PVC	150	0.01	0.35
P-2	57.89	CRP_7 - 16	NODOS-6	0.75	PVC	150	0.01	0.35

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 40: Red de distribución Chorrillos Presiones

Label	Elevación (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H ₂ O)
NODOS-1	2580.22	0.01	2580.32	5.00
NODOS-2	2576.55	0.02	2580.29	5.00
NODOS-3	2538.15	0.01	2572.61	34.00
NODOS-4	2420.00	0.06	2429.35	9.00
NODOS-5	2381.04	0.06	2428.5	47.00
NODOS-6	2366.93	0.01	2376.14	9.00
NODOS-7	2492.2	0.01	2525.3	33.00
NODOS-8	2416.58	0.01	2429.98	13.00
NODOS-9	2474.72	0.02	2479.74	5.00
NODOS-10	2454.9	0.01	2479.71	25.00
NODOS-11	2374.22	0.07	2378.29	4.00
NODOS-12	2317.94	0.06	2329.74	12.00
NODOS-13	2270.2	0.02	2279.39	9.00
NODOS-14	2271	0.03	2279.3	8.00
NODOS-15	2260.02	0.08	2278.57	19.00
NODOS-16	2248.6	0.03	2278.42	30.00
NODOS-17	2250	0.02	2278.38	28.00
NODOS-18	2187.4	0.02	2229.88	42.00
NODOS-19	2156.31	0.04	2176.28	20.00
NODOS-20	2150	0.03	2176.16	26.00
NODOS-21	2140.24	0.01	2176.15	36.00
NODOS-22	2134.36	0.01	2176.15	42.00
NODOS-23	2155	0.01	2176.24	21.00

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 41: Red de distribución Socchedon velocidades

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)
TUB-1	31.55	RESV-1	NOD-1	0.75	PVC	150	0.42
TUB-2	65.08	NOD-1	NOD-2	0.75	PVC	150	0.30
TUB-3	214.17	NOD-1	NOD-3	0.75	PVC	150	0.35
TUB-4	33.3	NOD-3	NOD-4	0.75	PVC	150	0.30
TUB-6	26.18	NOD-5	NOD-6	0.75	PVC	150	0.30
P-1	24.71	NOD-3	PRV-1	0.75	PVC	150	0.30
P-2	76.31	PRV-1	NOD-5	0.75	PVC	150	0.30
P-5	175.36	NOD-5	PRV-2	0.75	PVC	150	0.30
P-6	432.66	PRV-2	NOD-7	0.75	PVC	150	0.30

Fuente: Reporte Watercad

Cuadro 42: Red de distribución Socchedon Presiones

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H ₂ O)
NOD-1	2314.33	0.01	2326.79	12.43
NOD-2	2307.44	0.01	2326.78	19.31
NOD-3	2280	0.02	2324.8	44.71
NOD-4	2276.59	0.01	2324.79	48.11
NOD-5	2250.42	0.01	2272.4	21.93
NOD-6	2250.76	0.01	2272.39	21.59
NOD-7	2205	0.05	2236.21	31.14

Fuente: Reporte Watercad

3.6 Sistema de saneamiento

3.6.1 Generalidades

El diseño del Biodigestor Rotoplas, nos permite resolver las necesidades de saneamiento básico en zonas rurales, como es el caso de los caseríos donde estamos realizando el proyecto, que través de distintas capacidades de caudal, cumpliendo con los requerimientos de las diferentes obras. Incorpora la estructura de doble pared, la pared interior con su construcción esponjosa brinda mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa, esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento.

3.6.2 Criterios de diseño

- La caseta de la UBS estará ubicada a más de 5 metros de la vivienda.
- El pozo de absorción será ubicado a una distancia no menor de 3 metros de la vivienda.
- Donde se proyecte construir el pozo de absorción no debe existir puntos de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros de la captación.

Elementos

El diseño de la UBS contemplará los siguientes elementos:

- Caseta o cuarto de baño: Inodoro, Ducha, Lavatorio, Conducto de evacuación y Tubería de ventilación.
- Lavadero multiusos.
- Caja de registro.
- Sistema de tratamiento: Biodigestor de polietileno.
- Sistema de descarga: Pozo de absorción.

3.6.3 Parámetro de diseño de los elementos de la unidad básica de saneamiento

3.6.3.1 Caseta

- Las características de la caseta serán conforme lo especificado en los planos.
- La puerta será ubicada frente a la corriente de aire más frecuente a fin de garantizar su ventilación.

- El material para la construcción de la caseta será ladrillo de arcilla King-kong, unido con mortero, columnetas de concreto armado.
- El techo será de calamina galvanizada con vigas y correas de madera tornillo.
- El piso será de concreto con acabado de cemento pulido.

3.6.3.2 Aparatos Sanitarios (inodoro)

Los inodoros a utilizar serán tipo tasa de tanque bajo con losa del tipo vitrificada color blanco.

3.6.3.3 Conducto de evacuación

Será de PVC, con pendiente no menor a 1.0% desde el aparato sanitario a la caja de registro y desde esta al biodigestor.

3.6.3.4 Tubería de ventilación

Después del conducto de evacuación se colocará la tubería de ventilación, prolongándose 50 cm por encima de la caseta. Esta será de PVC de 2 pulgadas. Un sombrero de ventilación será colocado en la parte superior.

3.6.3.5 Caja de registro

Se proyecta la instalación de una caja de registro, para la reunión de las aguas negras provenientes del inodoro. Las dimensiones consideradas para las cajas serán de 0.30x0.60 m. y la tapa removible se colocará 5 cm por encima del terreno natural.

3.6.4 Selección de Biodigestores y diseño de Pozo de Absorción

3.6.4.1 Componentes

- Tapa “click” de 18”.
- Filtro biológico.
- 1 Válvula esférica de 2” pvc
- 1 Tapón de 2” para registro de limpieza
- 1 Adaptador de 2” desagüe para descarga de efluente.
- Niples, tuberías y empaquetaduras internas.

3.6.4.2 Ventajas y desventajas

Ventajas

- Minimiza la contaminación del medio ambiente.
- Reducción del riesgo en enfermedades gastrointestinales.
- Es fácil y rápido de instalar.
- Hermético, ligero y resistente.
- Reduce la contaminación de mantos freáticos gracias a que es fabricado en una sola pieza y no se agrieta.
- Mantenimiento fácil y económico, debido a su sistema único, que al abrir la válvula, extrae los lodos. No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve.
- Fabricado en polietileno, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

Desventajas

- La temperatura debe ser entre 15 y 60°C, lo que encarece el proceso en climas fríos.
- Idealmente, la ubicación debe de estar cerca de donde se recolecta la biomasa.
- La temperatura de la cámara de digestión debe mantenerse entre 20° C y 60° C; puede ser limitante en lugares extremos.
- Al igual a cualquier otro gas combustible, existe el riesgo de explosión o incendios por un mal funcionamiento, mantenimiento o seguridad.

3.6.4.3 Mantenimiento

- El período de extracción de lodos estabilizados, será realizado preferentemente en períodos estivales (12 a 24 meses).
- La primera extracción de lodos estabilizados debe realizarse a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización, de esa forma será posible estimar el intervalo necesario entre las operaciones, de acuerdo con el volumen de lodos acumulados en el biodigestor.

- Abriendo la válvula, los lodos alojados en el fondo del tanque salen por gravedad. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige pestilente, luego serán eliminados los lodos estabilizados (oscuros incoloros, similar al color café). Cierre inmediatamente la válvula cuando vuelva a salir agua color beige pestilente.
- Si observa dificultades en la salida de lodos, remueva el fondo utilizando un tubo o palo de escoba (teniendo cuidado de no dañar el tanque).
- En la cámara de extracción de lodos, la parte líquida del lodo estabilizado será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar, se convierte en un polvo negro que puede ser utilizado como fertilizante.
- Recomendamos limpiar el filtro anaeróbico echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada tres o cuatro extracciones de lodos.
- Las costras de material orgánico formadas a través de los aros del filtro se desprenden solas al quedar gruesas.

3.6.4.4 Dimensionamiento del Biodigestor

Especificaciones técnicas

Color: Negro

Material: Polietileno

Uso: Tratamiento de aguas servidas cuando no se tiene desagüe

Cuadro 43: Número de usuarios servidos en función de las capacidades

Capacidades	600.00 (Lt)	1300.00 (Lt)	3000.00 (Lt)	7000.00 (Lt)
Solo inodoro y lavadero de Cocina	2	5	10	23
Desagües totales	5	10	25	57
Vol. Lodos a evacuar (max)	100.00 (Lt)	184.00 (Lt)	800.00 (Lt)	1500.00 (Lt)

- Se recomienda realizar la separación de las aguas residuales para mayor eficiencia.

Figura 22: Biodigestor negro de polietileno



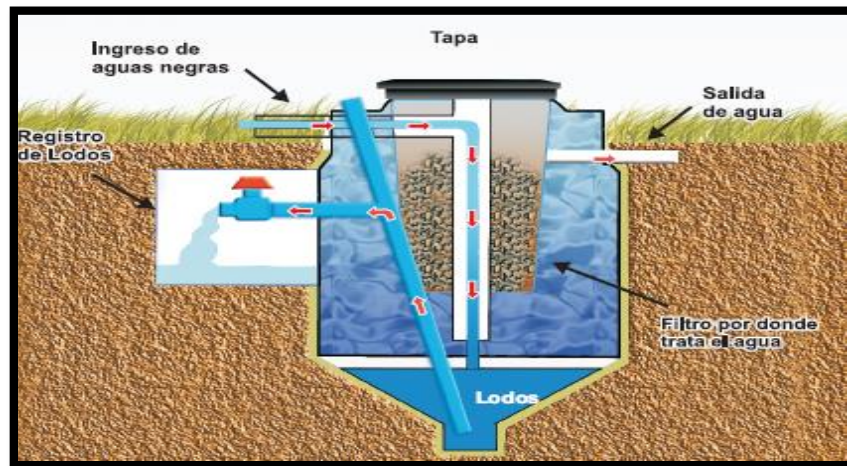
Fuente: Manual Sistema de Tratamiento de aguas residuales.

Funcionamiento

El sistema de tratamiento de aguas servidas por medio de biodigestores de polietileno, es una solución integral para la depuración de aguas residuales domésticas, la depuración se realiza en tres etapas sucesivas.

- Primera Etapa: Biodigestor Rotoplas, retiene y digiere el material orgánico, los sólidos.
- Segunda Etapa: Pozo de absorción, distribuyen los líquidos en un área determinada del suelo.
- Tercera Etapa: El suelo, por alrededor y debajo del pozo de absorción, que filtra y completa la depuración del agua.

Figura 23: Componentes y funcionamiento de un biodigestor de polietileno



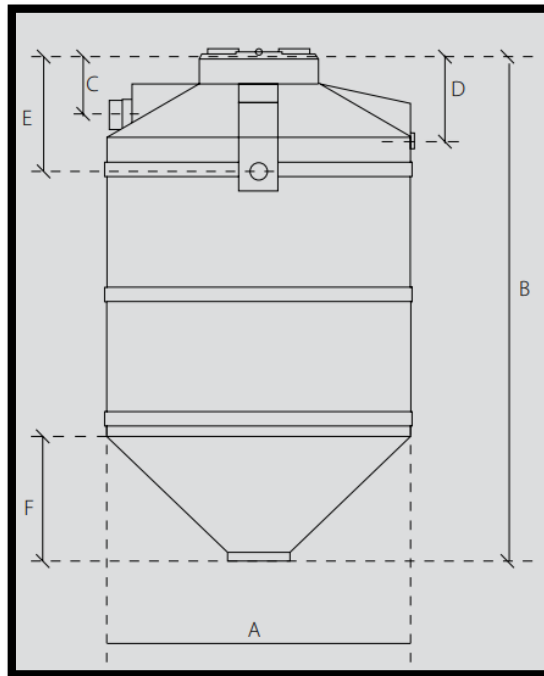
Fuente: Manual Sistema de Tratamiento de aguas residuales

Cuadro 254: Dimensiones de biodigestor de polietileno

Capacidad	A	B	C	D	E	F
600.00 Lt	0.88 mt	1.65 mt	0.25 mt	0.35 mt	0.48 mt	0.32 mt
1300.00 Lt	1.15 mt	1.93 mt	0.23 mt	0.33 mt	0.48 mt	0.45 mt
3000.00 Lt	1.46 mt	2.75 mt	0.25 mt	0.40 mt	0.62 mt	0.73 mt
7000.00 Lt	2.42 mt	2.83 mt	0.35 mt	0.45 mt	0.77 mt	1.16 mt

Fuente: Manual Sistema de Tratamiento de aguas residuales.

Figura 24: Dimensiones específicas en biodigestor de polietileno



Fuente: Manual Sistema de Tratamiento de aguas residuales

Datos de diseño

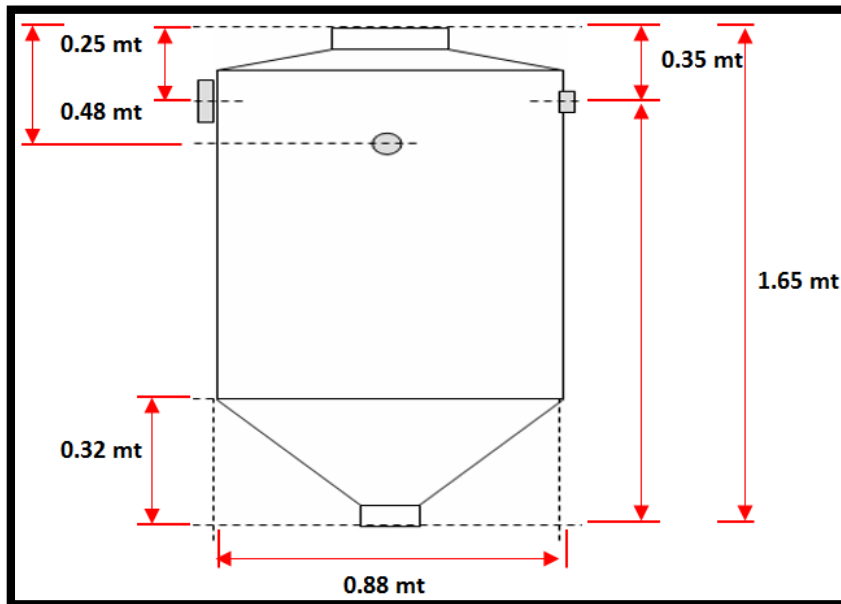
Para calcular la población futura se emplea la siguiente relación:

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

Número de Viviendas (Nv)	=	1 Viviendas
Densidad Poblacional (Dp)	=	3.72
Población Actual (Po)	=	4 Habitantes
Tasa de crecimiento (r)	=	1.82%
Periodo de diseño en años (t)	=	10 Años
Población Futura (Pf)	=	5 Habitantes
Dotación (lt/hab/dia) (d)	=	80 Lt/hab/dia
Capacidades	=	600.00 Lt
Desagües totales	=	5 Hab.
vol. Lodos a evacuar (max)	=	100 Lt

Dimensionamiento del Biodigestor

Figura 25: Dimensiones finales para el biodigestor de polietileno



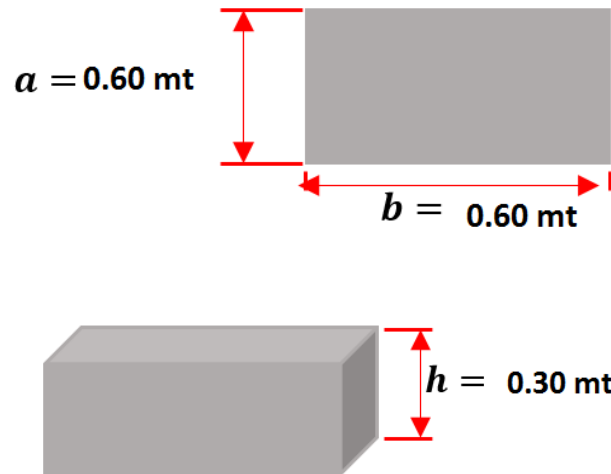
Dimensionamiento de la Cámara de Lodos

La cámara de extracción de lodos estabilizados se debe realizar en obra de manera tradicional o con anillos pre moldeados de hormigón pretensado o plásticos, el fondo de la cámara no debe tener ningún tipo de aislación.

Cuadro 265: Dimensiones de cámara de lodos

Dimensión (m)	600 litros	1300 litro	3000 litros	7000 litros
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m)	0.30	0.60	0.60	0.70
Vol. Evac. Lodos	100 Lt	184 Lt	800 Lt	1500 Lt

Figura 26: Dimensiones de cámara de lodos



3.6.4.5 Dimensionamiento de Pozo de Absorción

El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno a través del pozo de absorción.

Área de absorción (m²)

$$A = Q \cdot P / R$$

Donde:

A = Área del pozo de absorción en m²

Q = Consumo o aportación diaria de agua por persona al día en lt/per./día

P = Número de personas

R = Coeficiente de absorción en lt/m²/día

Datos

C.A. = 02.05 min./cm

Q = 80 Litros/per./día

P = 05 Personas

Cálculo de coeficiente de absorción

Cuadro 46: Coeficiente de absorción del terreno

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN (min./cm) (I)	TASA DE ABSORCIÓN (R) (Lt/m ² /día)
0.41 - 0.41	189.00 Lit/m ² /día
0.41 - 0.83	130.00 Lit/m ² /día
0.83 - 1.25	109.00 Lit/m ² /día
1.25 - 1.66	94.00 Lit/m ² /día
1.66 - 2.08	83.00 Lit/m ² /día
2.08 - 4.16	60.00 Lit/m ² /día
4.16 - 6.25	49.00 Lit/m ² /día
6.25 - 12.25	34.00 Lit/m ² /día
12.25 - 18.75	30.00 Lit/m ² /día
18.75 - 25.00	22.00 Lit/m ² /día

R = 83.00 Litros/m²/día

Cálculo de área de pozo de absorción

$$A = \frac{80 \times 5}{83} \text{ m}^2$$

A = 4.82 m²

El área del pozo de absorción corresponde al área lateral del cilindro del pozo, se calculará mediante la siguiente expresión:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

Considerando (h= 1.20 m), se obtuvo el área del pozo de absorción.

Cuadro 47: Radio de pozo de absorción

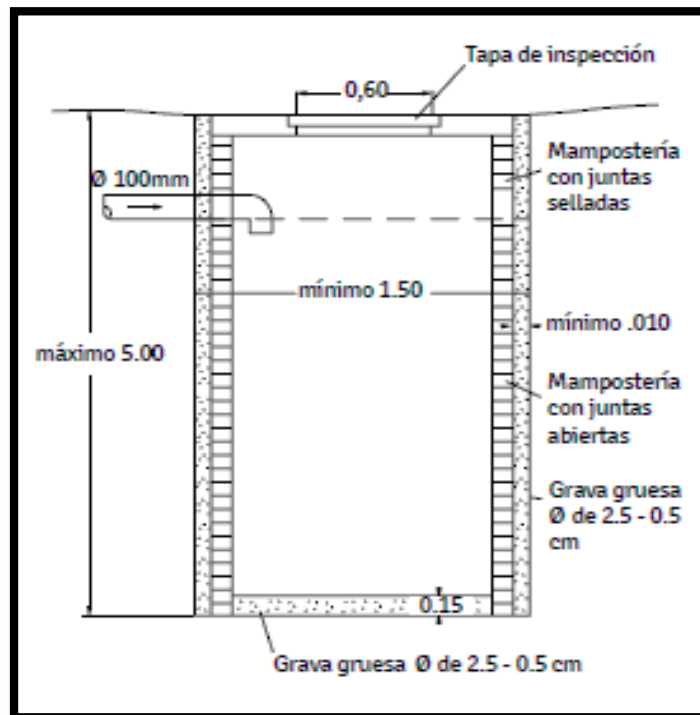
Cálculo del radio del pozo de absorción			
A (m ²)	h (m)	R calculado (m)	R adoptado (m)
4.82	1.2	0.64	0.75

Medidas finales del pozo de absorción

Diámetro = 1.50 m

Alto = 1.20 m

Figura 27: Pozo de absorción (corte transversal)



3.7 Especificaciones Técnicas

Para mayor detalle, Ver anexo 28

3.8 Estudio de Impacto Ambiental

3.8.1 Aspectos Generales

Para identificar y comprender los aspectos ambientales, es necesario identificar las actividades, productos y servicios que desarrolla la entidad, definiendo entradas y salidas de materiales o energía, procesos y tecnología usados, instalaciones, lugares, métodos de transporte y factores humanos.

Los cambios en el ambiente, ya sean adversos o beneficiosos, que son el resultado total o parcial de aspectos ambientales, se denominan impactos ambientales, es decir, son los efectos causados sobre uno o varios elementos del ambiente.

Como ejemplos de impactos adversos se incluyen la contaminación del aire y el agotamiento de los recursos naturales. Los ejemplos de impactos beneficiosos incluyen la mejora de la calidad del agua o del suelo, la generación de puestos de trabajo, entre otros.

Durante los últimos años la gestión ambiental fue adquiriendo cada vez mayor relevancia como instrumento para una gestión fructífera y para asegurar la existencia de una empresa a largo plazo. Así, una parte fundamental para alcanzar una gestión ambiental eficaz como propone la Norma ISO 14001:2015 consiste en el tratamiento de los aspectos ambientales.

La finalidad de la presente investigación fue averiguar, pronosticar e informar sobre las destrucciones ambientales que se pueden presentar en la realización del proyecto planteado. Por lo cual se establece un método que ayudara a diagnosticar los componentes socio-ambientales, de esta manera, se presentan las diferentes actividades del proyecto, en la cual se efectúa una solución a los impactos provocados por “Diseño del servicio de agua y UBS en los caseríos de Chapolán, Chorrillos, y Socchedon, distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, La Libertad”

3.8.1.1 Objetivos

- Elaborar estudio que permita informar, prevenir y reintegrar los daños causados del área en estudio.
- Plantear un plan de manejo ambiental que proporcione la disminución de impactos que forjen perjuicios o deterioros al ambiente y a los pobladores.

3.8.2 Metodología del estudio de impacto ambiental

La metodología se constituye de tres procesos:

- Localización del impacto ambiental, en los elementos físico, biológico, social y económico.
- Se obtendrá una matriz de interacción para visualizar el impacto ambiental y medir su capacidad.
- La matriz de interrelación determina el impacto ambiental en el área de influencia.

3.8.3 Identificación del impacto ambiental

La tarea de campo resulta indispensable para la identificación de los efectos de un impacto ambiental. Los métodos matriciales ayudaran a identificar el impacto ambiental, en donde se halle una estrecha relación entre las actividades que generan impactos y los factores ambientales en el área de acción.

En la matriz se señalarán las interacciones que darán lugar a posibles impactos ambientales, y se inspeccionara de manera previa los impactos en tres categorías, según lo siguiente:

- Con un asterisco (*) corresponde a posibles impactos leves.
- Con una equis (x) corresponde a posibles impactos moderados.
- Con un símbolo más (•) corresponde a impactos positivos.

Cuadro 48: Identificación De Los Impactos Ambientales Del Proyecto

ETAPAS	Actividades Impactantes	Componentes Ambientales	Impacto Físico					Impacto Biológico		Impacto Socio-Económico	
			Aire		Recursos hídricos	Suelos		Flora y fauna	Vistas y paisajes	Salud y seguridad	Empleo y comercio
			Calidad del aire	Niveles de ruido	Calidad de agua y napa freática	Estructura edáfica	Calidad de los	Cobertura vegetal y poblaciones			
PLANIFICACIÓN	Trabajos de campo								*		
	Trabajos de gabinete (estudios)										
EJECUCIÓN	Limpieza y desbroce del terreno natural	*			*	*	*	*	*		
	Traslado de equipos y materiales	*	*		*	*				•	
	Movimiento de tierras	X	X	*	X		*	*	*	*	
	Operación de instalaciones temporales			*		*					
	Operación con concreto	*	X	X	X	X		*		*	
	Trabajos de herrería y carpintería		*			*				*	
	Trabajos de pintura					*					
	Instalación de tuberías, cercos y accesorios varios					*				*	
	Pruebas hidráulicas								*		
	Demanda de mano de obra y de servicios									•	
	Desmantelamiento de instalaciones temporales	*	*			*					
	Desinfección y cloración					*					
	Limpieza de obras estructurales					*					
OPERACIÓN	Tratamiento, vertimiento e infiltración de aguas residuales	*		X		X					
	Reparaciones, desatoros y rehabilitaciones parciales	*				*					
CIERRE	Clausura de infraestructura							*			
	Limpieza de unidades operativas			*		X					

De los resultados de la Cuadro N° 52, se pueden apreciar los factores ambientales que son afectados por las diferentes actividades del proyecto y el impacto forjado.

3.8.4 Plan de manejo ambiental

Se dispone de un estudio estructurado que admite inspeccionar y evitar los impactos ambientales, de acuerdo con las normas ambientales.

3.8.5 Programa de educación ambiental

Este programa de educación ambiental contiene tanto al poblador como al trabajador del área en estudio. El programa tiene como finalidad revelar aspectos de conservación y cuidado del ambiente.

3.8.6 Programa de seguimiento y control

Este programa tiene por finalidad controlar y examinar de tal forma que las acciones ejecutadas en obra se hallen en los parámetros establecidos.

3.8.7 Programa de Contingencia

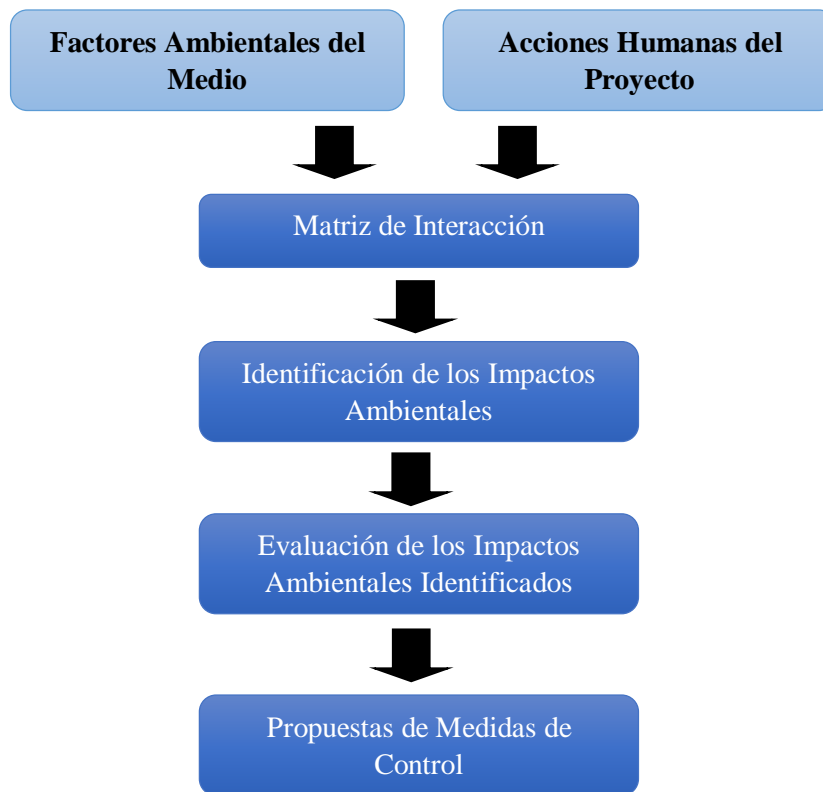
Este programa tiene como propósito proponer y manejar los posibles problemas que pueden causar durante la realización del proyecto. Seguidamente a esto se ejecuta el programa de contingencia con el propósito de dar soluciones a ciertas situaciones.

3.8.8 Identificación y evaluación de impacto ambiental

Es fundamental efectuar la identificación y estimación del impacto ambiental.

Se diseñó un plan de manejo ambiental luego de los datos recogidos en campo, con el propósito de equilibrar estos impactos negativos que se muestren durante el proceso de ejecución del proyecto.

Figura 198: Identificación y evaluación de impacto ambiental



La causa ambiental y el impacto ambiental son conceptos que indican a cosas diferentes, causa ambiental indica a una acción fuese positiva o negativa al ambiente de parte del hombre, por otro lado, un impacto ambiental es un cambio del ambiente en los cuales se consideran de gran magnitud si se logra superar los estándares establecidos.

Metodología

Se detectan y análisis impactos ambientales, considerando el impacto en los elementos físico, biológico y socio-económico.

3.8.9 Identificación de impactos ambientales

Etapa de Construcción

- ✓ Ubicación de estructuras provisionales
- ✓ Tránsito de maquinarias y personal
- ✓ Manejo de los equipos
- ✓ Extracción de material de la cantera y fuente de agua
- ✓ Movilización del material desechable.

- ✓ Cortes y rellenos de material
- ✓ Elaboración de obras de arte

Etapa de conservación

- ✓ Cuidado de la vegetación existente
- ✓ Limpieza de red de drenaje
- ✓ Desecho de material
- ✓ Cuidado de las maquinarias

Etapa de cierre

Es la etapa donde se abandona el área de influencia, así como las estructuras provisionales y el campamento.

3.8.10 Evaluación de impactos ambientales

Se ha elaborado una matriz de causa-efecto de Leopold, donde se utilizaron 3 procesos y tiene relación con parámetros ambientales y a la par con las actividades del proyecto.

El estudio de impacto ambiental tiene como fundamental objetivo revelar los elementos que se puedan ver destruidos ante el procedimiento del proyecto en estudio.

3.8.11 Interpretación de matriz-efecto de Leopold

Aire

Mayormente este factor se presenta en la etapa de construcción, debido a que en este factor ocurre la extracción y movilización de materiales, donde se revelan los impactos en el aire.

Agua

Este factor es un elemento de vital importancia para el hombre y tiende a ser muy vulnerable puesto que al contacto con una sustancia esta queda contaminada.

Suelo

Este factor como estrato para el mantenimiento de ciertos ecosistemas es susceptible a cambio, esto debido mayormente a los movimientos de tierra.

Panorámico

Este factor puede verse afectado en la zona de influencia con la instalación de actividades provisionales de obra.

Flora y Fauna

La flora y fauna no sufren impactos ambientales.

Socio-Económico

Este es el factor que más ventajas con impactos positivos tiene, esto es debido a la generación de empleo durante el proceso de construcción de la obra, por otro lado también por el comercio del área incrementada.

3.8.12 Plan de gestión ambiental

Este plan de gestión ambiental se detalla las medidas de manejo ambiental en la que se deberán realizar a lo largo del proceso del proyecto con la finalidad de garantizar a que no se generen impactos característicos sobre el ambiente

Responsabilidad

La realización de medidas de manejo ambiental durante la etapa de construcción es de total responsabilidad del Contratista Ejecutor, para lo cual deberá contratar en obra a un profesional del área de Ingeniería con conocimientos y experiencia en gestión ambiental, que se encargue de ejecutar, coordinar y supervisar las obligaciones ambientales de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

La matriz consta de las siguientes categorías:

Cuadro 49: Categorías para interpretar matriz de Leopold

Descripción	Categoría
El impacto no ha sido tomado en cuenta y puede generar alteraciones en las diferentes etapas del proyecto-GI	1
El impacto ha sufrido cambios y puede incrementar su alteración en las diferentes etapas del proyecto-MI	2
El impacto ha sufrido cambios considerables y su alteración intervenida en el proyecto no es de gran importancia-MEI	3
El impacto ha sido intervenido y no tendrá incidencia en el proyectos -SI	4
El impacto brinda beneficios socio-económicos- IP	5

Cuadro 50: leyenda de códigos

GI-1	Gran importancia
MI-2	Moderada importancia
MEI-3	Menor importancia
SI-4	Sin importancia
IP-5	Importancia positiva

Cuadro 271: Valoración en matriz de Leopoldo para estudio de impacto ambiental

EVALUACIÓN		PARAMETROS																					
		FISICOS												BIOLÓGICOS		SOCIO-ECONOMICO							
		AIRE			AGUA			SUELO			ANOR.	FLORA		OBLACION		SERVICIO	ECONOMIA						
Etapas	Indicador	Calidad de aire(gases, humos)	Calidad de aire(partículas en polvo)	Contaminación acústico	Contaminación de aguas	Contaminación de aguas	Calidad de agua	Turbiedad	Erosión	Uso del suelo	Vibraciones	Superficie del agua	Alteración del paisaje	Arboles	Cultivos	Migración	Empleo	Salud	Seguridad	Servicios básico	Comercio	Ingresos	
Preliminar	Ubicación del proyecto																						
	Elaboración del proyecto																5						
	Aprobación del proyecto																						5
Ejecución	Remoción de vegetación									3		3	3	3									
	Instalación de las obras provisionales		2	3	2					3		3		3		3						5	5
	Movimiento de tierra		2	3				3	2		2	2	3	2				2					
	Operación de maquinaria	2		2							3	3						3					

Ejecución	Instalaciones de UBS		3	3	2	3				2			2											
	Nivelación		2	3	2				2	4	3		2		3									
	Transporte de material dentro y fuera de la obra		3	3	3																			
	Derrames accidental de líquidos					1		3	2		2		1		3			3	3	3				
	Contratación de mano de obra																							
Operación	Nueva estructura												4				3	5					5	
	Accesibilidad																5						5	5
	Incremento de población	3			2														3					
	Aumento de comercio																	5					5	5
Cierre	Liberación de los trabajadores																5						5	5
	Desinstalación de los obras temporales		4	4							3		4											
	Limpieza		3	3									4											

Medidas de manejo ambiental

Las medidas a implementarse en la fase de ejecución se detallan para cada impacto evaluado en la Tabla N° 54.

Cuadro 52: Medidas de manejo ambiental

IMPACTO A CONTROLAR	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Etapa de Construcción		
Alteración de la calidad del aire por MP y gases postcombustión.	Humectación de los suelos	Zona de movimiento de tierras y trochas carrozables
Incremento de los niveles de ruidos y vibraciones	Verificar estado de equipos y maquinarias	Equipo y maquinaria de obra
	Capacitación en el procedimiento de uso de bocinas	Operadores de vehículos y maquinarias
Alteración temporal de la calidad de las aguas	Suministro y distribución de baños químicos portátiles	Áreas de trabajo
	Capacitación en buenas prácticas ambientales durante operaciones con concreto	Personal de obra
Alteración de la calidad de los suelos	Capacitación en buenas prácticas ambientales durante operaciones con concreto	Personal de obra
	Implementación del plan de manejo de residuos sólidos	Equipos y maquinarias
	Equipamiento de kits anti-derrames	Patio de máquinas y almacén
	Equipamiento de equipos y maquinarias	Personal de obra
	Instrucción en uso del kit anti-derrames y atención de derrames menores	Áreas de trabajo
	Limpieza y restitución de las áreas de trabajo	Áreas de trabajo

Etapa de construcción

Esta etapa alberga la mayor cantidad de impactos ambientales dado que es la etapa en la que se ejecutará el proyecto, debido a esto se deben tener en cuenta las medidas de prevención y mitigación.

Prevención de la contaminación del suelo

Especial cuidado se debe tener en el manejo de combustible o aceites que puedan derramarse por accidente, por lo que estos deben estar almacenados correctamente.

- Agua

Materiales como el cemento u otros líquidos perjudiciales para la salud a utilizarse en la construcción de la captación deberán permanecer lejos de la fuente de aguas, así mismo, el desvío del recurso hídrico deberá realizarse de manera correcta.

- Aire

En este caso es muy importante usar el agua, ya que, al hacer el riego respectivo al suelo, se evita la crecida del polvo. Además, es necesario que los trabajadores usen mascarillas, lentes, cascos y zapatos de seguridad.

- Paisaje y tranquilidad

El trabajo deberá realizarse en horarios adecuados durante el día con la intención de no perjudicar la tranquilidad de la población.

- Salud-higiene industrial

Todos los trabajadores deben usar sus implementos de seguridad. Además, los trabajadores deben satisfacer las medidas de higiene, es importante recalcar que el campamento contara con baños portátiles al servicio de los trabajadores.

- Mitigación de impactos negativos a la flora-fauna

Se debe tener especial cuidado en desechar el material excedente a un botadero y no depositar en zonas donde se desarrolle la flora y fauna.

- Medidas preventivas en el almacén, caseta y área de servicios

El campamento establecido deberá contar con los implementos necesarios para brindar primeros auxilios, así como un botiquín con los medicamentos básicos para atender accidentes en primera instancia.

3.9 . Costos y Presupuesto

3.9.1 Metrados.

Para mayor detalle, **Ver anexo 29**

3.9.2 Resumen de metrados.

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
1.01	CAPTACIÓN LADERA (1UND)		
01.01.01	OBRAS PROVINCIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00
01.01.01.02	CASETA DE GUARDIANÍA, ALMACEN Y VIGILANCIA	m2	48.00
01.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.01
01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	40.01
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.03.01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL CON PRESCENCIA DE AGUA, Hmax	m3	9.18
01.01.03.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	40.01
01.01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dmax=30m	m3	1.35
01.01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.04.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 DE RELLENO	m3	0.31
01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.70
01.01.04.03	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.43
01.01.04.04	PIEDRA 4" ASENTADA CON MORTERO 1:8	m2	3.35
01.01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.05.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	77.26
01.01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.75
01.01.05.03	CONCRETO EN CAPTACION F'C= 175 KG/CM2	m3	1.47
01.01.06	TARRAJEOS		
01.01.06.01	TARRAJEO DE INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE, E=2.00CM	m2	8.18
01.01.06.02	TARRAJEO INTERIOR MORTERO 1:1, E=1.00CM	m2	0.90
01.01.06.03	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	m2	6.68
01.01.06.04	MORTERO 1:2 PENDIENTE FONDO	m2	0.66
01.01.07	PINTURA		
01.01.07.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	6.68
01.01.07.02	PINTURA EN ESTRUCTURAS METALICAS LAC (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE)	m	25.60
01.01.08	FILTROS		

01.01.08.01	COLOCACION DE GRAVA	m3	0.29
01.01.08.02	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.50
01.01.08.03	COLOCACION DE ARENA GRUESA	m3	1.06
01.01.09	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.01.09.01	ACCESORIOS DE SALIDA	glb	5.00
01.01.09.02	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	glb	5.00
01.01.09.03	ACCESORIOS DE REGULACION	glb	5.00
01.01.09.04	ACCESORIOS DE VENTILACION	und	10.00
01.01.10	CERCO PERIMETRICO		
01.01.10.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00
	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O		
01.01.10.02	DADOS	m3	1.20
	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° DE 2"		
01.01.10.03	H=2.20m	m2	25.60
01.01.10.04	PUERTA METALICA DE 1.00 x 2.20m	und	1.00
01.01.11	VARIOS		
01.01.11.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60Mx1/8"	und	1.00
01.01.11.02	TAPA METALICA DE 0.60x1.10Mx1/8"	und	1.00
01.01.11.03	TAPA METALICA DE 0.40x0.40M	und	1.00
01.01.11.04	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	6.68

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.02	CAPTACION RESERVORIO (1UND)		
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	35.64
01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	35.64
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL CON		
01.02.02.01	PRESENCIA DE AGUA, Hmax	m3	8.58
01.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	35.64
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE,		
01.02.02.03	Dmax=30m	m3	1.17
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 DE RELLENO	m3	0.31
01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.10
01.02.03.03	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.50
01.02.03.04	PIEDRA 4" ASENTADA CON MORTERO 1:8	m2	3.35
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.02.04.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	66.18
01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.75
01.02.04.03	CONCRETO EN CAPTACION F'C= 175 KG/CM2	m3	1.47
01.02.05	TARRAJEOS		

	TARRAJEO DE INTERIORES CON		
01.02.05.01	IMPERMEABILIZANTE, E=2.00CM	m2	8.18
01.02.05.02	TARRAJEO INTERIOR MORTERO 1:1, E=1.00CM	m2	1.20
01.02.05.03	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	m2	6.72
01.02.05.04	MORTERO 1:2 PENDIENTE FONDO	m2	0.66
01.02.06	PINTURA		
01.02.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	6.72
01.02.06.02	PINTURA EN ESTRUCTURAS METALICAS LAC (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE)	m	25.60
01.02.07	FILTROS		
01.02.07.01	COLOCACION DE GRAVA	m3	0.29
01.02.07.02	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.50
01.02.07.03	COLOCACION DE ARENA GRUESA	m3	1.06
01.02.08	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.02.08.01	ACCESORIOS DE SALIDA	glb	5.00
01.02.08.02	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	glb	5.00
01.02.08.03	ACCESORIOS DE REGULACION	glb	5.00
01.02.08.04	ACCESORIOS DE VENTILACION	und	10.00
01.02.9	CERCO PERIMETRICO		
01.02.9.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.00
01.02.9.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	1.20
01.02.9.03	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° DE 2" H=2.20m	m2	25.60
01.02.9.04	PUERTA METALICA DE 1.00 x 2.20m	und	1.00
01.02.10	VARIOS		
01.02.10.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60Mx1/8"	und	1.00
01.02.10.02	TAPA METALICA DE 0.60x1.10Mx1/8"	und	1.00
01.02.10.03	TAPA METALICA DE 0.40x0.40M	und	1.00
01.02.10.04	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	6.72

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.03	LINEA CONDUCCIÓN		
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ml	2,993.53
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.80 X 0.50 M, T. NORMAL	ml	2,993.53
01.03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS P/TUBERÍA CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO	ml	2,993.53
01.03.02.03	ZARANDEADO, E= 0.10m	ml	2,993.53
01.03.02.04	RELLENO COMPACTADO H=0.50m. C/MAT. PROPIO	ml	2,993.53

01.03.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-		
01.03.03.01	10 Ø1"	ml	385.09
01.03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	glb	2,608.44
01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA		
	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE		
01.03.04.01	TUBERIA	m	0.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.04	RESERVORIO CIRCULAR 7 M3 (1)		
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.04.01.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m2	9.00
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	14.44
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL	m3	5.65
01.04.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	7.07
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.07
01.04.02.04	AFIRMADO PARA FONDO DE RESERVORIO, E=4"	m2	7.07
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.04.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO, E=4"	ml	0.80
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.04.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	397.20
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS (02 CARAS)	m2	29.14
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	8.67
01.04.04.04	CONCRETO PARA CIMIENTO F'c = 210 Kg/cm2	m3	1.02
01.04.04.05	CONCRETO PARA LOSA DE FONDO F'c = 210 Kg/cm2	m3	0.83
01.04.04.06	CONCRETO PARA MUROS F'c = 210 Kg/cm2	m3	2.19
01.04.04.07	CONCRETO PARA LOSA MACIZA F'c = 210 Kg/cm2	m3	0.85
01.04.05	TARRAJEOS		
	TARRAJEO DE INTERIORES CON		
01.04.05.01	IMPERMEABILIZANTE, E=2.00 CM	m2	23.20
01.04.05.02	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	m2	23.34
01.04.05.03	PENDIENTE FONDO (MORTERO 1:5)	m2	4.91
01.04.06	PINTURA		

01.04.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	26.42
01.04.06.02	PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURA METALICA	m	12.00
01.04.07	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO		
01.04.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION: HIPOCLORADOR	und	1.00
01.04.08	CERCO PERIMETRICO		
01.04.08.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.63
01.04.08.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	1.63
01.04.08.03	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° 2", H=2.50 m	ml	12.00
01.04.08.04	PUERTA METALICA DE 1.00 X 2.20	und	1.00
01.04.09	VARIOS		
01.04.09.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60Mx1/8"	und	1.00
01.04.09.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO	und	1.00
01.04.09.03	ACCESORIOS DE VENTILACION	und	4.00
01.04.09.04	CURADO DE CONCRETO	m2	37.81

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.05	RESERVORIO CIRCULAR 10 M3 (1)		
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.05.01.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m2	16.00
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	18.49
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL	m3	7.70
01.05.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	9.62
01.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.62
01.05.02.04	AFIRMADO PARA FONDO DE RESERVORIO, E=4"	m2	9.62
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.05.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO, E=4"	ml	1.03
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.04.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	470.24
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS (02 CARAS)	m2	34.64
01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	11.49
01.05.04.04	CONCRETO PARA CIMIENTO F'c = 210 Kg/cm2	m3	1.10

01.05.04.05	CONCRETO PARA LOSA DE FONDO F'c = 210 Kg/cm2	m3	0.89
01.05.04.06	CONCRETO PARA MUROS F'c = 210 Kg/cm2	m3	2.60
01.05.04.07	CONCRETO PARA LOSA MACIZA F'c = 210 Kg/cm2	m3	1.26
01.05.05	TARRAJEOS		
	TARRAJEO DE INTERIORES CON		
01.05.05.01	IMPERMEABILIZANTE, E=2.00 CM	m2	30.27
01.05.05.02	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	m2	28.79
01.05.05.03	PENDIENTE FONDO (MORTERO 1:5)	m2	7.07
01.05.06	PINTURA		
01.05.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	36.11
01.05.06.02	PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURA METALICA	m	40.00
01.05.07	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO		
01.05.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION: HIPOCLORADOR	und	1.00
01.05.08	CERCO PERIMETRICO		
01.05.08.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.09
01.05.08.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	1.09
01.05.08.03	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° 2", H=2.50 m	ml	40.00
01.05.08.04	PUERTA METALICA DE 1.00 X 2.20	und	1.00
01.05.09	VARIOS		
01.05.09.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60Mx1/8"	und	1.00
01.05.09.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO	und	1.00
01.05.09.03	ACCESORIOS DE VENTILACION	und	4.00
01.05.09.04	CURADO DE CONCRETO	m2	46.13

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.06	CASSETAS DE VALVULAS DE RESERVORIO (02 UND)		
01.6.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	7.00
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.75
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL	m3	7.08
01.06.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	3.75

01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9.86
01.06.02.04	LECHO DE GRAVA	m3	1.21
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.06.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 - DADO MOVIL	m3	0.05
01.06.04	OBRAS CONCRETO ARMADO		
01.06.04.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	33.25
01.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (02 CARAS)	m2	14.63
01.06.04.03	CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2	m3	1.39
01.06.05	TARRAJEOS		
	TARRAJEO EN CARAS INTERIORES Y EXTERIORES		
01.06.05.01	1:5, E=1.50CM.	m2	15.77
01.06.06	PINTURA		
01.06.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	10.97
01.06.07	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.06.07.01	INGRESO A RESERVORIO TUBERIA Y ACCESORIOS	glb	6.00
01.06.07.02	SALIDA DE RESERVORIO TUBERIA Y ACCESORIO	glb	6.00
01.06.07.03	REBOSE DE RESERVORIO TUBERIA Y ACCESORIO	glb	6.00
01.06.08	VARIOS		
01.06.08.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60Mx1/8"	und	2.00
01.06.08.02	CURADO DE CONCRETO	m2	14.63

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.07	CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 (2)		
01.07.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.07.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2.80
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA DE ZANJAS	m3	2.30
01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	10.90
01.07.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.24
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.33
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.07.03.01	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:12 E=2"	m2	2.80
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		

01.07.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm ²	m3	1.26
01.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	14.55
01.07.04.03	ACERO F'y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	93.96
01.07.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
01.07.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	7.44
01.07.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MEZCLA 1:5	m2	8.79
01.07.06	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.07.06.01	TUBERIA DE VENTILACION F°G° 1" SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE	und	2.00
01.07.06.02	PRESION 1 1/2" SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE	glb	6.00
01.07.06.03	PRESION 1" SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE	glb	2.00
01.07.06.04	PRESION 3/4"	glb	2.00
01.07.07	CERCO PERIMÉTRICO		
01.07.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y	m3	0.22
01.07.07.02	POSTES DE CONCRETO	m3	0.43
01.07.07.03	ALAMBRE DE PUAS PERIMETRAL	m	40.00
01.07.08	VARIOS		
01.07.08.01	SUM. E INSTALACION DE TAPA METALICA (PLANCHA 1/8") PINTURA CON ESMALTE SINTETICO EN MUROS	und	2.00
01.07.08.02	EXTERIORES 2 MANOS	m2	8.79
01.07.08.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	16.23

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.08	CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7 (28)		
01.08.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.08.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	39.20
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA DE ZANJAS	m3	32.20
01.08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	152.60
01.08.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	17.30
01.08.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.62
01.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		

01.08.03.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 - DADO MOVIL	m3	0.50
01.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.08.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm ²	m3	17.59
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	203.70
01.08.04.03	ACERO F'y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1315.44
01.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
01.08.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	104.16
01.08.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MEZCLA 1:5	m2	123.06
01.08.06	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.08.06.01	TUBERIA DE VENTILACION F°G° 1"	und	28.00
01.08.06.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1 1/2"	glb	84.00
01.08.06.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1"	glb	28.00
01.08.06.04	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 3/4"	glb	28.00
01.08.07	CERCO PERIMÉTRICO		
01.08.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.02
01.08.07.02	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y POSTES DE CONCRETO	m3	6.05
01.08.07.03	ALAMBRE DE PUAS PERIMETRAL	m	560.00
01.08.08	VARIOS		
01.08.08.01	SUM. E INSTALACION DE TAPA METALICA (PLANCHA 1/8")	und	28.00
01.08.08.02	PINTURA CON ESMALTE SINTETICO EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	123.06
01.08.08.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	227.22

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.9	RED DE DISTRIBUCIÓN		
01.9.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.9.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	ml	13,798.50
01.9.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.9.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS P/TUB. 0.80 X 0.5M., EN T. NORMAL	ml	13,798.50
01.9.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS P/TUB.	ml	13,798.50

01.9.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO, E= 0.10m	ml	13,798.50
01.9.02.04	RELLENO COMPACTADO H=0.50m. C/MAT. PROPIO	ml	13,798.50
01.9.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
01.9.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-10 Ø1 1/2"	ml	4,007.05
01.9.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-10 Ø1"	ml	1,477.61
01.9.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-10 Ø3/4"	ml	7,616.35
01.9.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-10 Ø1/2"	ml	697.49
01.9.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	glb	1.00
01.9.04	PRUEBA HIDRAULICA		
01.9.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	13,798.50

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.10	VÁLVULA DE PURGA (24)		
01.10.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.64
01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.64
01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	8.64
01.10.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	8.64
01.10.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.80
01.10.02.04	LECHO DE GRAVA	m3	0.38
01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.10.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS(02 CARAS)	m2	48.00
01.10.03.02	CONCRETO F'C=140 kg/cm ²	m3	2.40
01.10.04	TARRAJEOS		
01.10.04.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5, E=1.5cm	m2	19.20
01.10.05	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.10.05.01	VALVULA Y ACCESORIOS DE 1/2"	und	24.00
01.10.06	VARIOS		

01.10.06.01	TAPA METALICA DE 0.40x 0.40 M.	und	24.00
01.10.06.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	48.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.11	VÁLVULA DE CONTROL (10)		
01.11.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.11.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.60
01.11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.60
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.11.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.80
01.11.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	3.60
01.11.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.25
01.11.02.04	LECHO DE GRAVA	m3	0.16
01.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS(02		
01.11.03.01	CARAS)	m2	20.00
01.11.03.02	CONCRETO F'C=140 kg/cm ²	m3	1.00
01.11.04	TARRAJEOS		
01.11.04.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5, E=1.5cm	m2	8.00
01.11.05	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.11.05.01	VALVULA Y ACCESORIOS DE 1/2"	und	10.00
01.11.06	VARIOS		
01.11.06.01	TAPA METALICA DE 0.40x 0.40 M.	und	10.00
01.11.06.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	20.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.12	VÁLVULA DE AIREL (01)		
01.12.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.49

01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.49
01.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	0.25
01.12.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.49
01.12.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.31
01.12.02.04	LECHO DE GRAVA	m3	0.03
01.12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS(02		
01.12.03.01	CARAS)	m2	2.40
01.12.03.02	CONCRETO F'C=140 kg/cm ²	m3	0.12
01.12.04	TARRAJEOS		
01.12.04.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5, E=1.5cm	m2	1.00
01.12.05	VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.12.05.01	VALVULA Y ACCESORIOS DE 1/2"	und	1.00
01.12.06	VARIOS		
01.12.06.01	TAPA METALICA DE 0.40x 0.40 M.	und	1.00
01.12.06.02	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	2.40

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.13	PASES AÉREOS (1)		
01.13.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.13.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	ml	15.00
01.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.13.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.85
01.13.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	5.20
01.13.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.06
01.13.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.13.03.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm ²	m3	1.21
01.13.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.8
01.13.03.03	ACERO F'y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	33.762
01.13.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
01.13.04.01	TARRAJEO DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m2	4.8
	PINTURA CON ESMALTE SINTETICO EN		
01.13.04.02	COLUMNAS 2 MANOS	m2	4.8

01.13.05	SUMNISTRO E INSTALACION DE CABLES		
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE ANCLAJE		
01.13.05.01	PRINCIPAL Ø 1/2", TIPO BOA	ml	13.8
	PENDOLAS CON CABLES TIPO ACERO 3/8"		
01.13.05.02	(SUSPENSORES)	ml	15
01.13.05.03	ACCESORIOS P/PENDOLA DE CABLE TIPO ACERO	und	15
01.13.05.04	DISPOSITIVO APOYO SOBRE COLUMNA	und	2
01.13.05.05	ACCESORIOS CAMARA ANCLAJE	und	2
01.13.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. HDPE.	ml	16.5

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
1.14	PILETAS DOMICILIARIAS TIPO LAVATORIO		
01.14.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.14.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	116.64
01.14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	ml	60.48
01.14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	4.32
01.14.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	ml	77.76
01.14.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.40
01.14.03	CONCRETO SIMPLE		
01.14.03.01	CONCRETO CICLOPEO, MEZCLA 1:8+25%PM (CIMIENTO DE PILETA)	m2	4.32
01.14.04	CONCRETO ARMADO		
01.14.04.01	CONCRETO EN MUROS F'C=175 kg/cm ²	m3	10.19
01.14.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	180.00
01.14.04.03	ACERO CORRUGADO F'y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	385.20
01.14.05	ALBAÑILERIA		
01.14.05.01	MURO LADRILLO K.K. SOGA. DE CEMENTO - ARENA (0.09x0.13x0.24m) JUNTA 1:5 MORTERO 1:1:5	m2	187.20
01.14.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.14.06.01	TARRAJEO C:A = 1:5, e=2 cm	m2	694.87
01.14.07	CONEXIÓN DOMICILIARIA INC. ACCESORIOS		
01.14.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN INTERIOR DE AGUA	und	72.00
01.14.07.02	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA EL DESAGUE	und	72.00
01.14.08	CAJA DE VÁLVULA DE PASE		

01.14.08.01	CAJA DE CONCRETO PARA VÁLVULA DE PASO INC. TAPA	und	72.00
01.14.08.02	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA AGUA DE 30x20x20 CM	und	72.00
01.14.09	FILTROS		
01.14.09.01	LECHO DE GRAVA (VÁLVULA DE PASO)	m3	0.29

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.00	SISTEMA DE SANEAMIENTO		
02.01	LETRINAS SANITARIAS CON ARRASTRE HIDRAULICO (156)		
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	594.00
02.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	594.00
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO, E=	m3	156.24
02.01.02.02	0.10m.	m3	0.00
02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	195.30
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.03.01	VEREDA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m2	57.89
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm ² EN LOSA	m3	21.89
02.01.04.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm ² EN VIGAS	m3	2.45
02.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	48.96
02.01.04.04	ACERO DE REFUERZO F'y = 4200 kg/cm ²	kg	441.22
02.01.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
02.01.05.01	MURO DE LADRILLO PANDERETA LARK CARAVISTA	m2	947.52
02.01.06	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS		
02.01.06.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	937.44
02.01.06.02	REVESTIMIENTO DE MUROS CON CERAMICA 0.30X0.20M H=1.50M	m2	594.00
02.01.06.03	REVESTIMIENTO DE PISO CON CERAMICA	m2	162.00
02.01.06.04	PINTURA CON ESMALTE SINTETICO EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	343.44
02.01.07	CARPINTERIA DE MADERA		

02.01.07.01	CORREA DE MADERA TORNILLO DE 2"X2"	und	504.00
02.01.07.02	VIGUETA DE MADERA TORNILLO DE 3"X4"	und	216.00
02.01.08	COBERTURAS		
02.01.08.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA 1.14X0.72M.	m2	680.40
02.01.09	APARATOS SANITARIOS		
02.01.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO	und	72.00
02.01.09.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO	und	72.00
02.01.09.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE JABONERA	und	72.00
02.01.09.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA Y ACCESORIOS	und	72.00
02.01.10	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.01.10.01	INSTALACIONES DE AGUA	und	72.00
02.01.10.02	INSTALACIONES DE DESAGUE	und	72.00
02.01.11	VARIOS		
02.01.11.01	SUMINISTRO E INSTALACION VENTANA DE F° y VIDRIO	und	72.00
02.01.11.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO	und	72.00
02.01.11.03	TUBERIA DE VENTILACION PVC Ø 2"	und	72.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE		
02.02.01	BIODIGESTOR		
02.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	66.24
02.02.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL	m2	66.24
02.02.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	102.67
02.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	34.60
02.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	85.10
02.02.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR INCLUYE ACCESORIOS	und	72.00
02.02.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE LODOS	und	72.00
02.02.02	ZANJAS DE PERCOLACION		
02.02.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	ml	216.00
02.02.02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL	m2	172.80
02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	m3	77.76
02.02.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	32.40
02.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	56.70

02.02.02.06	RELLENO DE GRAVA PARA FILTROS DE ZANJAS	m3	45.36
02.02.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CRIBADA	ml	216.00
02.02.03	ZANJAS DE DESAGUE		
02.02.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	ml	360.00
02.02.03.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS	ml	360.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

LUGAR: CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
03.00	FLETE		
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
03.02	FLETE RURAL	glb	1.00
04.00	OTROS		
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM)		
04.01	PROGRAMA CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN SANITARIA (EDUSA)	glb	1.00
04.02	SANITARIA (EDUSA)	glb	1.00
04.03	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00

3.9.3 Presupuesto general.

Presupuesto 0501020 DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS,
 to EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN,
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE Costo al 03/12/20
 GRAN CHIMU 18
 Lugar LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS

Item	Descripción	Und.	Metrad o	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE				951,831.29
01.01	CAPTACIÓN DE LADERA (1UND)				18,705.09
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				10,611.47
01.01.01.01	CARTEL IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	DE UND	1.00	724.91	724.91
01.01.01.02	CASETA GUARDIANÍA, ALMACEN Y VIGILANCIA	DE M2	48.00	80.97	3,886.56
01.01.01.03	MOVILIZACION DESMOVILIZACION EQUIPOS	Y GLB DE	1.00	6,000.00	6,000.00
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				105.63
01.01.02.01	LIMPIEZA TERRENO MANUAL	DE M2	40.01	0.69	27.61
01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	40.01	1.95	78.02
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				409.11
01.01.03.01	EXCAVACION TERRENO NATURAL CON PRESENCIA DE AGUA, Hmax	EN M3	9.18	36.78	337.64
01.01.03.02	NIVELACION COMPACTACION	Y M2	40.01	1.45	58.01
01.01.03.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE, Dmax=30m	DE M3	1.35	9.97	13.46
01.01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				489.11
01.01.04.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 DE RELLENO	M3	0.31	287.03	88.98
01.01.04.02	ENCOFRADO DESENCOFRADO	Y M2	1.70	36.40	61.88

01.01.04.03	CONCRETO f 'c=140 kg/cm2	M3	0.43	419.15	180.23
01.01.04.04	PIEDRA 4" ASENTADA CON MORTERO 1:8	M3	3.35	47.17	158.02
01.01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,533.10
01.01.05.01	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	58.35	5.06	295.25
01.01.05.02	ENCOFRADO DESENCOFRADO	Y M2	14.75	35.94	530.12
01.01.05.03	CONCRETO CAPTACION F'C= 175 KG/CM2	EN M3	1.47	481.45	707.73
01.01.06	TARRAJEOS				550.86
01.01.06.01	TARRAJEO INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE, E=2.00CM	DE M2	8.18	43.87	358.86
01.01.06.02	TARRAJEO INTERIOR MORTERO 1:1, E=1.00CM	M2	0.90	25.23	22.71
01.01.06.03	TARRAJEO EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	DE M2	6.68	22.25	148.63
01.01.06.04	MORTERO PENDIENTE FONDO 1:2	M2	0.66	31.31	20.66
01.01.07	PINTURA				546.19
01.01.07.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	M2	6.68	8.30	55.44
01.01.07.02	PINTURA ESTRUCTURAS METALICAS LAC (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE)	EN M2	25.60	19.17	490.75
01.01.08	FILTROS				390.92
01.01.08.01	COLOCACION GRAVA	DE M3	0.29	208.30	60.41
01.01.08.02	COLOCACION GRAVILLA	DE M3	0.50	208.30	104.15
01.01.08.03	COLOCACION ARENA GRUESA	DE M3	1.06	213.55	226.36
01.01.09	VALVULAS ACCESORIOS	Y			860.00
01.01.09.01	ACCESORIOS SALIDA	DE GLB	5.00	25.00	125.00
01.01.09.02	ACCESORIOS REBOSE Y LIMPIEZA	DE GLB	5.00	60.00	300.00
01.01.09.03	ACCESORIOS REGULACION	DE GLB	5.00	59.08	295.40
01.01.09.04	ACCESORIOS VENTILACION	DE GLB	10.00	13.96	139.60
01.01.10	CERCO PERIMETRICO				2,683.20
01.01.10.01	EXCAVACION MANUAL	M3	1.00	34.33	34.33

01.01.10. 02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	M3	1.20	460.14	552.17
01.01.10. 03	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° DE 2" H=2.20m	M2	25.60	69.31	1,774.34
01.01.10. 04	PUERTA METALICA DE 1.00 x 2.20m	UND	1.00	322.36	322.36
01.01.11	VARIOS				525.50
01.01.11. 01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60M x 1/8"	UND	1.00	170.55	170.55
01.01.11. 02	TAPA METALICA DE 0.60x1.10M x 1/8"	UND	1.00	203.96	203.96
01.01.11. 03	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m	UND	1.00	130.35	130.35
01.01.11. 04	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	M2	6.00	3.44	20.64
01.02	CAPTACIÓN DE LADERA_RESERVORIO(1 UND)				8,428.95
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES				94.09
01.02.01. 01	LIMPIEZA TERRENO MANUAL	DE M2	35.64	0.69	24.59
01.02.01. 02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	35.64	1.95	69.50
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				672.60
01.02.02. 01	EXCAVACION EN TERRENO NATURAL CON PRESCENCIA DE AGUA, Hmax	M3	8.58	36.78	315.57
01.02.02. 02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dmax=30m	M3	35.64	9.97	355.33
01.02.02. 03	NIVELACION Y COMPACTACION	M2	1.17	1.45	1.70
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				533.02
01.02.03. 01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 DE RELLENO	M3	0.31	287.03	88.98
01.02.03. 02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2.10	36.40	76.44
01.02.03. 03	CONCRETO f 'c=140 kg/cm2	M3	0.50	419.15	209.58
01.02.03. 04	PIEDRA 4" ASENTADA CON MORTERO 1:8	M3	3.35	47.17	158.02
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,561.29
01.02.04. 01	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	63.92	5.06	323.44

01.02.04.	ENCOFRADO	Y	M2	14.75	35.94	530.12
02	DESENCOFRADO					
01.02.04.	CONCRETO	EN	M3	1.47	481.45	707.73
03	CAPTACION F'C= KG/CM2	175				
01.02.05	TARRAJEOS					559.32
01.02.05.	TARRAJEO	DE	M2	8.18	43.87	358.86
01	INTERIORES IMPERMEABILIZANTE, E=2.00CM	CON				
01.02.05.	TARRAJEO INTERIOR		M2	1.20	25.23	30.28
02	MORTERO 1:1, E=1.00CM					
01.02.05.	TARRAJEO	DE	M2	6.72	22.25	149.52
03	EXTERIORES 1:5, E=1.50CM					
01.02.05.	MORTERO	1:2	M2	0.66	31.31	20.66
04	PENDIENTE FONDO					
01.02.06	PINTURA					546.53
01.02.06.	PINTURA EN MUROS		M2	6.72	8.30	55.78
01	EXTERIORES AL LATEX					
01.02.06.	PINTURA	EN	M2	25.60	19.17	490.75
02	ESTRUCTURAS METALICAS LAC (2 MANOS ANTIC.+2 ESMALTE)					
01.02.07	FILTROS					390.92
01.02.07.	COLOCACION	DE	M3	0.29	208.30	60.41
01	GRAVA					
01.02.07.	COLOCACION	DE	M3	0.50	208.30	104.15
02	GRAVILLA					
01.02.07.	COLOCACION	DE	M3	1.06	213.55	226.36
03	ARENA GRUESA					
01.02.08	VALVULAS	Y				860.00
	ACCESORIOS					
01.02.08.	ACCESORIOS	DE	GLB	5.00	25.00	125.00
01	SALIDA					
01.02.08.	ACCESORIOS	DE	GLB	5.00	60.00	300.00
02	REBOSE Y LIMPIEZA					
01.02.08.	ACCESORIOS	DE	GLB	5.00	59.08	295.40
03	REGULACION					
01.02.08.	ACCESORIOS	DE	GLB	10.00	13.96	139.60
04	VENTILACION					
01.02.09	CERCO PERIMETRICO					2,683.20
01.02.09.	EXCAVACION		M3	1.00	34.33	34.33
01	MANUAL					
01.02.09.	CONCRETO F'C=140		M3	1.20	460.14	552.17
02	KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS					
01.02.09.	MALLA METALICA		M2	25.60	69.31	1,774.34
03	CON POSTES DE F°G° DE 2" H=2.20m					
01.02.09.	PUERTA METALICA		UND	1.00	322.36	322.36
04	DE 1.00 x 2.20m					
01.02.10	VARIOS					527.98

01.02.10.01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60M x 1/8"	UND	1.00	170.55	170.55
01.02.10.02	TAPA METALICA DE 0.60x1.10M x 1/8"	UND	1.00	203.96	203.96
01.02.10.03	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m	UND	1.00	130.35	130.35
01.02.10.04	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	M2	6.72	3.44	23.12
01.03	LINEA DE CONDUCCION				110,633.40
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES				3,262.95
01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M	2,993.53	1.09	3,262.95
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				75,586.62
01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.80 X 0.50 M, T. NORMAL	M	2,993.53	9.91	29,665.88
01.03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS P/TUBERÍA	M	2,993.53	1.31	3,921.52
01.03.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO, E= 0.10m	M	2,993.53	5.93	17,751.63
01.03.02.04	RELLENO COMPACTADO H=0.50m. C/MAT. PROPIO	M	2,993.53	8.10	24,247.59
01.03.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				25,856.64
01.03.03.01	SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-7.5 Ø 1"	E M	385.09	7.13	2,745.69
01.03.03.02	SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE TUB. PVC SAP C-15 Ø 1 1/2"	E M	2,608.44	8.17	21,310.95
01.03.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	Y GLB DE	1.00	1,800.00	1,800.00
01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA				5,927.19
01.03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M	2,993.53	1.98	5,927.19
01.04	RESERVORIO CIRCULAR 7 M3 (1 UND)				11,745.61
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				491.07
01.04.01.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	9.00	51.50	463.50

01.04.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	14.14	1.95	27.57
02	PRELIMINAR				
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				478.32
01.04.02.	EXCAVACION	M3	5.65	34.33	193.96
01	MANUAL DE TERRENO NATURAL				
01.04.02.	NIVELACION	Y M2	7.07	1.45	10.25
02	COMPACTACION				
01.04.02.	ELIMINACION	DE M3	7.07	9.66	68.30
03	MATERIAL EXCEDENTE				
01.04.02.	AFIRMADO PARA	M2	7.07	29.11	205.81
04	FONDO DE RESERVORIO, E=4"				
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				31.42
01.04.03.	CONCRETO F'C=100	M2	0.80	39.27	31.42
01	KG/CM2 - SOLADO, E=4"				
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5,817.36
01.04.04.	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	397.20	5.06	2,009.83
01					
01.04.04.	ENCOFRADO	Y M2	29.14	35.94	1,047.29
02	DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)				
01.04.04.	ENCOFRADO	Y M2	8.67	38.53	334.06
03	DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA				
01.04.04.	CONCRETO PARA	M3	1.02	497.27	507.22
04	CIMIENTO F'c = 210 Kg/cm2				
01.04.04.	CONCRETO PARA	M3	0.83	497.27	412.73
05	LOSA DE FONDO F'c = 210 Kg/cm2				
01.04.04.	CONCRETO PARA	M3	2.19	497.27	1,089.02
06	MUROS F'c = 210 Kg/cm2				
01.04.04.	CONCRETO PARA	M3	0.85	490.84	417.21
07	LOSA MACIZA F'c = 210 Kg/cm2				
01.04.05	TARRAJEOS				1,665.74
01.04.05.	TARRAJEO	DE M2	23.20	43.87	1,017.78
01	INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE, E=2.00 CM				
01.04.05.	TARRAJEO	DE M2	23.34	22.25	519.32
02	EXTERIORES 1:5, E=1.50CM				
01.04.05.	PENDIENTE FONDO (M2	4.91	26.20	128.64
03	MORTERO 1:5)				
01.04.06	PINTURA				468.41
01.04.06.	PINTURA EN MUROS	M2	26.42	8.30	219.29
01	EXTERIORES AL LATEX				

01.04.06. 02	PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURA METALICA	M2	12.00	20.76	249.12
01.04.07	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO				55.34
01.04.07. 01	SUMINISTRO Y COLOCACION: HIPOCLORADOR	UND	1.00	55.34	55.34
01.04.08	CERCO PERIMETRICO				1,939.73
01.04.08. 01	EXCAVACION MANUAL	M3	1.63	34.33	55.96
01.04.08. 02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	M3	1.63	447.66	729.69
01.04.08. 03	MALLA METALICA CON POSTES DE F°G° DE 2" H=2.20m	M2	12.00	69.31	831.72
01.04.08. 04	PUERTA METALICA DE 1.00 x 2.20m	UND	1.00	322.36	322.36
01.04.09	VARIOS				798.22
01.04.09. 01	TAPA METALICA DE 0.60x0.60M x 1/8"	UND	1.00	170.55	170.55
01.04.09. 02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO	UND	1.00	262.00	262.00
01.04.09. 03	ACCESORIOS DE VENTILACION	UND	4.00	58.90	235.60
01.04.09. 04	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	M2	37.81	3.44	130.07
01.05	RESERVORIO CIRCULAR 10 M3 (1 UND)				16,305.95
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				860.06
01.05.01. 01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	16.00	51.50	824.00
01.05.01. 02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	18.49	1.95	36.06
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				651.26
01.05.02. 01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL	M3	7.70	34.33	264.34
01.05.02. 02	NIVELACION Y COMPACTACION	M2	9.62	1.45	13.95
01.05.02. 03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	9.62	9.66	92.93
01.05.02. 04	AFIRMADO PARA FONDO DE RESERVORIO, E=4"	M2	9.62	29.11	280.04

01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					40.45
01.05.03. 01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO, E=4"	M2	1.03	39.27		40.45
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					6,968.01
01.05.04. 01	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	470.24	5.06		2,379.41
01.05.04. 02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	M2	34.64	35.94		1,244.96
01.05.04. 03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	M2	11.49	38.53		442.71
01.05.04. 04	CONCRETO PARA CIMIENTO F'c = 210 Kg/cm2	M3	1.10	497.27		547.00
01.05.04. 05	CONCRETO PARA LOSA DE FONDO F'c = 210 Kg/cm2	M3	0.89	497.27		442.57
01.05.04. 06	CONCRETO PARA MUROS F'c = 210 Kg/cm2	M3	2.60	497.27		1,292.90
01.05.04. 07	CONCRETO PARA LOSA MACIZA F'c = 210 Kg/cm2	M3	1.26	490.84		618.46
01.05.05	TARRAJEOS					2,153.75
01.05.05. 01	TARRAJEO DE INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTE, E=2.00 CM	M2	30.27	43.87		1,327.94
01.05.05. 02	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	M2	28.79	22.25		640.58
01.05.05. 03	PENDIENTE FONDO (MORTERO 1:5)	M2	7.07	26.20		185.23
01.05.06	PINTURA					1,130.11
01.05.06. 01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	M2	36.11	8.30		299.71
01.05.06. 02	PINTURA ANTICORROSIVA EN ESTRUCTURA METALICA	M2	40.00	20.76		830.40
01.05.07	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO					55.34
01.05.07. 01	SUMINISTRO Y COLOCACION: HIPOCLORADOR	UND	1.00	55.34		55.34
01.05.08	CERCO PERIMETRICO					3,620.13
01.05.08. 01	EXCAVACION MANUAL	M3	1.09	34.33		37.42
01.05.08. 02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	M3	1.09	447.66		487.95

01.05.08. 03	MALLA METALICA M2 CON POSTES DE F°G° DE 2" H=2.20m	40.00	69.31	2,772.40
01.05.08. 04	PUERTA METALICA UND DE 1.00 x 2.20m	1.00	322.36	322.36
01.05.09	VARIOS			826.84
01.05.09. 01	TAPA METALICA DE UND 0.60x0.60M x 1/8"	1.00	170.55	170.55
01.05.09. 02	SUMINISTRO Y UND COLOCACION DE ESCALERA DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO	1.00	262.00	262.00
01.05.09. 03	ACCESORIOS DE UND VENTILACION	4.00	58.90	235.60
01.05.09. 04	CURADO DE OBRAS M2 DE CONCRETO	46.13	3.44	158.69
01.06	CASSETAS DE VALVULAS DE RESERVORIO (02 UND)			10,449.97
01.06.01	OBRAS PRELIMINARES			12.14
01.06.01. 01	LIMPIEZA DE M2 TERRENO MANUAL	7.00	0.69	4.83
01.06.01. 02	TRAZO Y REPLANTEO M2 PRELIMINAR	3.75	1.95	7.31
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			579.06
01.06.02. 01	EXCAVACION M3 MANUAL DE TERRENO NATURAL	7.08	34.33	243.06
01.06.02. 02	NIVELACION Y M2 COMPACTACION	3.75	1.45	5.44
01.06.02. 03	ELIMINACION DE M3 MATERIAL EXCEDENTE	9.86	9.66	95.25
01.06.02. 04	LECHO DE GRAVA M3	1.21	194.47	235.31
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			20.96
01.06.03. 01	CONCRETO F'C=140 M3 KG/CM2 EN DADO MÓVIL	0.05	419.15	20.96
01.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			1,363.27
01.06.04. 01	ACERO fy=4200 kg/cm2 KG	33.25	5.06	168.25
01.06.04. 02	ENCOFRADO Y M2 DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	14.63	35.94	525.80
01.06.04. 03	CONCRETO f 'c=175 M3 kg/cm2	1.39	481.45	669.22
01.06.05	TARRAJEOS			350.88
01.06.05. 01	TARRAJEO EN CARAS M2 INTERIORES Y EXTERIORES 1:5, E=1.50CM.	15.77	22.25	350.88

01.06.06	PINTURA					91.05
01.06.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	M2	10.97	8.30		91.05
01.06.07	VALVULAS	Y				7,641.18
	ACCESORIOS					
01.06.07.01	INGRESO RESERVORIO TUBERIA ACCESORIOS	A GLB Y	6.00	361.08		2,166.48
01.06.07.02	SALIDA RESERVORIO TUBERIA ACCESORIO	DE GLB Y	6.00	361.26		2,167.56
01.06.07.03	REBOSE RESERVORIO TUBERIA ACCESORIO	DE GLB Y	6.00	551.19		3,307.14
01.06.08	VARIOS					391.43
01.06.08.01	TAPA METALICA 0.60x0.60M x 1/8"	DE UND	2.00	170.55		341.10
01.06.08.02	CURADO DE CONCRETO	OBRAS M2	14.63	3.44		50.33
01.07	CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 6 (2)					6,842.41
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES					5.46
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	2.80	1.95		5.46
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					112.31
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA DE ZANJAS	M3	2.30	34.33		78.96
01.07.02.02	REFINE NIVELACION DE ZANJAS	Y M2	10.90	0.96		10.46
01.07.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	Y M3	1.24	8.10		10.04
01.07.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	DE M3	1.33	9.66		12.85
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					83.80
01.07.03.01	SOLADO CONCRETO C:H 1:12 E=2"	DE M2	2.80	29.93		83.80
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					1,605.00
01.07.04.01	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2	M3	1.26	481.45		606.63
01.07.04.02	ENCOFRADO DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	Y M2	14.55	35.94		522.93
01.07.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	93.96	5.06		475.44
01.07.05	REVOQUES ENLUCIDOS MOLDURAS	Y				521.97

01.07.05. 01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2	7.44	43.87	326.39
01.07.05. 02	TARRAJEO EXTERIOR MEZCLA 1:5	M2	8.79	22.25	195.58
01.07.06	TUBERIAS	Y			3,346.36
	ACCESORIOS				
01.07.06. 01	TUBERIA VENTILACION FºGº 1"	DE UND	2.00	33.20	66.40
01.07.06. 02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1 1/2"	GLB	6.00	356.82	2,140.92
01.07.06. 03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1"	GLB	2.00	302.92	605.84
01.07.06. 04	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 3/4"	GLB	2.00	266.60	533.20
01.07.07	CERCO PERIMETRICO				642.25
01.07.07. 01	EXCAVACION MANUAL	M3	0.22	34.33	7.55
01.07.07. 02	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y POSTES DE CONCRETO	M3	0.43	447.20	192.30
01.07.07. 03	ALAMBRE DE PUAS PERIMETRAL	M	40.00	11.06	442.40
01.07.08	VARIOS				525.26
01.07.08. 01	SUM. E INSTALACION DE TAPA METALICA (PLANCHA 1/8")	UND	2.00	170.55	341.10
01.07.08. 02	PINTURA ESMALTE SINTETICO EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	CON M2	8.79	14.60	128.33
01.07.08. 03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	M2	16.23	3.44	55.83
01.08	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (28)				94,816.08
01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				76.44
01.08.01. 01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	39.20	1.95	76.44
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,571.93
01.08.02. 01	EXCAVACION MANUAL PARA DE ZANJAS	M3	32.20	34.33	1,105.43
01.08.02. 02	REFINE NIVELACION DE ZANJAS	Y M2	152.60	0.96	146.50
01.08.02. 03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	Y M3	17.30	8.10	140.13
01.08.02. 04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	DE M3	18.62	9.66	179.87

01.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					209.58
01.08.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 EN DADO MÓVIL	M3	0.50	419.15		209.58
01.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					22,445.82
01.08.04.01	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2	M3	17.59	481.45		8,468.71
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	M2	203.70	35.94		7,320.98
01.08.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2	KG	1,315.44	5.06		6,656.13
01.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					7,307.59
01.08.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2	104.16	43.87		4,569.50
01.08.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MEZCLA 1:5	M2	123.06	22.25		2,738.09
01.08.06	TUBERIAS Y ACCESORIOS					46,849.04
01.08.06.01	TUBERIA DE VENTILACION F°G° 1"	UND	28.00	33.20		929.60
01.08.06.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1 1/2"	GLB	84.00	356.82		29,972.88
01.08.06.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 1"	GLB	28.00	302.92		8,481.76
01.08.06.04	SUM. E INST. DE ACCESORIOS P/CAMARA ROMPE PRESION 3/4"	GLB	28.00	266.60		7,464.80
01.08.07	CERCO PERIMETRICO					9,002.84
01.08.07.01	EXCAVACION MANUAL	M3	3.02	34.33		103.68
01.08.07.02	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y POSTES DE CONCRETO	M3	6.05	447.20		2,705.56
01.08.07.03	ALAMBRE DE PUAS PERIMETRAL	M	560.00	11.06		6,193.60
01.08.08	VARIOS					7,352.84
01.08.08.01	SUM. E INSTALACION DE TAPA METALICA (PLANCHA 1/8")	UND	28.00	170.55		4,775.40
01.08.08.02	PINTURA CON ESMALTE SINTETICO EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	M2	123.00	14.60		1,795.80
01.08.08.03	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	M2	227.22	3.44		781.64

01.09	RED DE DISTRIBUCION					475,290.25
01.09.01	OBRAS PRELIMINARES					15,040.37
01.09.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	M		13,798.50	1.09	15,040.37
01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					348,412.14
01.09.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA TUBERIA 0.60 X 0.40 M, T. NORMAL	M		13,798.50	9.91	136,743.14
01.09.02.02	REFINE NIVELACION DE ZANJAS P/TUBERIA	Y M		13,798.50	1.31	18,076.04
01.09.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO, E= 0.10m	M		13,798.50	5.93	81,825.11
01.09.02.04	RELLENO COMPACTADO C/MAT. PROPIO H=0.50m.	M		13,798.50	8.10	111,767.85
01.09.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS					85,339.12
01.09.03.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE TUB. PVC SAP C-10 Ø 1 1/2"	E M		4,007.05	6.72	26,927.38
01.09.03.02	SUMINISTRO Y INSTALACION DE TUB. PVC SAP C-10 Ø1"	E M		1,477.61	5.78	8,540.59
01.09.03.03	SUMINISTRO Y INSTALACION DE TUB. PVC SAP C-10 Ø 3/4"	E M		7,616.35	5.82	44,327.16
01.09.03.04	SUMINISTRO Y INSTALACION DE TUB. PVC SAP C-10 Ø 1/2"	E M		679.49	5.51	3,743.99
01.09.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS	Y GLB		1.00	1,800.00	1,800.00
01.09.04	PRUEBA HIDRAULICA					26,498.62
01.09.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	M		13,383.14	1.98	26,498.62
01.10	VÁLVULA DE PURGA (24)					17,726.24
01.10.01	OBRAS PRELIMINARES					22.81
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		8.64	0.69	5.96

01.10.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	8.64	1.95	16.85
02	PRELIMINAR				
01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				487.37
01.10.02.	EXCAVACION	M3	8.64	34.33	296.61
01	MANUAL DE TERRENO NATURAL				
01.10.02.	NIVELACION	Y M2	8.64	1.45	12.53
02	COMPACTACION				
01.10.02.	ELIMINACION	DE M3	10.80	9.66	104.33
03	MATERIAL EXCEDENTE				
01.10.02.	LECHO DE GRAVA	M3	0.38	194.47	73.90
04					
01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,799.50
01.10.03.	ENCOFRADO	Y M2	48.00	35.94	1,725.12
01	DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)				
01.10.03.	CONCRETO	f 'c=140 M3	2.40	447.66	1,074.38
02	kg/cm2				
01.10.04	TARRAJEOS				427.20
01.10.04.	TARRAJEO	MEZCLA M2	19.20	22.25	427.20
01	1:5, E=1.5cm				
01.10.05	VALVULAS Y ACCESORIOS				7,091.04
01.10.05.	VALVULA	Y UND	24.00	295.46	7,091.04
01	ACCESORIOS DE 1/2"				
01.10.06	VARIOS				6,898.32
01.10.06.	TAPA METALICA	DE UND	24.00	280.55	6,733.20
01	0.40x 0.40 M.				
01.10.06.	CURADO DE OBRAS	M2	48.00	3.44	165.12
02	DE CONCRETO				
01.11	VÁLVULA DE CONTROL (10)				7,296.88
01.11.01	OBRAS PRELIMINARES				3.65
01.11.01.	LIMPIEZA	DE M2	3.60	0.69	2.48
01	TERRENO MANUAL				
01.11.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	0.60	1.95	1.17
02	PRELIMINAR				
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				119.87
01.11.02.	EXCAVACION	M3	1.80	34.33	61.79
01	MANUAL DE TERRENO NATURAL				
01.11.02.	NIVELACION	Y M2	3.60	1.45	5.22
02	COMPACTACION				
01.11.02.	ELIMINACION	DE M3	2.25	9.66	21.74
03	MATERIAL EXCEDENTE				
01.11.02.	LECHO DE GRAVA	M3	0.16	194.47	31.12
04					

01.11.03	OBRAS DE CONCRETO					1,166.46
	SIMPLE					
01.11.03.01	ENCOFRADO DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	Y M2	20.00	35.94	718.80	
01.11.03.02	CONCRETO f 'c=140 kg/cm2	M3	1.00	447.66	447.66	
01.11.04	TARRAJEOS					178.00
01.11.04.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5, E=1.5cm	M2	8.00	22.25	178.00	
01.11.05	VALVULAS	Y				2,954.60
	ACCESORIOS					
01.11.05.01	VALVULA ACCESORIOS DE 1/2"	Y UND	10.00	295.46	2,954.60	
01.11.06	VARIOS					2,874.30
01.11.06.01	TAPA METALICA DE 0.40x 0.40 M.	UND	10.00	280.55	2,805.50	
01.11.06.02	CURADO DE CONCRETO	OBRAS M2	20.00	3.44	68.80	
01.12	VÁLVULA DE AIRE (01)					765.91
01.12.01	OBRAS					1.30
	PRELIMINARES					
01.12.01.01	LIMPIEZA TERRENO MANUAL	DE M2	0.49	0.69	0.34	
01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	0.49	1.95	0.96	
01.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					18.11
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL	M3	0.25	34.33	8.58	
01.12.02.02	NIVELACION COMPACTACION	Y M2	0.49	1.45	0.71	
01.12.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	DE M3	0.31	9.66	2.99	
01.12.02.04	LECHO DE GRAVA	M3	0.03	194.47	5.83	
01.12.03	OBRAS DE CONCRETO					139.98
	SIMPLE					
01.12.03.01	ENCOFRADO DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)	Y M2	2.40	35.94	86.26	
01.12.03.02	CONCRETO f 'c=140 kg/cm2	M3	0.12	447.66	53.72	
01.12.04	TARRAJEOS					22.25
01.12.04.01	TARRAJEO MEZCLA 1:5, E=1.5cm	M2	1.00	22.25	22.25	
01.12.05	VALVULAS	Y				295.46
	ACCESORIOS					
01.12.05.01	VALVULA ACCESORIOS DE 1/2"	Y UND	1.00	295.46	295.46	
01.12.06	VARIOS					288.81

01.12.06. 01	TAPA METALICA DE UND 0.40x 0.40 M.		1.00	280.55	280.55
01.12.06. 02	CURADO DE OBRAS M2 DE CONCRETO		2.40	3.44	8.26
01.13 01.13.01	PASES AÉREOS (1) TRABAJOS				4,094.49
	PRELIMINARES				38.55
01.13.01. 01	TRAZO NIVELACION M Y REPLANTEO		15.00	2.57	38.55
01.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				44.41
01.13.02. 01	EXCAVACION M3 MANUAL PARA ESTRUCTURAS		0.85	34.33	29.18
01.13.02. 02	REFINE Y M2 NIVELACION DE ZANJAS		5.20	0.96	4.99
01.13.02. 03	ELIMINACION DE M3 MATERIAL EXCEDENTE		1.06	9.66	10.24
01.13.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				925.89
01.13.03. 01	CONCRETO f 'c=175 M3 kg/cm2		1.21	481.45	582.55
01.13.03. 02	ENCOFRADO Y M2 DESENCOFRADO MUROS (02 CARAS)		4.80	35.94	172.51
01.13.03. 03	ACERO fy=4200 kg/cm2 KG		33.76	5.06	170.83
01.13.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				189.98
01.13.04. 01	TARRAJEO DE M2 COLUMNAS CON C:A 1:5		4.80	22.25	106.80
01.13.04. 02	PINTURA CON M2 ESMALTE SINTETICO EN COLUMNAS 2 MANOS		4.80	17.33	83.18
01.13.05	SUMNISTRO E INSTALACION DE CABLES				2,895.66
01.13.05. 01	SUMINISTRO E M INSTALACION DE CABLE ANCLAJE PRINCIPAL Ø 1/2", TIPO BOA		13.80	44.96	620.45
01.13.05. 02	PENDOLAS CON M CABLES TIPO ACERO 3/8" (SUSPENSORES)		15.00	18.81	282.15
01.13.05. 03	ACCESORIOS UND P/PENDOLA DE CABLE TIPO ACERO		15.00	79.16	1,187.40
01.13.05. 04	DISPOSITIVO APOYO UND SOBRE COLUMNA		2.00	65.90	131.80
01.13.05. 05	ACCESORIOS UND CAMARA ANCLAJE		2.00	58.74	117.48

01.13.05. 06	SUMINISTRO INSTALACION DE TUB. HDPE.	E M	16.50	33.72	556.38
01.14	PILETAS DOMICILIARIAS TIPO LAVATORIO				56,661.4 5
01.14.01	OBRAS PRELIMINARES				392.82
01.14.01. 01	TRAZO Y REPLANTEO	M	116.64	3.01	351.09
01.14.01. 02	LIMPIEZA DESBROCE MANUAL DE TERRENO	Y M2	60.48	0.69	41.73
01.14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				360.66
01.14.02. 01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	M3	4.32	34.33	148.31
01.14.02. 02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M	77.76	2.06	160.19
01.14.02. 03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	5.40	9.66	52.16
01.14.03	CONCRETO SIMPLE				210.60
01.14.03. 01	CONCRETO CICLOPEO, MEZCLA 1:8+25%PM (CIMIEN TO DE PILETA)	M2	4.32	48.75	210.60
01.14.04	CONCRETO ARMADO				13,709.4 9
01.14.04. 01	CONCRETO f 'c=175 kg/cm2	M3	10.19	481.45	4,905.98
01.14.04. 02	ENCOFRADO DESENCOFRADO NORMAL	Y M2	180.00	38.08	6,854.40
01.14.04. 03	ACERO F'y = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	385.20	5.06	1,949.11
01.14.05	ALBAÑILERIA				10,582.4 2
01.14.05. 01	MURO LADRILLO K.K. SOGA. DE CEMENTO - ARENA (0.09x0.13x0.24m) JUNTA 1:5 MORTERO 1:1:5	M2	187.20	56.53	10,582.4 2
01.14.06	REVOQUES ENLUCIDOS	Y			16,503.1 6
01.14.06. 01	TARRAJEO C:A = 1:5, e=2 cm	M2	694.87	23.75	16,503.1 6
01.14.07	VALVULAS ACCESORIOS	Y			7,560.00
01.14.07. 01	SUMINISTRO INSTALACIÓN INTERIOR DE AGUA	E UND	72.00	59.32	4,271.04

01.14.07.02	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA EL DESAGUE	UND	72.00	45.68	3,288.96
01.14.08	CAJA DE VÁLVULA DE PASE				7,317.36
01.14.08.01	CAJA DE CONCRETO PARA VÁLVULA DE PASO INC. TAPA	UND	72.00	47.97	3,453.84
01.14.08.02	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA AGUA DE 30x20x20 CM	UND	72.00	53.66	3,863.52
01.14.09	FILTROS				24.94
01.14.09.01	LECHO DE GRAVA (VÁLVULA DE PASO)	M3	0.29	86.00	24.94
01.15	FLETE				89,068.61
01.15.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	53,487.73	53,487.73
01.15.02	FLETE RURAL	GLB	1.00	35,580.88	35,580.88
01.16	OTROS				23,000.00
01.16.01	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM)	DE GLB	1.00	7,348.00	7,348.00
01.16.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN SANITARIA (EDUSA)	GLB	1.00	7,652.00	7,652.00
01.16.03	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	DE GLB	1.00	8,000.00	8,000.00
02	SISTEMA DE SANEAMIENTO				541,398.01
02.01	LETRINAS SANITARIAS CON ARRASTRE HIDRAULICO				285,552.24
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,128.60
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	DE M2	594.00	0.69	409.86
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	594.00	1.21	718.74
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,570.41
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3	154.24	34.33	5,295.06
02.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO, E= 0.10m.	CON M2	45.00	20.49	922.05

02.01.02. 03	ELIMINACION DE M3 MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA, DM=30m	195.30	17.17	3,353.30
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			3,188.00
02.01.03. 01	VEREDA DE M2 CONCRETO F'C=175 KG/CM2	57.89	55.07	3,188.00
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			15,707.26
02.01.04. 01	CONCRETO F'C=175 M3 kg/cm ² EN LOSA	21.89	481.45	10,538.94
02.01.04. 02	CONCRETO F'C=175 M3 kg/cm ² EN VIGAS	2.45	481.45	1,179.55
02.01.04. 03	ENCOFRADO Y M2 DESENCOFRADO DE VIGAS	48.96	35.87	1,756.20
02.01.04. 04	ACERO DE REFUERZO KG F'y = 4200 kg/cm ²	441.22	5.06	2,232.57
02.01.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA			53,089.55
02.01.05. 01	MURO DE LADRILLO M2 CARAVISTA DE 09x13x24 CM, APAREJO DE SOGA	947.52	56.03	53,089.55
02.01.06	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS			48,889.62
02.01.06. 01	TARRAJEO DE MUROS M2 INTERIORES	937.44	15.79	14,802.18
02.01.06. 02	REVESTIMIENTO DE M2 MUROS CON CERAMICA 0.30X0.20M	594.00	37.39	22,209.66
02.01.06. 03	REVESTIMIENTO DE M2 PISO CON CERAMICA	162.00	36.58	5,925.96
02.01.06. 04	PINTURA CON M2 ESMALTE SINTETICO EN MUROS INTERIORES	343.44	17.33	5,951.82
02.01.07	CARPINTERIA DE MADERA			16,223.04
02.01.07. 01	CORREA DE MADERA UND TORNILLO DE 2"X2"	504.00	20.57	10,367.28
02.01.07. 02	VIGUETA DE MADERA UND TORNILLO DE 3"X4"	216.00	27.11	5,855.76
02.01.08	COBERTURA			23,412.56
02.01.08. 01	COBERTURA DE TEJA M2 ANDINA 1.14X0.72M.	680.40	34.41	23,412.56
02.01.09	APARATOS SANITARIOS			36,254.16
02.01.09. 01	SUMINISTRO E UND INSTALACION DE INODORO	72.00	266.42	19,182.24

02.01.09. 02	SUMINISTRO INSTALACION LAVADERO	E DE	UND	72.00	151.37	10,898.6 4
02.01.09. 03	SUMINISTRO INSTALACION JABONERA	E DE	UND	72.00	26.77	1,927.44
02.01.09. 04	SUMINISTRO INSTALACION DE DUCHA Y ACCESORIOS	E	UND	72.00	58.97	4,245.84
02.01.10	INSTALACIONES SANITARIAS					21,242.1 6
02.01.10. 01	INSTALACIONES AGUA	DE	UND	72.00	81.37	5,858.64
02.01.10. 02	INSTALACIONES DESAGUE	DE	UND	72.00	213.66	15,383.5 2
02.01.11	VARIOS					56,846.8 8
02.01.11. 01	SUMINISTRO INSTALACION VENTANA DE F° y VIDRIO	E	UND	72.00	23.02	1,657.44
02.01.11. 02	SUMINISTRO INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO	E	UND	72.00	53.87	3,878.64
02.01.11. 03	TUBERIA VENTILACION PVC Ø 2"	DE	UND	72.00	17.43	1,254.96
02.01.11. 04	SUMINISTRO INSTALACION PUERTA de F° CON PLANCHA LISA	E	UND	72.00	695.22	50,055.8 4
02.02	INSTALACIONE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE	DE				143,554. 36
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					95,418.1 8
02.02.01. 01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2		66.24	1.23	81.48
02.02.01. 02	DESBROCE LIMPIEZA MANUAL	Y	M2	66.24	34.33	2,274.02
02.02.01. 03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3		102.67	34.33	3,524.66
02.02.01. 04	RELLENO MATERIAL PROPIO COMPACTADO	CON	M3	34.60	38.01	1,315.15
02.02.01. 05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	DE	M3	85.10	9.66	822.07
02.02.01. 06	SUMINISTRO INSTALACION DE BIODIGESTOR INCLUYE ACCESORIOS	E	UND	72.00	1,066.1 4	76,762.0 8
02.02.01. 07	SUMINISTRO INSTALACION DE CAJA DE LODOS	E	UND	72.00	147.76	10,638.7 2

02.02.02	ZANJA DE PERCOLACION					22,093.78
02.02.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	216.00	1.23		265.68
02.02.02.02	DESBROCE LIMPIEZA MANUAL	Y M2	172.80	34.33		5,932.22
02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	M3	77.76	34.33		2,669.50
02.02.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	32.40	38.01		1,231.52
02.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	56.70	9.66		547.72
02.02.02.06	RELLENO DE GRAVA PARA FILTROS DE ZANJAS	M3	45.36	200.60		9,099.22
02.02.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CRIBADA	M	216.00	10.87		2,347.92
02.02.03	ZANJA DE DESAGUE					26,042.40
02.02.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	M3	360.00	34.33		12,358.80
02.02.03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3	360.00	38.01		13,683.60
02.03	FLETE					96,639.41
02.03.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	53,151.68		53,151.68
02.03.02	FLETE RURAL	GLB	1.00	43,487.73		43,487.73
02.04	OTROS					15,652.00
02.04.01	PROGRAMA CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA (EDUSA)	GLB	1.00	7,652.00		7,652.00
02.04.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	8,000.00		8,000.00
	COSTO DIRECTO GASTOS GENERALES 10% UTILIDADES 5%					1,493,229.30 149,322.93 74,661.47
	SUB TOTAL					1,717,213.70
	IGV 18%					309,098.47
	VALOR REFERENCIAL					2,026,312.17

3.9.4 Desagregado de gastos generales

DEDUCION DE GASTOS GENERALES

PROYECTO: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

GASTOS GENERALES - SISTEMA DE AGUA POTABLE - SANEAMIENTO

COSTO DIRECTO DE LA OBRA

1,503,229.30

1.- GASTOS GENERALES FIJOS - NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA

1.1.- EQUIPO Y MOBILIARIO DE CAMPAMENTO

	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Equipo y Mobiliario de oficina y enseres	VEZ		1	1	1,000.00	1,000.00	
							1,000.00

1.2.- GASTOS DIVERSOS

	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Gastos de entrega de obra (replanteo, liquidación, etc.)	EST		1	1	1,000.00	1,000.00	
							1,000.00

2.- GASTOS GENERALES VARIABLES - RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA

2.1.-PERSONAL TECNICO Y AUXILIAR

	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
OFICINA							
ADMINISTRADOR	MES	1.00	1.00	5	2,800.00	14,000.00	
SECRETARIA	MES	1.00	1.00	5	1,400.00	7,000.00	
OBRA							
RESIDENTE DE OBRA	MES	1.00	1.00	5.0	5,000.00	25,000.00	
ASISTENTE DE RESIDENTE	MES	1.00	1.00	5.0	3,000.00	15,000.00	
TOPÓGRAFO	MES	1.00	0.75	3.0	2,500.00	5,625.00	
INGENIERO DE SEGURIDAD	MES	1.00	1.00	5.0	3,500.00	17,500.00	
MAESTRO DE OBRA GENERAL	MES	1.00	1.00	5.0	3,000.00	15,000.00	
CHOFER	MES	1.00	1.00	5.0	1,200.00	6,000.00	
ALMACENERO	MES	1.00	1.00	5.0	1,000.00	5,000.00	
GUARDIAN	MES	2.00	1.00	5.0	1,000.00	5,000.00	
							115,125.00

2.2.- EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS

	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL

CAMIONETA	MES	1	1	5	2,500.00	12,500.00	
COMBUSTIBLE	MES	1	1	5	2,000.00	10,000.00	
							22,500.00

2.3.- GASTOS VARIOS

	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
UTILES DE OFICINA Y DIBUJO	GLB	1	1	5	802.80	802.80	
							802.80

2.4.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

	Unidad	Cantidad	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	GLB	50			100.00	5,000.00	
BOTIQUÍN	GLB		1	1	430.85	430.85	
							5,430.85

2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

	Unidad	Ensayos	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
DISEÑO DE MEZCLAS	UND	5	1	1	500.00	2,500.00	

ROTURA DE PROBETAS	UND	40	1	1	50.00	2,000.00	
							4,500.00

Cuadro N°53: Gastos Generales.

RESUMEN	PARCIAL	% INC
GASTOS GENERALES FIJOS - NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA	2,000.00	0.13%
GASTOS GENERALES VARIABLES - RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA	148,358.65	9.87%
TOTAL DE GASTOS GENERALES	150,358.65	10.00%

3.9.5 Análisis de costos unitarios

Para mayor detalle, **Ver anexo 30**

3.9.6 Relación de Insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0501020 DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD**

Fech **01/12/201**

a **8**

Luga **131101 LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS**

r

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	355.0500	15.00	5,325.79
0147010002	OPERARIO	hh	9,373.6000	15.50	145,290.860
0147010003	OFICIAL	hh	4,285.4800	14.50	62,139.480
0147010004	PEON	hh	31,985.0300	12.50	399,812.8900
					612,569.02
MATERIALES					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	KG	197.5500	3.75	740.81
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	KG	131.0800	3.60	471.90
0202000024	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	M	630.0000	0.85	535.50
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	KG	0.5000	3.56	1.78
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"-2"-3"	KG	211.0000	3.80	801.82
0202050014	PERNO ANCLAJE DE 2"	UND	2.0000	5.00	10.00
0202300031	PERNO DE 3/8" x 2"	UND	17.0000	3.00	51.00
0202800008	PUERTA DE FIERRO CON PLANCHA LISA	UND	72.0000	450.00	32,400.00
0202910001	GRAPAS	KG	120.0000	4.71	565.20
0203020007	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	3,523.0200	3.75	13,211.3300
0204000000	ARENA FINA	M3	32.4900	185.00	6,010.17
0204010012	TIERRA CERNIDA PARA CAMA DE APOYO	M3	1,679.2000	25.00	41,980.0800
0205000032	PIEDRA MEDIANA	M3	0.4200	175.00	72.70

0205000042	GRAVILLA 1/2"	M3	53.7400	180.00	9,673.95
0205000043	GRAVILLA 1/2" - 3/4"	M3	46.4100	180.00	8,353.80
0205000045	GRAVA 1 1/2" - 2 1/2"	M3	0.6100	180.00	109.62
0205010000	AFIRMADO	M3	7.7100	95.00	732.58
0205010004	ARENA GRUESA	M3	103.0600	185.00	19,066.03
0210020071	INODORO ACCESORIOS	Y UND	72.0000	250.45	18,032.40
0210060007	DUCHA ACCESORIOS	CON UND	72.0000	43.00	3,096.00
0210070020	JABONERA	UND	72.0000	10.80	777.60
0210230001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	DE UND	72.0000	20.40	1,468.80
0210270001	SUMIDERO CROMADO DE 2"	UND	72.0000	2.80	201.60
0210410012	GRIFO DE BRONCE 1/2"	UND	72.0000	8.45	608.40
0217000025	LADRILLO KING KONG 9 X 14 X 24 cm	UND	7,675.2000	0.75	5,756.40
0217000026	LADRILLO KK DE ARCILLA 9X13X24	UND	6,120.0000	0.45	2,754.00
0217090003	LADRILLO CARAVISTA 9 X 12 X 24 cm	UND	38,848.3200	0.79	30,690.17
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	1,413.1900	21.45	30,312.86
0221000097	CEMENTO PARA CERAMICA	KG	120.9600	15.26	1,845.85
0221030002	CAJA DE CONCRETO PARA MEDIDOR 1/2" - 3/4"	DE UND	72.0000	19.00	1,368.00
0224050010	CERAMICA PARA PARED DE 0.20X0.30M	M2	793.8000	24.00	19,051.20
0229010100	CURADOR PARA CONCRETO	GAL	29.7600	44.00	1,309.43
0229010101	IMPERMEABILIZANTE IMPERMEABILIZANTE	GAL	54.4300	38.00	2,068.30
0229050001	CINTA TEFLON	roll	17.5000	0.75	13.13
0229060001	YESO	KG	1.4800	4.20	6.21
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	26.2900	6.90	181.38
0229070025	CANASTILLA DE 1/2"	UND	90.0000	23.00	2,070.00
0229070083	CANASTILLA DE 1"	UND	30.0000	17.00	510.00

0229070084	CANASTILLA DE 3/4"	UND	30.0000	15.00	450.00
0229180006	FRAGUA	KG	90.7200	6.45	585.15
0229200013	THINNER	GAL	23.2500	15.12	351.48
0229500096	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG	27.8000	12.72	353.62
0230170015	CABLE DE ACERO TIPO BOA DE 1/2"	M	14.4900	6.20	89.84
0230170018	CABLE PENDOLA DE 3/8"	KG	15.0000	6.45	96.75
0230450036	LAVADERO ACCESORIOS	Y UND	72.0000	135.40	9,748.80
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	GAL	110.9400	75.00	8,320.23
0230570009	SUM. COLOCACION DE ACCESORIOS DE CABLE DE ACERO D=1/2"	Y GLB	0.7600	531.22	403.20
0230750110	GRAPAS DE ACERO DE 3/8" 1@0.08	DE UND	8.0000	2.85	22.80
0230750111	MACIZO DE ACERO DE 2"	DE UND	2.0000	10.00	20.00
0230990019	LIJA	UND	6.9000	1.30	8.97
0230990056	CINTA TEFLON	UND	39.6000	0.70	27.72
0230990080	WINCHA	UND	33.5800	15.00	503.77
0231510021	CAJA DE CONCRETO DE 30x20x20 cm	DE UND	72.0000	35.00	2,520.00
0232000053	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	53,487.73	53,487.73
0232000054	FLETE RURAL	GLB	1.0000	35,580.88	35,580.88
0232000064	FLETE TERRESTRE.	GLB	1.0000	53,151.68	53,151.68
0232000066	FLETE RURAL.	GLB	1.0000	43,487.73	43,487.73
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	6,000.00	6,000.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	M3	0.0500	150.00	7.50
0238000003	HORMIGON	M3	1.4400	150.00	216.35
0239020024	LIJA PARA CONCRETO	hja	120.0100	1.50	180.02
0239050000	AGUA	M3	2,508.7000	2.50	6,271.76
0239060010	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	DE KG	24.5700	8.90	218.70
0239130017	GIGANTOGRAFIA	UND	1.0000	350.00	350.00
0239130024	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	2.0000	8,000.00	16,000.00

MITIGACION AMBIENTAL						
0239400008	BIODIGESTOR PREFABRICADO	UND	72.0000	1,020.00	73,440.00	
0239900108	REGULACION DE CAPTACION Ø 1 1/2"	UND	20.0000	13.50	270.00	
0239900109	REGULACION DE CAPTACION Ø 2"	UND	20.0000	16.04	320.80	
0239900111	INGRESO CAMARA DE REUNION Ø 1"	A UND	10.0000	25.00	250.00	
0239900115	REBOCE LIMPIEA Ø 2"	Y UND	20.0000	30.00	600.00	
0239900116	ACCESORIOS RED DE CONDUCCION	GLB	2.0000	1,800.00	3,600.00	
0239900117	INGRESO N Ø 2" RESERVORIO	A UND	6.0000	159.33	955.98	
0239900118	INGRESO N Ø 3" RESERVORIO	A UND	6.0000	201.75	1,210.50	
0239900119	SALIDA Ø 1 1/2" RESERVORIO	A UND	6.0000	159.33	955.98	
0239900120	SALIDA Ø 2" RESERVORIO	A UND	6.0000	201.93	1,211.58	
0239900121	REBOCE LIMPIEZA Ø 3" DE RESERVORIO	Y UND	6.0000	342.86	2,057.16	
0239900122	REBOCE LIMPIEZA Ø 2" DE RESERVORIO	Y UND	6.0000	208.33	1,249.98	
0239900123	VENTANA VIDRIO	DE UND	144.0000	14.50	2,088.00	
0239990055	TAPA METALICA ACC. 0.60*0.60*1/8"	Y UND	71.0000	130.00	9,230.00	
0239990056	TAPA METALICA ACC. 0.60*1.10*1/8"	Y UND	2.0000	180.00	360.00	
0239990058	TAPA METALICA ACC. 0.40*0.40 M	Y UND	35.0000	110.00	3,850.00	
0239990059	TAPA METALICA ACC. 0.40*0.40 M * 1/8"	Y UND	2.0000	110.00	220.00	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	83.6300	5.00	418.14	
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	144.0000	6.00	864.00	
0243040008	REGLA MADERA	DE p2	40.8100	7.25	295.86	
0243040010	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO	p2	2,947.9200	4.20	12,381.25	

0243600000 019	CORREA MADERA TORNILLO 2"x2"	DE	UND	504.0000	16.32	8,225.28
0243600000 020	VIGA DE MADERA TORNILLO 3"x4"		UND	216.0000	22.00	4,752.00
0243920002	MADERA ESTACAS	PARA	UND	88.6200	2.45	217.13
0244010001	ESTACA MADERA	DE	p2	8.7600	2.50	21.91
0244030005	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	LUPUNA	pl	28.8000	29.45	848.16
0246240020	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA # 10 MALLA COCADA GRIPADA GALVANIZADA #10		M2	108.3600	14.83	1,606.98
0251040134	PLATINA FIERRO 1/8" X 2" X 6 m	DE	pza	15.4800	26.78	414.56
0251040135	PLATINA 3/16"x2"x8"	DE	pza	15.0000	9.10	136.50
0251040136	PLATINA 3/16"x2"x27"	DE	pza	15.0000	9.10	136.50
0251040137	PLATINA 3/16"x1 1/2"x1 1/2"	DE	pza	2.0000	26.90	53.80
0251200005	ANGULO 2" X 2" X 1/8" x 6 m		pza	30.9600	49.15	1,521.68
0252040003	CLAVOS ALUMINIO DE 2"	DE	UND	67.2000	1.98	133.06
0252150121	ABRAZADERA PENDOLA-TUBO DE AGUA		UND	15.0000	8.50	127.50
0252150122	ABRAZADERA PENDOLA-CABLE		UND	15.0000	8.50	127.50
0252150123	ACCESORIO ANTIDESLIZANTE		UND	15.0000	8.00	120.00
0254030000	PINTURA LATEX		GAL	3.4800	17.40	60.49
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		GAL	0.4200	32.03	13.32
0254160002	IMPRIMANTE		GAL	59.2400	16.10	953.71
0254170008	PINTURA ESMALTE		GAL	45.3100	37.29	1,689.76
0254170011	PINTURA ESMALTE SINETICO		GAL	4.1000	31.19	127.76
0256900013	CALAM.G°ZINC GA28:2.40 X 0.830 M X 0.4MM		pl	26.4000	23.85	629.64

0256990023	PUERTA METALICA 1.00 x 2.00 m.	UND	4.0000	240.00	960.00
0259350008	TEJA ANDINA 1.14m x0.72m x5mm	pza	680.4000	26.44	17,989.78
0265020111	CODO FIERRO GALVANIZADO 1/2" X 90°	pza	72.0000	2.20	158.40
0265020112	CODO FIERRO GALVANIZADO 1" X 90°	pza	60.0000	3.50	210.00
0265050012	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	UND	60.0000	4.00	240.00
0265050043	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1"	pza	60.0000	4.30	258.00
0265050045	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 1 1/2"	pza	180.0000	5.17	930.60
0265140005	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 1"	UND	120.0000	0.80	96.00
0265140046	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2" X 1 1/2"	UND	360.0000	1.02	367.20
0265140103	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	UND	120.0000	0.75	90.00
0265220009	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO Ø 2"	M	56.7600	12.00	681.12
0265220010	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO Ø 1"	M	30.0000	10.00	300.00
0265240005	ESCALERA FABRICADA DE F°G°	PRE UND	2.0000	150.00	300.00
0265700009	TIRAFONES DE 1/2" X 2"	pza	680.4000	2.20	1,496.88
0266040052	TAPON PVC SAP PERFORADO PERFORADO Ø 3/4"	pza	20.0000	0.85	17.00
0266040053	TAPON PVC SAP PERFORADO 2"	pza	67.0000	2.54	170.18
0266040056	TAPON PVC SAL 2"	pza	216.0000	4.00	864.00

0270010001	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.3 X 0.3 m	UND	72.0000	16.95	1,220.40
0272000107	TUBERIA PVC SAP C-10, DIAMETRO = 1"	UND	310.3000	14.80	4,592.41
0272000112	TUBERIA PVC SAP Ø 1/2"	M	5.0000	0.68	3.40
0272000113	GANCHO DE PVC PARA HIPOCLORADOR	UND	2.0000	4.30	8.60
0272000115	TUBERIA PVC SAP C-10, DIAMETRO = 1 1/2"	UND	841.4800	15.40	12,958.80
0272000116	TUBERIA PVC SAP C-10, DIAMETRO = 3/4"	UND	1,599.4300	12.33	19,721.02
0272000117	TUBERIA HDPE Ø=1"	M	17.3300	4.20	72.77
0272000118	TUBERIA PVC SAP C-10, DIAMETRO 1/2"	UND	142.6900	10.85	1,548.22
0272060049	CODO PVC SAP 1/2" X 90°	S pza	144.0000	0.35	50.40
0272060050	CODO PVC SAP Ø 3/4" x 90°	UND	100.0000	2.12	212.00
0272070083	TEE PVC SAP DE 1/2" C/R PARA AGUA	UND	72.0000	0.50	36.00
0272180011	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1/2"	pza	144.0000	0.45	64.80
0272320002	YEE PVC SAL 2"	UND	72.0000	5.80	417.60
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	M	598.4000	4.20	2,513.28
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	M	288.0000	5.06	1,457.28
0273010038	TUBERIA PVC SAP 3/4"	M	17.3300	1.10	19.06
0273010039	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2" X 5m	M	324.0000	0.99	320.76
0273010041	TUBERIA PVC SAP C-15 1 1/2" X 5m	UND	547.7700	23.50	12,872.65
0273010044	TUBERIA PVC SAP C-7.5 1" X 5m	UND	80.8700	18.55	1,500.12
0273110061	CODO PVC SAL 2" X 90°	UND	576.0000	2.90	1,670.40
0273110062	CODO PVC SAL 4" X 90°	UND	144.0000	4.60	662.40
0273110063	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO	UND	2.0000	19.07	38.14

0273110064	CODO PVC SAP 2" X 90°	pza	64.0000	3.70	236.80
0273110065	CODO PVC SAP 1" X 90°	pza	60.0000	2.50	150.00
0273110066	CODO PVC SAP 1 1/2" X 90°	pza	180.0000	4.24	763.20
0273110068	CODO PVC SAP 1/2" X 90°	pza	216.0000	0.85	183.60
0273180003	REDUCCION SAL 4" X 2" PVC	pza	144.0000	3.85	554.40
0273180020	REDUCCION SAL 2" A 1" PVC	pza	10.5000	0.68	7.14
0273180021	REDUCCION SAL 1" A 1/2" PVC	pza	10.5000	1.02	10.71
0273230001	SOMBRERO VENTILACION PVC SAL 2"	DE pza	72.0000	4.50	324.00
0274010040	TUB. PRESION 1/2" x 5m PVC SAP C-10 R.	UND	144.0000	6.20	892.80
0274010047	TUBO P/DESAGUE 2" PVC SAL	M	165.6000	2.60	430.56
0274010056	TEE PVC SAP 1"	UND	35.0000	0.75	26.25
0274010057	TEE PVC SAP 2"	UND	35.0000	5.42	189.70
0274010058	TEE PVC SAP 3"	UND	35.0000	7.97	278.95
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UND	72.0000	10.50	756.00
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	UND	30.0000	65.00	1,950.00
0277000006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	UND	90.0000	127.20	11,448.00
0277000020	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	UND	30.0000	85.40	2,562.00
0277040017	VALVULA DE AIRE DE 1"	UND	35.0000	250.00	8,750.00
0277110012	VALVULA GLOBO DE 2" DE	DE pza	72.0000	25.00	1,800.00
0278000002	VALVULA COMPUERTA ACERO INOXIDABLE 1/2"	UND	72.0000	19.32	1,391.04
0298010186	ADAPTADOR PVC DE 1/2" UPR	pza	216.0000	0.50	108.00
0298010190	PROGRAMA (AOM)	GLB	1.0000	7,348.00	7,348.00
0298010191	PROGRAMA EDUCACION SANITARIA DE	GLB	2.0000	7,652.00	15,304.00
					775,665.97

EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			17,807.57
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	10.3900	8.00	83.08
0348000064	BOMBA P/PRUEBA HIDROS.MANUAL 300PSI,40LT	hm	437.2600	40.00	17,490.28
0348010086	MEZCLADORA CONCRETO	hm	6.0600	20.00	121.14
0348070000	TROMPO 8 HP 9 P3 SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A	hm	37.0200	20.00	740.48
0348220001	EQUIPO PULVERIZADOR	he	6.8000	8.00	54.41
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2,568.950 0	25.00	64,223.63
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	5.1900	7.50	38.96
0349190005	NIVEL	he	335.8400	12.00	4,030.09
0349880003	TEODOLITO	hm	5.1900	20.00	103.85
0349880022	ESTACION TOTAL (INCL PRISMAS)	hm	14.0200	15.00	210.30
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL	%PU			0.00
TOTAL					104,903.79 1,493,138. 78

3.9.7 Fórmulas polinómicas

Fórmula Polinómica

Presupuesto

0501020 DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS, EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS, Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD

Fecha Presupuesto

03/12/2018

Moneda

NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica

131101 LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS

K = 0.391*(Mr / Mo) + 0.099*(Mcr / MCo) + 0.134*(AMr / AMo) + 0.133*(ATr / ATo) + 0.155*(FDr / FDo) + 0.088*(Ir / Io)

Monomio	Factor (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.391	100.000 M	47	MANO DE OBRA
2	0.099	51.515 MC	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		48.485	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.134	77.612 AM	05	AGREGADO GRUESO
		22.388	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
4	0.133	56.391 AT	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
		43.609	72	TUBERIA DE PVC
5	0.155	38.065	29	DOLAR
		61.935 FD	32	FLETE TERRESTRE
6	0.088	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN

- El lugar de estudio del presente proyecto se encuentra ubicada a 2655.00 msnm, teniendo así una Topografía Ondulada: Donde presenta un desnivel variado. En gran parte de los casos logra conseguir una pendiente muy alta del 30% y en diferentes casos tiende a ser llano, con una pendiente de 2.33% en la línea de conducción, así mismo Sandoval (2013) indica sobre la zona de su proyecto de investigación se encuentra ubicada a 2123.35 msnm, la cual presenta una topografía constante con una pendiente moderada, que es beneficioso para ambos proyectos considerar el sistema de agua potable por gravedad, con las ventajas de inversión de bajo costo, operación y mantenimiento, que este a su vez disminuye la contaminación, consolidando lo planteado en el presente proyecto de investigación.
- El estudio de mecánica de suelos, muestra el tipo de suelo según clasificación SUCS: SM: arena limosa junto con CL: arcilla ligera con arena y según AASHTO: material limo arcilloso, teniendo un porcentaje de humedad que está entre el 8% al 19%, determinándose la capacidad portante en el reservorio de 2.01 kg/cm², mientras que Pérez (2014) reporta la clasificación según SUCS: SC: arena arcillosa y según AASTHO: material limo arcilloso, a su vez el porcentaje de humedad oscila entre 5 % al 8%, capacidad portante de 1.39 kg/cm², mostrándose en ambos proyectos que según su tipo de suelo, se puede trabajar sin dificultad alguna para las excavaciones, de igual manera la capacidad portante es la adecuada para resistir el peso de las estructuras proyectadas.
- En cuanto a nuestro estudio de calidad del agua, se logró obtener los valores de, pH de 7.88, Conductividad de 651 uS/cm, Sólidos Disueltos de 417 mg/L, siendo estos valores menores respecto a los reportados por Medina (2017), los cuales son el pH de 6.95, Conductividad de 814 umho/cm, Sólidos Totales de 521 mgL⁻¹, Sólidos Disueltos 494 mgL⁻¹. Teniendo en consideración, los dos trabajos de investigación cumplen con los requisitos establecidos en la categoría 1: Subcategoría A: (Aguas destinadas a la producción de agua potable) por lo que no requiere una planta de tratamiento, según los límites

permitidos de parámetros físicos extraídos de american public health association.,

- En el sistema de agua potable se consideró el diseño de una captación, línea de conducción para el caserío de Chorrillos 2319.17 metros lineales de diámetro 1.5", para el caserío de Chapolán presenta una línea de conducción de 384 m, con una cámara rompe presión tipo 7, Un reservorio ubicado en el caserío de Chapolan con 10 m³, y otro ubicado en el caserío de Chapolán de 5m³, red de distribución de 16,389.68 metros lineales y 72 conexiones a domicilio de diámetro de tubería combinados entre 1",1.5",3/4" de la misma manera Jara y Santos (2014) reportan la construcción de una captación, instalación de 14 552.26 metros lineales de línea de conducción, construcción de un reservorio, instalación de 21069.79 metros lineales de distribución y 140 conexiones a domicilio, considerando las velocidades mínimas de 0.40 m/s y máximas de 3.0 m/s y presiones de 5 mca y 50 mca siendo la mínima y máxima respectivamente, cumpliendo con lo establecido, según Pittman en el libro Agua potable para poblaciones rurales y en la norma OS. 050, donde indican las velocidades y presiones permitidas, estando las del proyecto aptas para el diseño del sistema de agua potable en zonas rurales de forma adecuada.

- El diseño de UBS con arrastre hidráulico, consistió de un cuarto de baño, comprendiendo: inodoro, ducha y lavatorio, caja de registro, biodigestor con capacidad de 600 litros y pozo de absorción, de igual manera consideró Apaza (2015) en el biodigestor de 600 litros de capacidad con caja de lodos de un ancho de 0.60 m, largo de 0.60 m y una altura de 0.30 metros, pero con zanja de infiltración, el cual también es un tipo de área de percolación junto con el pozo de absorción, ambos proyectos de investigación tienen los mismos componentes, a excepción del término del agua residual, los cuales cumplen con los parámetros establecidos en el manual e instalación de biodigestores de Rotoplas.

- El estudio de impacto ambiental, reflejó los impactos negativos del proyecto, los cuales son similares a los expresados por Aguirre (2016), en los que se

ven reflejados en la etapa de construcción afectando al suelo y al aire, debido al movimiento de tierras, provocando que las partículas de polvo quedan suspendidas en el aire. Es por ello que en ambos proyectos se tienen en cuenta medidas necesarias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se presenten cumpliendo con la guía de calidad del aire de la Organización mundial de la salud (OMS).

V. CONCLUSIONES

- En el estudio topográfico en los caseríos de Chapolán Chorrillos y Socchedon, presenta una topografía ondulada, teniendo una pendiente de 2.33% en la línea de conducción, lo cual es favorable para el sistema de agua potable por gravedad proyectado.
- El estudio de mecánica de suelos, de la zona en estudio, muestra el tipo de suelo predominante según clasificación SUCS: SC: arena limosa junto con CL: arcilla ligera con arena y según AASHTO: material limo arcilloso, teniendo porcentaje de finos que oscila entre 5% y 80%. Así mismo se definió el porcentaje de humedad que está entre los rangos de 11% a 25%. También se determinó la capacidad portante en el reservorio obteniéndose un q admisible 0.114 kg/cm².
- En el estudio de calidad de agua, se tuvieron como resultados los valores del pH de 7.88, Conductividad de 651 uS/cm, Sólidos Totales de 417 mg/L, los cuales están por debajo de los límites permitidos determinándose que no es necesario realizar una planta de tratamiento en la captación.
- El diseño del sistema de agua potable comprende dos captaciones tipo manantial Cachil y Socchedon; dos líneas de conducción para chorrillos una longitud de 2608.44m de tubería PVC SAP CL-15 diámetro 1 1/2", Socchedon una longitud 385.09m PVC SAP CL-7.5 diámetro de 1"; 28 cámaras rompe presión tipo 7 y 2 cámara rompe presión tipo 6, dos reservorios circulares de 7 m³ y 10m³, red de distribución de 13,382.34 metros lineales de tubería combinada de diámetros de 1/2" y 3/4" con 72 conexiones a domicilio, comprende con 10 válvulas de control, 1 válvula de aire y 24 válvulas de purga. Siendo un diseño óptimo con velocidades comprendidas entre 0.4 m/s y 3 m/s respectivamente, así mismo con las presiones no mayores de 60 mca y no menores de 5 mca; realizado de acuerdo al índice de tasa de crecimiento de población al año de 1.82% en los caseríos Chapolán Chorrillos y Socchedon para un periodo de diseño de 20 años.

- El diseño de las unidades básicas de saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico, por estar las viviendas distantes unas de otras, que consiste en 72 cuartos de baño, teniendo en cuenta: inodoro, ducha, lavatorio y lavadero, cajas de registro, cajas de lodos de ancho 0.60 m, largo de 0.60 m y altura de 0.30 metros, biodigestores con capacidad de 600 litros y pozos de absorción de diámetro 1.50 m y profundidad de 1.20 m.

- El estudio de impacto ambiental mostró que los principales impactos negativos se ven reflejadas en el proceso de ejecución de obra, a consecuencia de los movimientos de tierras, manejo de cemento, aditivos u otros líquidos que afectan el agua, emisión de gases de vehículos, incremento de los niveles de ruidos y vibraciones, y el impacto positivo fue el socioeconómico, ya que generará empleo para los pobladores de la zona durante la etapa de ejecución de la obra.

- Con el análisis de costos y presupuesto, se obtuvo un presupuesto referencial de
S/. 1,493,229.30 en la que incluye 10% de gastos generales, 5% de utilidad y 18% de IGV.

VI. RECOMENDACIONES

A continuación de la ejecución del proyecto, es recomendable formalizar el comité de administración del sistema de agua y saneamiento básico, con participación de la Municipalidad y Población, para que se encarguen de velar por el buen funcionamiento técnico y administrativo de dichos sistemas.

Tener en cuenta la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento básico en el transcurso de aproximadamente un año de funcionamiento, para examinar el estado de las estructuras y realizar un cronograma de mantenimiento periódico para el sistema.

Coordinar con entidades públicas o privadas que trabajan en saneamiento, para impartir charlas dirigidas a la población beneficiaria, tocando temas de educación sanitaria, específicamente lo referente a la importancia del agua, la salud del hombre, mantenimiento de los sistemas de agua potable y el correcto uso de las UBS (biodigestores).

Difundir medidas de control y conservación del medio ambiente.

VII. REFERENCIAS

1. INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática (INEI), Censo Nacional: XI de Población y VI de Vivienda, 2007 [fecha de consulta: 17 de septiembre del 2017]
Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>
2. MEDINA, Jeison. Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío de Plazapampa – sector El Ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 546 pp.
Disponible en Repositorio: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11741>
3. Joëlle, Yamina. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Santa Catarina Bobadilla, antigua Guatemala, Sacatepéquez. Tesis (Título de Ingeniera Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016. 98 pp.
Disponible en Repositorio:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5182/1/Chlo%C3%A9%20Yamina%20Jo%C3%ABlle%20Aelvoet.pdf>
4. Aguirre, Elios. Diseño de sistemas de agua potable y drenaje sanitario para la aldea el carrizal, Agua Blanca, Jutiapa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016. 164 pp
Disponible en Repositorio:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/4290/1/Elios%20Humberto%20Aguirre%20Mart%C3%ADnez.pdf>
5. APAZA, Paco. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores – Cabanilla – Lampa – Puno. Tesis (Título de Ingeniero). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2015. 176 pp.
Disponible en Repositorio:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_Paco_Jenry.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

6. JARA, Francesca y SANTOS, Kildare. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. 332 pp.
Disponible en Repositorio: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>

7. DOROTEO, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. 218 pp.
Disponible en Repositorio:
http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581935/1/DOROTEO_CF.pdf

8. URBINA, Orlando. Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de Saneamiento de la localidad de Uchumarca, Uchumarca – Bolívar – La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2014. 111 pp.
Disponible en Repositorio: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2836>

9. CERCADO, Wilson. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. 380 pp.
Disponible en Repositorio: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/747>

10. MELGAR, Mario. Diseño del sistema de agua potable para la Aldea Xepac, Tecpán, Chimaltenango. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 2014. 121 pp.
Disponible en Repositorio:
http://www.repositorio.usac.edu.gt/1688/1/08_3725_C.pdf

11. ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Tesis (Título de

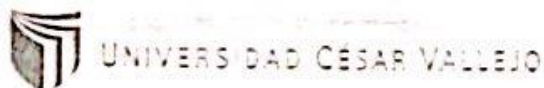
- Ingeniera Civil). Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013. 219 pp.
Disponible en Repositorio:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
12. FRANQUET, Josep y QUEROL, Antonio. Nivelación de terrenos por regresión tridimensional. España, 2010. 488 pp.
 13. KURE, Michel. Resumen ejecutivo estudio de mecánica de suelos. Artículo, Santiago de Chile, 2011.
Disponible en: <http://www.kuadrante.cl/noticias/2011/10/28/que-es-el-estudio-de-mecanica-de-suelos/>
 14. INSTITUTO Nacional de Recursos Nacionales. Evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del rio mala. Estudio hidrológico. Mala, 2007. 257 pp.
 15. JIMENEZ, José. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. México, 2013. 209 pp.
 16. BELTRÁN, Álvaro. Costos y presupuestos. México, 2012. 174 pp.
 17. MINISTERIO de Economía y Finanzas. Horizonte de planeamiento. Perú [fecha de consulta: 20 de abril del 2018]
Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&view=article&id=876&Itemid=1008
 18. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”. Lima, 2016. 175 pp.
 19. AGÜERO, Pittman. Agua potable para poblaciones rurales. Lima, 1997. 165 pp.
 20. MANUAL de Instalación Biodigestor Rotoplas. Lima, 2016. 16 pp.

21. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: “Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria” RNE. Lima, 8 de junio del 2006. 2 pp
22. PROGRAMA nacional de saneamiento rural – PNSR (Perú). Norma: guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural – presentación y contenido de diseños de sistemas de agua potable y saneamiento rural.
Lima: 2016.
23. MINISTERIO DE Vivienda (Perú). N° 173, Resolución Ministerial, Norma: Guía De Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Para Consumo Humano Y Saneamiento En El Ámbito Rural. Lima, 2018.
24. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (PERÚ). Quinta edición, ed. Macro E.I.R.L. Lima – Perú, 2013.
ISBN N° 978 – 612 – 304 – 111 – 3.
25. SALINAS Miguel, Costos y Presupuestos de obra. 9na ed. ICG: San Isidro – Lima, 2012
26. MINISTERIO DE Vivienda (Perú). N° 030 – 2013 - VIVIENDA/MNCS/PNSR, Programa Nacional De Saneamiento Módulo 1. La Comunidad Y Los Proyectos De Agua Y Saneamiento. Lima, 2013.
27. MINISTERIO DE Vivienda (Perú). N° 030 – 2013 - VIVIENDA/MNCS/PNSR, Programa Nacional De Saneamiento Módulo 2. La Comunidad Y Los Proyectos De Agua Y Saneamiento. Lima, 2013.
28. MINISTERIO DE Vivienda (Perú). N° 030 – 2013 - VIVIENDA/MNCS/PNSR, Programa Nacional De Saneamiento Módulo 3. La Comunidad Y Los Proyectos De Agua Y Saneamiento. Lima, 2013.

29. MINISTERIO DE Vivienda (Perú). N° 030 – 2013 - VIVIENDA/MNCS/PNSR, Programa Nacional De Saneamiento Módulo 4. La Comunidad Y Los Proyectos De Agua Y Saneamiento. Lima, 2013.
30. MINISTERIO de Economía y Finanzas (Perú). Primera edición – 2011. Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil. Miraflores – Lima 2011.
31. AGÜERO, Roger Agua Potable Para Poblaciones Rurales [en línea.]. Lima – Junio, 2009.
[Fecha de consulta: 10 octubre de 2018].
Disponible en: [https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesrurales Roger-Agüero-Pittman](https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesrurales-Roger-Agüero-Pittman)

ANEXOS

Anexo 01: Oficio dirigido al Alcalde Diber Pérez Rodríguez de Municipalidad Provincial Gran Chimú.



Trujillo, 19 de abril del 2018

Oficio N° 0509-2018/FI-UCV

Señor(a):
DIBER PÉREZ RODRIGUEZ
ALCALDE
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GRAN CHIMÚ
GRAN CHIMÚ – LA LIBERTAD
Presente.

Asunto: Apoyo para estudiante que desea desarrollar su Proyecto de Tesis.

De mi consideración.

Es grato dirigirme a Ud. y manifestarle que los estudiantes **CASTILLO LEÓN LYDA NATALY Y ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON**, se encuentran cursando el IX ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en nuestra Universidad.

Dentro de su currícula vigente los estudiante deberán llevar el curso Proyecto de Tesis; motivo por el cual solicito a Ud. tenga la bondad de brindar el apoyo necesario a los referidos estudiantes, permitiéndoles realizar su proyecto de investigación denominado: **"DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE ESCRETAS, MEDIANTE BIODIGESTORES EN LOS CASERIOS DE CHAPOLAN Y CHORRILLO, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD"**, proyecto que, a su vez, beneficiará a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

A atentamente.


Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNI: 17834309

CC: File
JASR/9p

CAMPUS TRUJILLO
Av. Jirón 1770
Trujillo, Perú
Tel: (044) 435 100, 435 7000
Fax: (044) 435 511

Facebook
Twitter
Instagram
www.ucv.edu.pe

Anexo 02: Aceptación de Municipalidad Gran Chimú para realización de proyecto.



"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE GRAN CHIMU
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

Cascas, 20 de abril del 2018

OFICIO N° 06-2018-GDUR-MPGCH-ORMB

DE : Ing. Omar Rafael Miranda Burgos
Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural

PARA : Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz
Decano de la Facultad de Ingeniería
Universidad Cesar Vallejo-Trujillo

ASUNTO : Aceptación de apoyo para desarrollar su Proyecto de Tesis de los alumnos CASTILLO LEÓN LYDA NATALY y ZEVALLOS RÍOS JILSSON JESÚS

De mi mayor consideración

Por medio del docente, la Municipalidad Provincial de Gran Chimú, Región La Libertad, con RUC N° 20184048427, por intermedio del Gerente de Desarrollo Urbano y Rural, el ING. OMAR R. MIRANDA BURGOS, identificado con DNI N° 41705274, hace de su conocimiento que los estudiantes CASTILLO LEÓN LYDA NATALY con DNI N° 71533027 y ZEVALLOS RÍOS JILSSON JESÚS con DNI N° 71263045 y domiciliado en la ciudad de Trujillo, ha sido aceptado por nuestra entidad para desarrollar como parte de su formación profesional el proyecto de investigación denominado: "DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE ESCRETAS, MEDIANTE BIODIGESTORES EN LOS CASERIOS DE CHAPOLAN Y CHORRILLOS, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHUMÚ – REGION LA LIBERTAD".

Sin más que indicar por el momento provecho en hacerle llegar mis más sinceros saludos.

Atentamente,

Municipalidad Provincial Gran Chimú - Cascas
Ing. Omar Rafael Miranda Burgos
Gerente de Desarrollo Urbano y Rural

Anexo 03: Constancia de Aceptación de Topografía.

CONSTANCIA

El que suscribe, Ing. **JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR**, con Reg. CIP N° 18810, ante el Docente del curso de Proyecto de Tesis, Ing. **MARLON FARFAN CORDOVA**.

HACE CONSTAR:

Que, después de haber revisado:

1. La Topografía.

De la tesis: "**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN – CHORRILLO – SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD**", desarrollada por los Bachiller en Ingeniería Civil:

Srta, **CASTILLO LEÓN, Lyda Nataly**.
Sr, **ZEVALLOS RÍOS, Jesús Jilsson**.

Después de la revisión correspondiente otorga la **APROBACIÓN**, para lo cual se expide el presente documento.

Trujillo, 15 de Junio del 2018.



José Benjamín Torres Tafur
Ingeniero Civil
Reg. CiP 18810

Anexo 04: Reporte General de estudio de Mecánica de suelos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (tn/cm3)
C-1	E-1	CAPTACIÓN	3.00 m	24.17	59.37	23.74	16.89	37	22	15	CL	A-6 (7)	-	-	-	1.466	0.89	
C-2	E-1	RESERVIORIO	3.00 m	8.60	34.75	29.81	35.43	31	20	11	SC	A-2-6 (0)	-	-	-	1.509	1.14	
C-3	E-1	PUEBLO	1.50 m	28.49	51.69	26.41	21.91	38	24	14	CL	A-6 (5)	-	-	-	-	-	
C-4	E-1	PUEBLO	1.50 m	11.08	82.67	15.72	1.61	40	23	17	CL	A-6 (14)	-	-	-	-	-	



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 05: Análisis granulométrico de suelos por tamizado C-1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

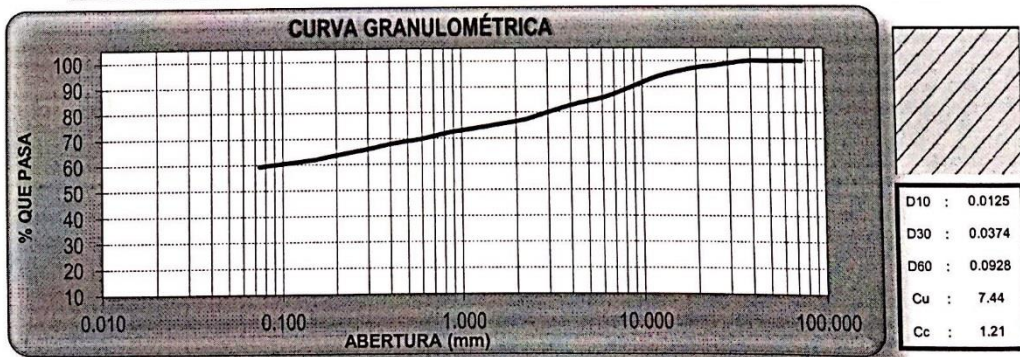
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 812.64

Peso perdido por lavado : 1187.36

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	24.17%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	34.09	1.70	1.70	98.30	L. Líquido : 37
3/4"	19.050	22.49	1.12	2.83	97.17	L. Plástico : 22
1/2"	12.700	56.13	2.81	5.64	94.36	Ind. Plasticidad : 15
3/8"	9.525	66.48	3.32	8.96	91.04	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	97.23	4.86	13.82	86.18	
No4	4.178	61.37	3.07	16.89	83.11	Clas. SUCS : CL
8	2.360	108.48	5.42	22.31	77.69	Clas. AASHTO : A-6 (7)
10	2.000	22.59	1.13	23.44	76.56	Descripción de la Muestra
16	1.180	53.28	2.66	26.11	73.89	
20	0.850	31.77	1.59	27.70	72.30	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava
30	0.600	48.39	2.42	30.12	69.89	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
40	0.420	34.11	1.71	31.82	68.18	
50	0.300	44.28	2.21	34.03	65.97	Tiene un % de finos de = 59.37%
60	0.250	20.17	1.01	35.04	64.96	
80	0.180	38.19	1.91	36.95	63.05	Descripción de la Calicata
100	0.150	22.42	1.12	38.07	61.93	
200	0.074	51.17	2.56	40.63	59.37	C-1 : E-1
< 200		1187.36	59.37	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0.00 m - 3.00 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 06: Límites de Consistencia C-1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

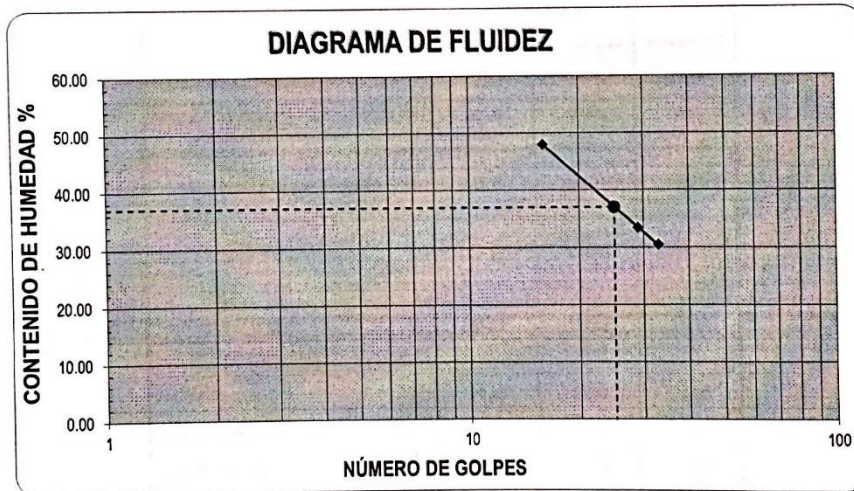
RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	29	33	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.87	9.88	9.04	9.13	9.30
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.75	16.51	15.77	9.63	9.69
Peso tara + suelo seco (g)	14.52	14.85	14.20	9.54	9.62
Contenido de Humedad %	47.96	33.40	30.43	21.95	21.88
Límites %	37			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -24.300 \ln(x) + 115.310$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 07: Contenido de Humedad C-1.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.46	10.96	10.61
Peso del tarro + suelo humedo (g)	115.61	149.77	132.71
Peso del tarro + suelo seco (g)	95.26	122.78	108.78
Peso del suelo seco (g)	84.80	111.82	98.17
Peso del agua (g)	20.35	26.99	23.93
% de humedad (%)	24.00	24.14	24.38
% de humedad promedio (%)	24.17		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 08: Peso Unitario del Suelo C-1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volumen del frasco (cm ³)	1027.41	1024.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1646.99	1596.75
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1533.05	1482.81
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.492	1.447
Contenido de Humedad (%)	24.17%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.489	1.444
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.466	

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 09: Análisis de Cimentaciones Superficiales C-1/ E-1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO	:	DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
SOLICITANTE	:	CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	γ =	1.107	ton/m3	Relación de Poisson	ν =	0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	γ' =	1.466	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo	E_s =	325.00 Kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	=	1.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	C_s =	79.00 cm/m
Factor de seguridad	=	3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	C_s =	82.00 cm/m
Profundidad de cimientto corrido	=	1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	C_s =	112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	1.66	ton/m2			
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D =$	1.11	ton/m2			

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
22.00	0.020	16.883	7.821	7.128	0.422	0.404

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41	0.47	0.04
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.46	0.49	0.05
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.52	0.51	0.07
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.62	0.54	0.10
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	0.58	0.13

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible}$ =	0.89	Kg/cm2
$q_{admissible}$ =	8.93	tn/m2
Q =	12.86	tn
S =	0.25	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.42	1.40	0.60	2.68	0.89	0.25
1.30	1.30	1.42	1.40	0.60	2.71	0.90	0.27
1.50	1.50	1.42	1.40	0.60	2.77	0.92	0.32
1.80	1.80	1.42	1.40	0.60	2.87	0.96	0.40
2.00	2.00	1.42	1.40	0.60	2.93	0.98	0.45

CARGA ADMISIBLE BRUTA

12.86 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.35	1.34	0.67	2.54	0.85	0.27
1.20	1.50	1.34	1.32	0.68	2.60	0.87	0.33
1.50	1.80	1.35	1.34	0.67	2.71	0.90	0.43
1.80	2.00	1.38	1.36	0.64	2.84	0.95	0.53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	:	CL
AASHTO	:	A-6 (7)
ϕ	:	C (Kg/cm2) P. u. (Tn/m3)
22.00	:	0.0200 1.466

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 10: Análisis granulométrico de suelos por tamizado C-2.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

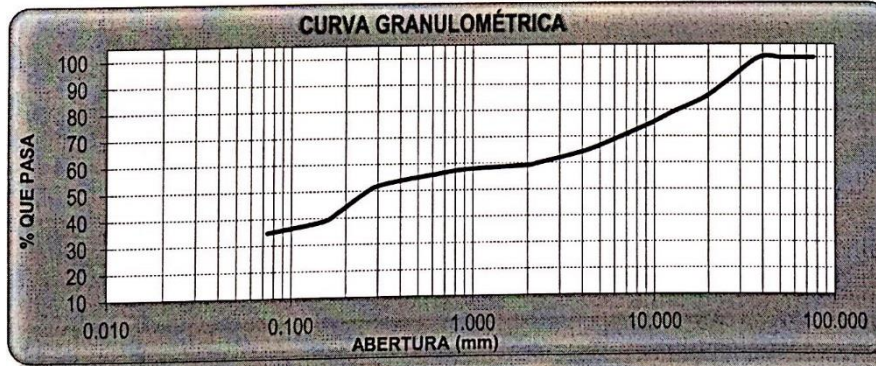
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1304.94
 Peso perdido por lavado : 695.06

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.60%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	180.43	9.02	9.02	90.98		L. Líquido : 31
3/4"	19.050	124.30	6.22	15.24	84.76		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	111.27	5.56	20.80	79.20	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	87.56	4.38	25.18	74.82	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	105.24	5.26	30.44	69.56		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	99.89	4.99	35.43	64.57	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)	
8	2.360	86.79	4.34	39.77	60.23	Descripción de la Muestra	
10	2.000	21.66	1.08	40.86	59.14		SUCS: Arena arcillosa con grava
16	1.180	16.54	0.83	41.68	58.32	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo	
20	0.850	15.22	0.76	42.45	57.56		Tiene un % de finos de = 34.75%
30	0.600	34.09	1.70	44.15	55.85	Descripción de la Calicata	
40	0.420	35.07	1.75	45.90	54.10		C-2 : E-1
50	0.300	44.22	2.21	48.11	51.89	Profundidad : 0.00 m - 3.00 m	
60	0.250	59.65	2.98	51.10	48.90		
80	0.180	139.41	6.97	58.07	41.93		
100	0.150	63.96	3.20	61.27	38.74		
200	0.074	79.64	3.98	65.25	34.75		
< 200		695.06	34.75	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0213
D30	: 0.0639
D60	: 2.2849
Cu	: 107.31
Cc	: 0.08

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 11: Límites de consistencia C-2.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

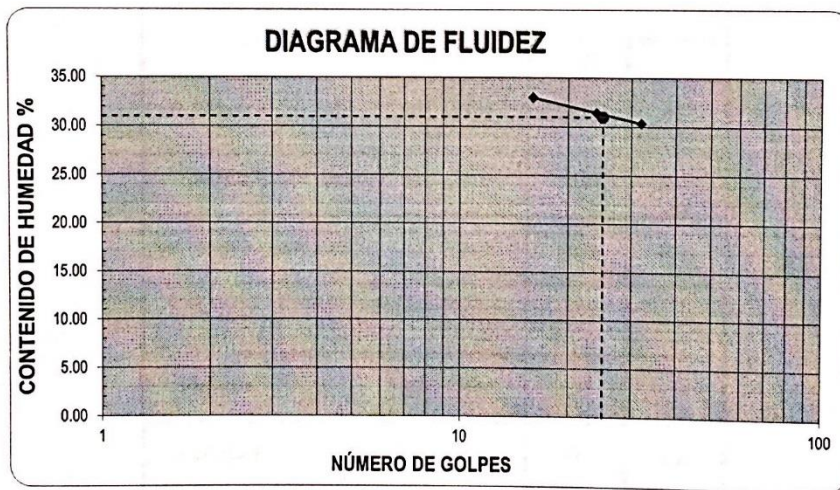
RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	24	32	-	-
N° de golpes	16	24	32	-	-
Peso de tara (g)	8.49	8.33	8.42	8.36	9.31
Peso de tara + suelo húmedo (g)	23.25	24.10	27.61	8.78	9.52
Peso tara + suelo seco (g)	19.59	20.33	23.14	8.72	9.48
Contenido de Humedad %	32.97	31.42	30.37	16.67	23.53
Límites %	31			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.765 \ln(x) + 43.403$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 241074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 12: Contenido de Humedad C-2.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.10	9.53	9.23
Peso del tarro + suelo humedo (g)	90.54	117.29	103.99
Peso del tarro + suelo seco (g)	84.13	108.78	96.43
Peso del suelo seco (g)	75.03	99.25	87.20
Peso del agua (g)	6.41	8.51	7.56
% de humedad (%)	8.54	8.57	8.67
% de humedad promedio (%)	8.60		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emmanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 13: Peso Unitario del suelo C-2.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volumen del frasco (cm ³)	1027.41	1024.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1673.05	1652.70
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1559.11	1538.76
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.518	1.502
Contenido de Humedad (%)	8.60%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.516	1.501
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.509	

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 14: Análisis de Cimentaciones Superficiales C-2/ E-1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$qu = c Nc Sc + q Nq Sq + \frac{\gamma B}{2} N\gamma S\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$Nc = \cot \phi (Nq - 1)$$

$$Nq = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N\gamma = 2 (Nq + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$Sc = 1 + \frac{B Nq}{L Nc}$$

$$Sq = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	γ = 1.138	ton/m3	Relación de Poisson	ν = 0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	γ' = 1.509	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo	E_s = 425.00 Kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 1.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	C_s = 79.00 cm/m
Factor de seguridad	= 3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	C_s = 82.00 cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	C_s = 112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$ 1.71	ton/m2		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$ 1.14	ton/m2		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	Nc	Nq	N γ (Vesic)	Nq/NC	Tan ϕ
25.30	0.002	21.166	11.005	11.349	0.536	0.473

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	S γ	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	1.63	0.54	0.04
0.50		1.00	1.00	1.00	1.71	0.57	0.05
0.60		1.00	1.00	1.00	1.80	0.60	0.06
0.80		1.00	1.00	1.00	1.97	0.66	0.09
1.00		1.00	1.00	1.00	2.14	0.71	0.12

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmissible = 1.14	Kg/cm2
qadmissible = 11.44	tn/m2
Q = 16.47	tn
S = 0.24	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	S γ	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.47	0.60	3.43	1.14	0.24
1.30	1.30	1.54	1.47	0.60	3.48	1.16	0.26
1.50	1.50	1.54	1.47	0.60	3.59	1.20	0.31
1.80	1.80	1.54	1.47	0.60	3.74	1.25	0.39
2.00	2.00	1.54	1.47	0.60	3.84	1.28	0.45

CARGA ADMISIBLE BRUTA

16.47 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	S γ	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.39	0.67	3.24	1.08	0.26
1.20	1.50	1.43	1.38	0.68	3.33	1.11	0.32
1.50	1.80	1.45	1.39	0.67	3.52	1.17	0.42
1.80	2.00	1.48	1.43	0.64	3.71	1.24	0.53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS :	SC	
AASHTO :	A-2-6 (0)	
ϕ *	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
25.30	0.0015	1.509

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 15: Análisis Granulométrico de suelos por tamizado C-3.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

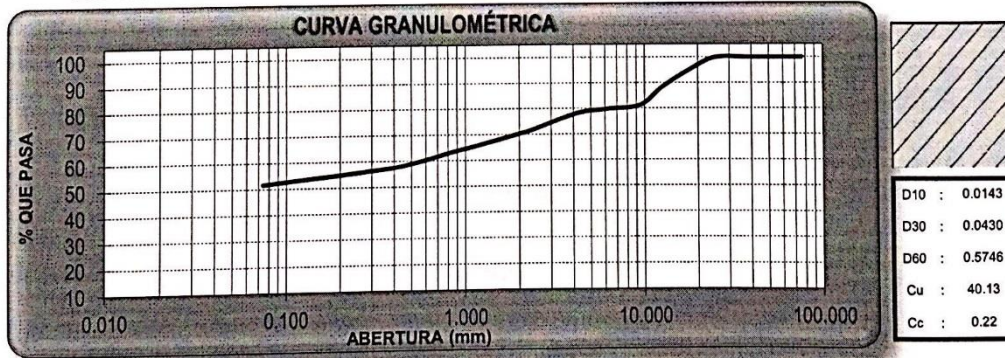
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 966.25

Peso perdido por lavado : 1033.75

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	28.49%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 38
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 24
3/4"	19.050	76.69	3.83	3.83	96.17	Ind. Plasticidad : 14
1/2"	12.700	153.22	7.66	11.50	88.50	
3/8"	9.525	142.65	7.13	18.63	81.37	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	31.25	1.56	20.19	79.81	Clas. SUCS : CL
No4	4.178	34.33	1.72	21.91	78.09	Clas. AASHTO : A-6 (5)
8	2.360	126.72	6.34	28.24	71.76	
10	2.000	29.53	1.48	29.72	70.28	Descripción de la Muestra
16	1.180	87.71	4.39	34.11	65.90	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava
20	0.850	50.38	2.52	36.62	63.38	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
30	0.600	60.22	3.01	39.64	60.37	Tiene un % de finos de = 51.69%
40	0.420	51.67	2.58	42.22	57.78	
50	0.300	27.49	1.37	43.59	56.41	Descripción de la Calcata
60	0.250	13.11	0.66	44.25	55.75	C-3 : E-1
80	0.180	23.24	1.16	45.41	54.59	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
100	0.150	11.17	0.56	45.97	54.03	
200	0.074	46.87	2.34	48.31	51.69	
< 200		1033.75	51.69	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 16: Límites de consistencia C-3.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

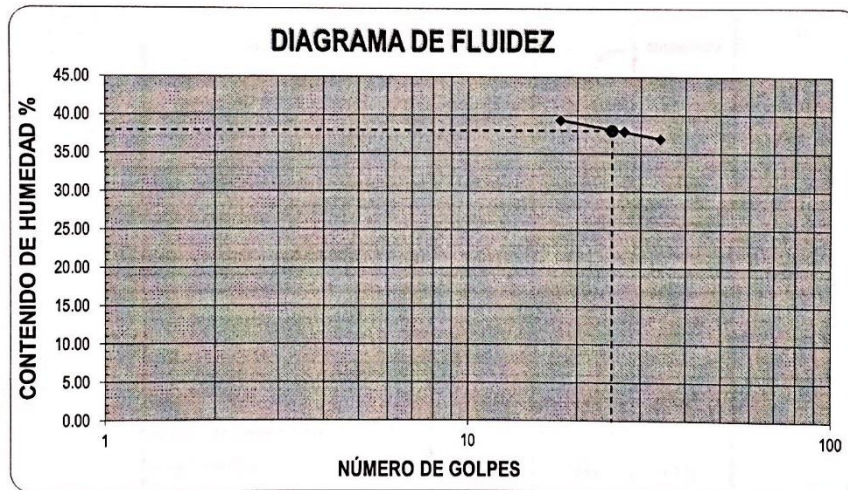
RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	27	34	-	-
N° de golpes	18	27	34	-	-
Peso de tara (g)	8.18	9.32	8.51	9.06	8.40
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.98	16.38	17.12	9.32	8.66
Peso tara + suelo seco (g)	13.06	14.44	14.80	9.27	8.61
Contenido de Humedad %	39.34	37.89	36.88	23.81	23.81
Límites %	38			24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.836 \ln(x) + 50.459$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 17: Contenido de Humedad C-3.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.67	9.08	8.80
Peso del tarro + suelo humedo (g)	81.09	105.05	93.08
Peso del tarro + suelo seco (g)	65.11	83.79	74.29
Peso del suelo seco (g)	56.44	74.71	65.49
Peso del agua (g)	15.98	21.26	18.79
% de humedad (%)	28.31	28.46	28.69
% de humedad promedio (%)	28.49		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 18: Análisis Granulométrico de suelos por tamizado C-4.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

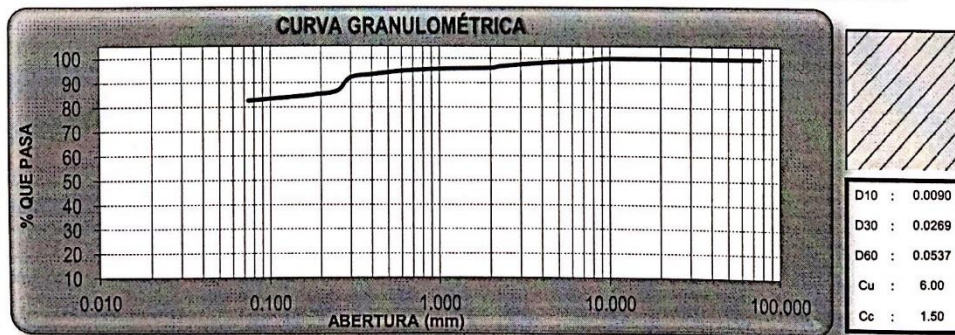
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 346.51
 Peso perdido por lavado : 1653.49

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.08%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 40
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 23
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 17
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	19.98	1.00	1.00	99.00	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	12.19	0.61	1.61	98.39	Clas. SUCS : CL
8	2.360	29.55	1.48	3.09	96.91	Clas. AASHTO : A-6 (14)
10	2.000	15.29	0.76	3.85	96.15	
16	1.180	6.50	0.33	4.18	95.82	Descripción de la Muestra
20	0.850	6.49	0.32	4.50	95.50	SUCS: Arcilla ligera arenosa
30	0.600	12.11	0.61	5.11	94.89	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
40	0.420	24.23	1.21	6.32	93.68	Tiene un % de finos de = 82.67%
50	0.300	29.34	1.47	7.78	92.22	
60	0.250	109.73	5.49	13.27	86.73	Descripción de la Calcata
80	0.180	31.87	1.59	14.86	85.14	C-4 : E-1
100	0.150	12.25	0.61	15.48	84.52	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
200	0.074	36.98	1.85	17.33	82.67	
< 200		1653.49	82.67	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 19: Límites de consistencia C-4.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

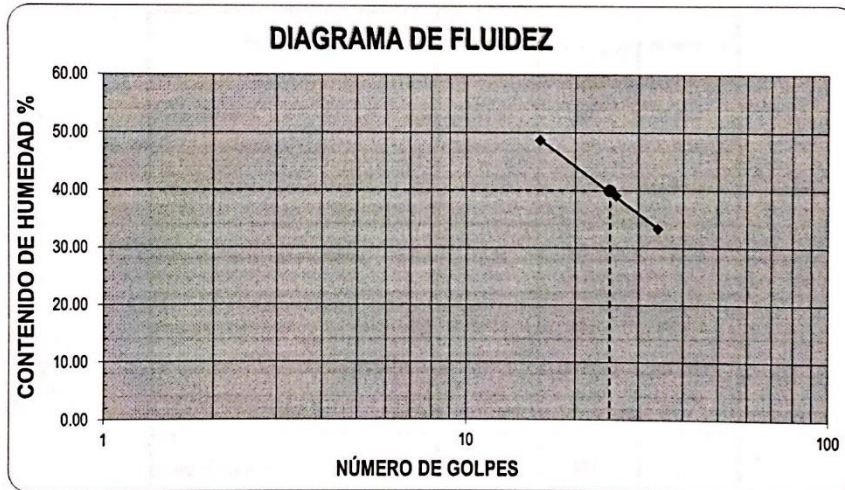
RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	16	26	34	-
Peso de tara (g)	8.90	8.07	9.27	8.95	8.69
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.51	10.49	13.11	9.22	9.17
Peso tara + suelo seco (g)	14.69	9.81	12.15	9.17	9.08
Contenido de Humedad %	48.70	39.08	33.33	22.73	23.08
Límites %	40			23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -20.320 \ln(x) + 105.120$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 20: Contenido de Humedad C-4.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA Y UBS EN LOS CASERÍOS DE CHAPOLÁN, CHORRILLOS Y SOCCHEDON, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SOLICITANTE : CASTILLO LEÓN, LYDA NATALY - ZEVALLOS RÍOS JESÚS JILSSON

RESPONSABLE : ING. BRYAN CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / PUEBLO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.79	9.21	8.92
Peso del tarro + suelo humedo (g)	81.57	105.67	93.63
Peso del tarro + suelo seco (g)	74.34	96.06	85.14
Peso del suelo seco (g)	65.55	86.85	76.22
Peso del agua (g)	7.23	9.61	8.49
% de humedad (%)	11.03	11.07	11.14
% de humedad promedio (%)	11.08		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 21: Resultados de Análisis de Fuentes de agua.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



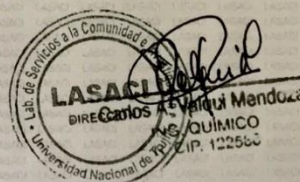
LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: JESUS ZEVALLOS RIOS LYDA NATALY CASTILLO LEON
PROYECTO	: "Diseño de Agua Potable y U.B.S en los caseríos de Chopolan, Chorrillos y Socchedon, Distrito de Cascas-Provincia Gran Chimú -La Libertad"
MUESTRA	: AGUA
FECHA DE INGRESO	: 25 DE OCTUBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIONES	Unidades	Resultados
Olor	-	Aceptable
Sabor	-	Aceptable
Color	Pt/Co	14
Turbidez	NTU	4
pH	-	7.88
Conductividad	uS/cm	651
Sólidos totales disueltos	mg/L	417
Cloruros	Cl mg/L	88.52
Calcio	Ca mg/L	55.63
Magnesio	Mg mg/L	33.74
Sodio	Na mg/L	21.85
Potasio	K mg/L	2.58
Sulfatos	SO ₄ mg/L	57.89
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	278
Amoniaco	NH ₃ mg/L	< 0.01
Cianuro total	CN mg/L	< 0.01
Aceites y grasas	mg/L	< 0.01
Carbonatos	CO ₃ mg/L	0.00
Bicarbonatos	HCO ₃ mg/L	46
Nitratos	NO ₃ mg/L	4.25
Nitritos	NO ₂ mg/L	0.23

Conclusión: Cumple las especificaciones establecidas Categoría 1: Subcategoría A (Aguas destinadas a producción de agua potable) para el consumo humano.
TRUJILLO 31 DE OCTUBRE DEL 2018



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957

Anexo 22: Resultados de Análisis de Fuentes de agua – Microbiológico.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

METALES PESADOS

DETERMINACIONES	Unidades	Resultados
Plomo	Pb mg/L	0.0044
Cadmio	Cd mg/L	0.0042
Hierro	Fe mg/L	0.0115
Cobre	Cu mg/L	0.0252
Zinc	Zn mg/L	0.275
Cromo	Cr mg/L	<0.001
Manganeso	Mn mg/L	0.018
Bario	Ba mg/L	0.024
Aluminio	Al mg/L	0.112
Mercurio	Hg mg/L	< 0.001
Plata	Ag mg/L	< 0.001

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

DETERMINACIONES	UNIDADES	Muestra
Recuento Total de bacterias	UFC/ 100 mL	11
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	Nº org./L	0
Escherichia coli	NMP/ 100 mL	0
Virus	UFC/mL	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	Negativos
Coliformes totales	NMP/ 100mL	Negativo

Conclusión: Cumple con las especificaciones establecidas para el consumo humano

TRUJILLO 31 DE OCTUBRE DEL 2018



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 942844957

Anexo 23: Levantamiento Topográfico.





Anexo 24: Toma de Muestra de suelos C-1.



Anexo 25: Toma de Muestra de suelos C-2.



Anexo 26: Toma de Muestra de suelos C-3.



Anexo 27: Toma de Muestra de suelos C-4.



Anexo 28: Especificaciones técnicas.

Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Especificaciones técnicas).

Anexo 29: Metrados

Anexo 30: Análisis de precios unitarios

Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Análisis de precios unitarios).

Anexo 31: Planos

Se encuentran en la carpeta adjunta al archivo (Planos).