

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SANEAMIENTO
BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA,
DISTRITO DE ANCHONGA – ANGARAES - HUANCVELICA**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PRESENTADO POR:

ELMER HUAMANI QUISPE

AYACUCHO – PERÚ

2016

DEDICATORIAS

A Dios, el ser supremo que nos guía, cuida cada vez que nos desarrollamos para contribuir con la sociedad.

A mis seres más queridos: mi padre que está guiando mis caminos de logro, a mi madre (Antonia), mi pareja (Melissa), mis hijos (Liam Pablo Jesús y Karol Marelin), mis hermanos y familiares, quienes son fuente de estímulo de mi constante esfuerzo por mejorar cada día más.

A mi Alma Mater la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, que forjó en mí, un profesional competente al servicio de la patria. Que cambió el rumbo de mi vida, dándome la oportunidad de estudiar en esta casa.

AGRADECIMIENTO

Con todo cariño con estas breves palabras, expreso mis sinceros agradecimientos:

- A la gloriosa e histórica Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; Alma Mater por haberme acogido para formarme como profesional al servicio de sociedad.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola y al staff de profesionales, quienes forjaron mi Formación Profesional.
- A mi asesor el Ing. Federico Quicaño Suarez. A quien expreso mi sincero agradecimiento por brindarme el apoyo incondicional para realizar la tesis.

RESUMEN

El aporte en la tesis profesional que se presenta, que tiene por objetivo rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado de Casacancha - distrito de Anchonga, el sistema de agua potable existente fue construido por FONCODES en el año 2004 que hasta la actualidad tienen una antigüedad de más de 12 años, la infraestructura existente se encuentra seriamente deteriorada, y las conexiones domiciliarias son inadecuadas.

Teniendo como antecedentes, la insatisfacción de las necesidades básicas de la población, se plantea los siguientes estudios de tesis, Uestudios básicos como: topográfico, mecánica de suelos y estudio de calidad de agua con fines de uso poblacional.

También se plantea el diseño hidráulico y estructural del Sistema de Agua Potable, alcantarillado y PTAR. Los estudios básicos realizados tienden a tener resultados favorables, según lo comparativo con la normatividad del ministerio de salud, las cuales nos facilitan los límites permisibles máximos.

El diseño hidráulico y estructural del sistema de agua, alcantarillado y PTAR, se han diseñado según la normatividad vigente del Reglamento Nacional de Edificación y la guía de elaboración de Expedientes técnicos según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En la evaluación económica, se ha evaluado el presupuesto elaborado como anexo y la evaluación costo beneficio para sistema de agua potable y costo efectividad para el sistema de alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

ÍNDICE

	Pagina
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
I. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1 LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE SON UN ELEMENTO INTEGRAL DE LAS PRIORIDADES DE DESARROLLO	3
1.2 ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	4
1.3 PARÁMETROS DE DISEÑO	5
1.3.1 POBLACIÓN	5
1.3.2 PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO.....	6
1.3.3 DOTACIÓN DE AGUA	7
1.3.4 VOLUMEN DE REGULACIÓN.....	8
1.4 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	9
1.4.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	9
1.5 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (NORMA OS.030)	16
1.5.1 ALCANCE	16
1.5.2 FINALIDAD	16
1.5.3 ASPECTOS GENERALES.....	17
1.5.4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	18
1.5.5 RESERVORIOS:.....	18
1.6 RESERVOIRIO DE REGULACIÓN	20
1.6.1 Recomendaciones de diseño	20
1.7 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	22
1.7.1 Descripción general	22
1.8 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (NORMA OS.050) 26	26
1.9 ALCANTARILLADO SANITARIO	31
1.10 REDES DE AGUAS RESIDUALES (NORMA OS.070)	32
1.11 TANQUES IMHOFF.....	35
1.12 DISEÑO DEL SEDIMENTADOR	39
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	40
2.2 MATERIAL	44
2.2.1 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN.	44
2.2.2 INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	44
2.2.3 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS.	44
2.2.4 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA.	44
2.2.5 SOFTWARE.....	45
2.3 MÉTODOS	45
2.3.1 ESTUDIO METODOLÓGICO FASE DE CAMPO.....	46
2.3.2 ESTUDIO METODOLÓGICO FASE DE GABINETE.....	47

III.	RESULTADOS.....	48
3.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO, MECÁNICA DE SUELOS Y CALIDAD DE AGUA	48
3.1.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	48
3.1.2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	54
3.1.3	ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA.....	67
3.2	DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	71
3.2.1	CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO AGUA POTABLE	71
3.2.2	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	77
3.2.3	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	99
3.2.4	DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	109
3.3	EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA.....	140
3.3.1	EVALUACIÓN TÉCNICA.....	140
3.3.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA	149
IV.	DISCUSIONES.....	164
4.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	164
4.2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	164
4.3	ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA	165
4.4	DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL.....	165
4.5	EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	166
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168
5.1	CONCLUSIONES.....	168
5.2	RECOMENDACIONES	173
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	174
	ANEXOS	176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vida útil de los principales activos del proyecto	7
Tabla 2. Dotación de agua (Lts/hab/día)	7
Tabla 3. Coeficiente de variación según RNE (habitaciones urbanas)	8
Tabla 4. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams	12
Tabla 5. Delimitación de zonas de presión.....	23
Tabla 6. Vías de acceso de las comunidades en el presente proyecto	41
Tabla 7. Coordenadas UTM de la poligonal	51
Tabla 8. Muestreo de calicatas y excavación de muestras	55
Tabla 9. Dotación de acuerdo a clima l/hab/día	67
Tabla 10. Parámetros evaluados.....	70
Tabla 11. Población y vivienda proyectada	72
Tabla 12. Población y vivienda proyectada en el horizonte del proyecto	73
Tabla 13. Identificación y estado del manantial Millpo	74
Tabla 14. Producción del manantial Millpo.....	74
Tabla 15. Producción del manantial Millpo.....	75
Tabla 16. Cálculo de caudal máximo diario y horario	75
Tabla 17. Periodo de diseño recomendable de determinadas instalaciones.....	76
Tabla 18. Parámetros de diseño, Casacancha	76
Tabla 19. Coeficiente de fricción Ch&w de la fórmula de Hazen y Williams.....	78
Tabla 20. Resultado de los cálculos realizados por el software Wáter cad.....	87
Tabla 21. Resultados de los cálculos realizados por el software Wáter cad	87
Tabla 22. Resumen de Metrados de tuberías de la red de conducción.....	88
Tabla 23. Cálculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado	100
Tabla 24. Cálculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado	100
Tabla 25. Resumen población servida año 1	100
Tabla 26. Calculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado	101
Tabla 27. Análisis flujo de tuberías.....	105
Tabla 28. Cálculo hidráulico, colectores 01, 02, 03 04, 05 y red emisor principal	107
Tabla 29. Calculo de población y caudal de diseño de la PTAR.....	109
Tabla 30. Ubicación de la fuente hídrica (captación) y caudal de la fuente.....	140
Tabla 31. Costos directos del proyecto	151
Tabla 32. Costo de inversión total a precios de mercado y a precios sociales.....	158
Tabla 33. Evaluación económica del sistema de agua potable	160
Tabla 34. Evaluación económica del sistema de alcantarillado	161
Tabla 35. Resultados de la evaluación económica del sistema de alcantarillado	162
Tabla 36. Costos incrementales a precios sociales – PTAR.....	162
Tabla 37. Resultados de la evaluación económica de PTAR	163
Tabla 38. Coordenadas UTM de la poligonal de BMs.....	169
Tabla 39. Capacidad portante para diseños estructurales.....	169
Tabla 40. Resultados de calidad de agua de acuerdo a la Norma DX N°031-2010-SA.170	
Tabla 41. Parámetros de diseño hidráulico	171
Tabla 42. Cálculo de población y caudal de diseño, sistema de alcantarillado	172

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC	14
Figura 2. Ubicación de estructuras complementarias	14
Figura 3. Metodología fase de campo.....	46
Figura 4. Inicio de los trabajos topográficos de captación progresiva 0+000 km	51
Figura 5. Dirección del trazado de la línea de conducción y reservorio	52
Figura 6. Colocación de BM. Y se continúa con los trabajos.....	52
Figura 7. Vista panorámica del centro poblado de Casacancha	53
Figura 8. Calicata N° 24 en la captación	56
Figura 9. Calicata N° 34, en el reservorio proyectado de 8 m ³	56
Figura 10. Calicata N° 30, en la línea de distribución y colector de alcantarillado	57
Figura 11. Calicata N° 34, en la proyección de PTAR	57
Figura 12. El ancho y la profundidad de cimentación	59
Figura 13. Reconocimiento de materiales de recojo de muestras en la captación	68
Figura 14. Frascos de plástico esterilizados, para proceder al recojo de las muestras ..	68
Figura 15. Conservación de muestras para el envío a Lima, antes de las 24 horas	69
Figura 16. Entrega definitiva, en el laboratorio de Servicios Analíticos Generales	69
Figura 17: Geometría de un reservorio rectangular	88
Figura 18. Diseño hidráulico del reservorio.....	89
Figura 19. Cálculo SAP Casacancha	90
Figura 20. Calculo estructural del reservorio	91
Figura 21. Reservorio apoyado, planta	94
Figura 22. Reservorio apoyado, corte A-A.....	94
Figura 23. Reservorio apoyado, armadura losa de techo	95
Figura 24. Planilla de armadura de reservorio	96
Figura 25. Resultados de diseño hidráulico	99
Figura 26. Modelo con 1 cámara de sedimentación	127
Figura 27. Tanque IMHOFF	127
Figura 28. Filtro biológico de baja carga	131
Figura 29. Tubería de distribución y recolección	132
Figura 30. Muestra desnivel de la captación con el reservorio	141
Figura 31. Área de influencia del proyecto.....	142
Figura 32. Coeficientes para la dotación de agua, cobertura y pérdidas	144

INTRODUCCIÓN

Dentro los factores más importantes para el desarrollo socio económico de todos los pueblos; están los referentes a educación, salud, vivienda, etc. En tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidad de vida de los pobladores; se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual los pobladores del Centro Poblado Casacancha, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil, tal como lo demuestran la OMS (Organismo Mundial de la salud) y la OPS Organismo Panamericano de la Salud).

Para lo profesional, apenas contribuye un reto poder plantear soluciones mediante Proyecto de Infraestructura de saneamiento Básico Ambiental, dentro de una Economía sustentable.

El objetivo de la tesis es elaborar el proyecto Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable, Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales en el Centro Poblado de Casacancha del Distrito de Anchonga – Angaraes –Huancavelica.

- Realizar estudios básicos como: topográfico, mecánica de suelos, calidad de agua del sistema de abastecimiento de agua, Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Casacancha.
- Realizar el diseño hidráulico y estructural de los componentes del sistema de abastecimiento de agua, Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Casacancha.

- Analizar e interpretar la evaluación técnica y económica del sistema de abastecimiento de agua, Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Casacancha.

La inexistencia del servicio de alcantarillado, así como la falta del servicio de agua en las viviendas ocasionan inadecuados lugares para la disposición de excretas que generan las familias, y los obliga a realizar deposiciones al aire libre, es otra de las razones por la que ciertas enfermedades infecciosas, parasitarias y dérmicas, proliferen y deterioren la salud de la población.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE SON UN ELEMENTO INTEGRAL DE LAS PRIORIDADES DE DESARROLLO

El agua potable segura es crucial para la economía y salud física de las comunidades. Las enfermedades relacionadas con el agua, son la causa más común de morbilidad y mortalidad entre las poblaciones pobres de los países en desarrollo. El consumo de agua no apta para beber, el saneamiento inadecuado y las malas prácticas de higiene causan 2 millones de muertes anualmente debido a la diarrea. Los niños de menos de 5 años dan cuenta de la mayor parte de dichas muertes (USAID, 2007)

Un importante desafío para el Estado es garantizar el acceso de toda la población, a servicios de agua potable y saneamiento, reconociendo la importancia que tienen para el cuidado de la salud pública, la superación de la pobreza, la dignidad humana, el desarrollo económico y la protección del medio ambiente. Para enfrentar este reto, el Perú, al igual que muchos otros países de América Latina, emprendió una reforma radical de la prestación de estos servicios. Esta reforma se enmarcó en un contexto nacional de crisis económica y social, agravada por la aparición de la epidemia del cólera, que surgió debido a las deficientes condiciones de los servicios, principalmente en las localidades rurales y zonas peri-urbanas. Esta epidemia causó pérdidas de vidas humanas y un incremento de la morbilidad, además de afectar significativamente al sector exportador. (Oblitas, 2014)

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población.(Terán, 2007)

1.2 ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La primera acción que debe realizarse a efectos de determinar la factibilidad de un proyecto es la visita a la zona. En ella, buscando la máxima participación de la población, se realizan las actividades de reconocimiento de campo y recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios. Durante su permanencia, el técnico deberá coordinar diversas reuniones a fin de conocer la situación actual de consumo de agua y evaluar la participación comunal, y discutir el proyecto con la mayor cantidad de beneficiarios. Para ello, sin crear falsas expectativas, se debe explicar la importancia del agua potable y el procedimiento de trabajo a seguir para concretar el proyecto.

Se debe solicitar información sobre la población que va a ser atendida, la disponibilidad de materiales locales, la existencia de fuentes de agua y cualquier otra información necesaria para llevar a cabo una investigación completa y obtener resultados precisos con la finalidad de determinar si es factible o no la instalación de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.(Pittman, 1997)

1.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño del proyecto: Población, tasa de crecimiento, consumo, dotación, demanda contra incendio, caudales de contribución al alcantarillado, etc.

1.3.1 POBLACIÓN

La población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número viviendas y la densidad en (hab./vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI. En el ámbito Rural de no haber fuente de información o no coincidir con información del INEI, será necesario presentar un padrón de usuarios (aprobado por la unidad ejecutora) debidamente firmada y con el número de documento de identidad del propietario. Otro factor que se deberá definir es la tasa de crecimiento poblacional, la misma que deberá ser debidamente justificada con información del INEI. Una vez definida la población actual y la tasa de crecimiento poblacional, se deberá realizar un estudio de crecimiento poblacional para determinar de manera adecuada la población de diseño en el horizonte establecido del proyecto. Estos factores son importantes, toda vez que el buen diseño

del sistema de agua potable y alcantarillado, dependerá de una correcta estimación de la población actual y la tasa de crecimiento. Nota: De no tener tasas de crecimiento poblacional definidas por el INEI, se deberá determinar esta mediante censos de poblaciones anteriores, debidamente sustentadas.(MVCS, 2016)

El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizaran el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes, identificar en un croquis, la ubicación de locales públicos y el número de viviendas por frente de calle; adicionándose un registro en el que se incluya el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan en cada vivienda.

Para efectos de recoger los datos de población, con el apoyo de las autoridades y/u organizaciones, como por ejemplo el comité pro-agua potable, se realiza un censo, se recomienda recopilar información de los censos y encuestas anteriormente realizados y en algunos casos recurrir al municipio a cuya jurisdicción pertenece el centro poblado. Dicha información permitirá obtener registros de nacimientos, defunciones y crecimiento vegetativo de la población.(Pittman, 1997)

1.3.2 PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO

Cuando se realiza un proyecto, se debe prever que los elementos del sistema tengan capacidad para dar servicio durante un período a futuro a partir de su instalación, a este espacio de tiempo se le denomina, Período de Diseño. Al proyectar de esta manera se intenta satisfacer las necesidades de la sociedad que se comporta de forma dinámica.

El período de diseño es menor que la vida útil, porque se considera que durante este los elementos funcionen sin tener gastos elevados que hagan su operación incosteable.(Nacobre, 2007)

Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto. Es recomendable su cálculo. Proponiéndose los siguientes periodos de diseño:(MVCS, 2016)

Tabla 1
Vida útil de los principales activos del proyecto

SISTEMA / COMPONENTE	PERIODO (Años)
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	: 20 años
Reservorios, Plantas de tratamiento	: Entre 10 y 20 años
Sistemas a Gravedad	: 20 años.
Sistemas de Bombeo	: 10 años.
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble	: 10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material	: 5 años

Fuente: MVCS; 2016

1.3.3 DOTACIÓN DE AGUA

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (**Norma OS.100**) la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución se considerará, los valores indicados en la tabla N° 02:

Tabla 2:
Dotación de agua (Lts/hab/día)

Ítem	Criterio	Clima Templado	Clima Frio	Clima Cálido
1	Sistemas con conexiones	220	180	220
2	Lotes de área menor o igual a 90m ²	150	120	150
3	Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

Nota: Para el caso de sistemas de alcantarillado convencionales en Ámbito Rural, se recomienda usar como mínimo la dotación de letrinas con arrastre hidráulico.
Fuente: RNE

Variación de Consumo (Coeficientes de Variación K1, K2) Según el RNE en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario

anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes, indicados en el Tabla N° 03:

Tabla 3
Coeficiente de variación según RNE (habitaciones urbanas)

Item	Coeficiente	Valor
1	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)</i>	1.3
2	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)</i>	2.0

Fuente: RNE

Una vez definida el crecimiento de la población, la dotación de agua, la cobertura y el porcentaje de pérdidas de agua, se deberá realizar la proyección de la demanda promedio, demanda máxima diaria y demanda máxima horaria de agua potable para el horizonte de diseño establecido del proyecto.

1.3.4 VOLUMEN DE REGULACIÓN

En zonas rurales, según la Guía para Saneamiento Básico del Ministerio de Economía y Finanzas, la capacidad de regulación es del 15% al 20% de la demanda de producción promedio anual, siempre que el suministro sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda promedio anual.

Para el caso Urbano, según la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

Porcentaje de contribución al desagüe Se considerará un valor de 80% del caudal promedio de agua. Valores diferentes deberán ser debidamente justificados, con información mínima de 01 año. (MVCS, 2016)

1.4 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.4.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

1.4.1.1 FUENTE

Las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios. La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País. (RNE, 2014)

1.4.1.2 CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- **AGUAS SUPERFICIALES**

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o

sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

- **MANANTIALES**

- La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.(RNE, 2014)

- **AGUAS SUPERFICIALES**

Se los conoce como tales a las que forman los ríos, mares, reservorios naturales, lagunas, etc. Estas aguas aunque sean cristalinas están generalmente contaminadas siendo peligroso usarlo en el consumo, mientras no se sometan a un tratamiento adecuado. (APRISABAC, 1997)

- **MANANTIALES**

Los manantiales son puntos donde el agua surge a la superficie desde una fuente subterránea. Normalmente suelen tener un flujo de alrededor de 2 L/sg. Aunque pueden ser más abundantes. (Orellana, 2005)

1.4.1.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

- **TUBERÍAS**

- Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
En los tubos de concreto = 3 m/s.
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC = 0,010 Hierro Fundido y concreto = 0,015
Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se

establecen en la Tabla N° 4. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

Tabla 4:
Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams

Material	Coeficiente de Hazen-Williams
Asbesto-cemento (nuevo)	135
Cobre y Latón	130
Ladrillo de saneamiento	100
Hierro fundido, nuevo	130
Hierro fundido, 10 años de edad	107 – 113
Hierro fundido, 20 años de edad	89 – 100
Hierro fundido, 30 años de edad	75 – 90
Concreto, acabado liso	130
Concreto, acabado común	120
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125
Acero remachado nuevo	110
Acero remachado usado	85
PVC	140
PE	150
Plomo	130 -140
Aluminio	130

Fuente: <http://es.slideshare.net/bocha76/hidraulica-en-tuberias-13662585>

1.4.1.4 ACCESORIOS EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN

- Válvulas de aire En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- Válvulas de purga Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

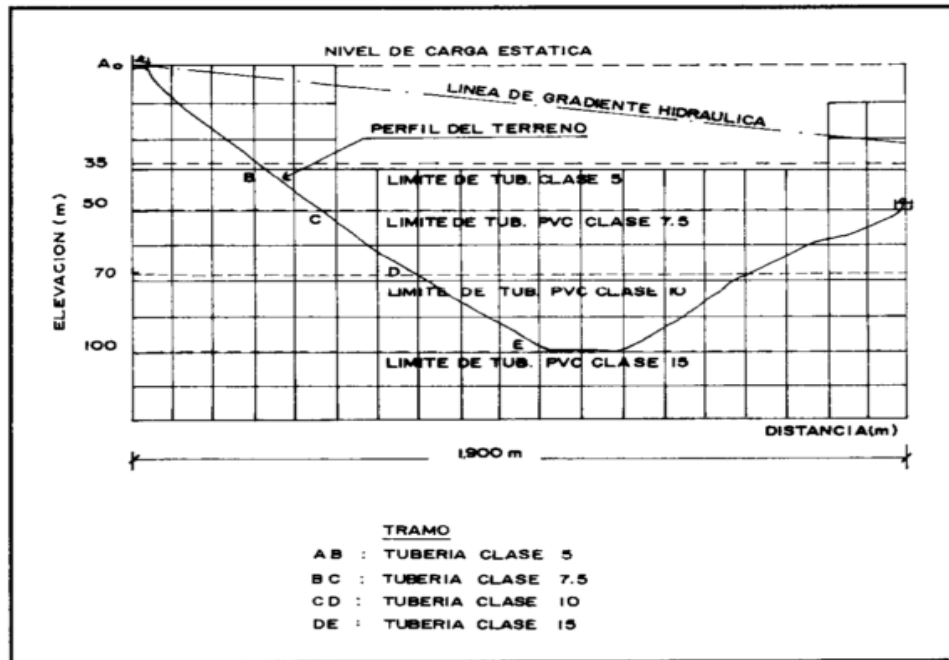
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.(RNE, 2014)

1.4.1.5 CRITERIOS DE DISEÑO

Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones:

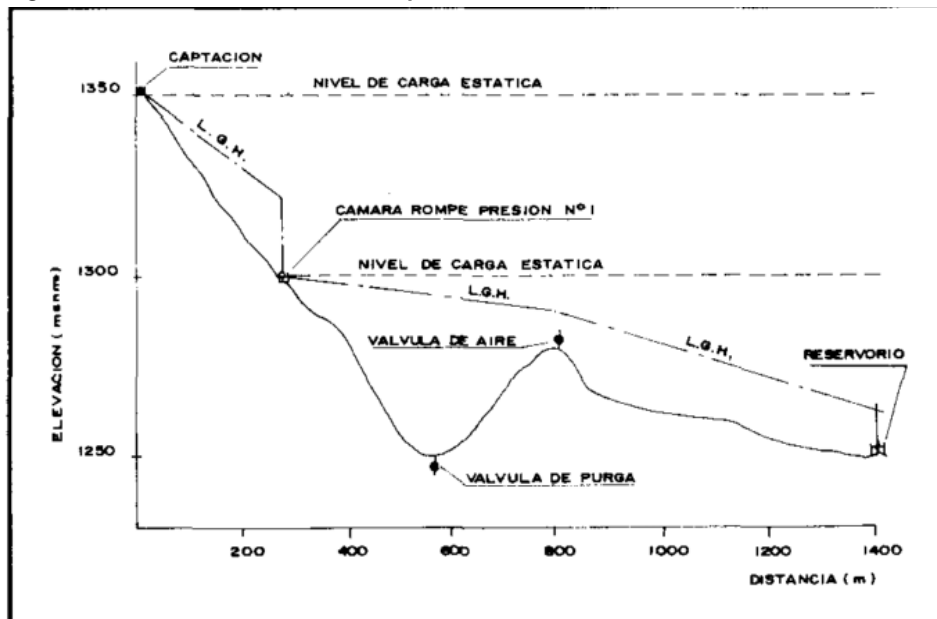
- **La carga disponible**, viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.
- **El gasto de diseño**, es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el periodo de diseño seleccionado (Q_m) y el factor K_1 del día de máximo consumo.
- **Las clases de tubería** a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática. En la Figura 01, se presentan las clases comerciales de tuberías PVC con sus respectivas cargas de presión.
- **Línea de gradiente hidráulica (L.G.H.)** indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera (como dentro de un tanque), puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa, como se ilustra en la Figura 01.(Pittman, 2005)

Figura 1: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC



Fuente: Pittman, 2005

Figura 2: Ubicación de estructuras complementarias



Fuente: Pittman, 2005

1.4.1.6 LÍNEA DE CONDUCCIÓN O IMPULSIÓN

- **Descripción** Es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación. Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración.
- **Recomendaciones para el diseño**
 - **Alineamiento.-** La línea de conducción deberá tener un alineamiento que sea lo más recto posible y evitando zonas de deslizamiento o inundaciones. Debe evitarse también presiones excesivas mediante la construcción de cajas rompe presión y evitar contrapendientes y cuando este es inevitable usar válvulas de aire.
 - **Caudal de conducción.-** El caudal de diseño usual corresponde al caudal máximo diario. Eventualmente caudal máximo horario si se tiene disponibilidad hídrica y se justifica económicamente esta solución, comparando el costo adicional por mayor diámetro de tubería y el ahorro de no construir el reservorio. En el caso de las líneas de impulsión (bombeo) el caudal de diseño se obtendrá considerando el periodo de tiempo de bombeo por día.
 - **Clases de tubería.-** Se usará tubería PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de acuerdo a las presiones requeridas, considerando que la presión de diseño debe ser el 80% de la nominal. En el caso de sifones, se puede realizar una distribución de varias clases de tubería, de acuerdo al perfil de presiones. El diámetro mínimo para la línea de conducción debe ser de 2”.
 - **Velocidades.-** Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg)
Mínima 0.5 m/seg

- **Golpe de ariete.-** En la línea de conducción deberá evitarse impedimentos de un flujo continuo como pueden ser curvas bruscas o válvulas, para evitar el golpe de ariete. Nunca deberá colocarse una válvula de cierre en el punto de entrega de la línea de conducción.
- **Dilatación.-** Para evitar cambios bruscos de temperatura en la línea, que ocasionen problemas de dilatación, la tubería debe enterrarse. En casos de puentes en que la tubería estará expuesta a la intemperie deberá considerarse las juntas de jebe que absorban la dilatación.
- **Instalación de válvulas.-** Las válvulas deberán soportar las presiones de diseño y ser instalados en cajas de concreto con tapas metálicas aseguradas para evitar su manipuleo por extraños al manejo del sistema.(García, 2009)

1.5 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (NORMA OS.030)

1.5.1 ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

1.5.2 FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

1.5.3 ASPECTOS GENERALES

- Determinación del volumen de almacenamiento El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares.
- Ubicación Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.
- Estudios Complementarios Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.
- Vulnerabilidad Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.
- Caseta de Válvulas Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.
- Mantenimiento Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.
- Seguridad Aérea Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

1.5.4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- Volumen de Regulación El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- Volumen Contra Incendio En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio: - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda. - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo. Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

1.5.5 RESERVORIOS:

- **CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES**

- Funcionamiento Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

- Instalaciones Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones. Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio. La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño. La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada. El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal. El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente. El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol. Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante. Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines. La

superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

- Accesorios Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.(RNE, 2014)

1.6 RESERVORIO DE REGULACIÓN

1.6.1 Recomendaciones de diseño

a. Tipo de reservorio

- **Apoyado**, cuando se ubica sobre el terreno.
- **Elevado**, cuando se ubica sobre estructura de soporte.

b. **Objetivos** El reservorio debe cumplir los siguientes objetivos:

- Suministrar el caudal máximo horario a la red de distribución.
- Mantener presiones adecuadas en la red de distribución.
- Tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción.
- Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia como incendios.

c. Capacidad.- Se recomienda el 25% del volumen de abastecimiento medio diario (Q md). Esto equivaldría a un almacenamiento de 6 horas por día (aproximadamente 10 p.m. a 4 a.m.). DIGESA recomienda 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos con bombeo.

d. Materiales de construcción.- Deben ser de concreto armado. En reservorios pequeños se puede usar ferro-cemento, hasta un diámetro máximo de 5 m. y altura de 2 m. Hasta 5 m³ se puede usar también reservorio de plástico.

e. Forma Se recomienda el diseño circular por presentar la relación más eficiente de área/perímetro.

f. Componentes El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas. El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- Tubos de entrada, salida, rebose, limpia y ventilación.
- Canastilla de protección en tubo de salida.
- Tubo de paso directo (by – pass) para mantener el servicio durante el mantenimiento del reservorio.
- Tapa sanitaria y escaleras (externa e interna).
- La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:
- Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.
- Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.

g. Ubicación

- La ubicación debe garantizar las presiones de diseño en la zona urbana actual y zonas de expansión.
- El reservorio debe ubicarse lo más próximos a la red de distribución, sobre todo a la zona de mayor consumo.
- Puede darse el caso de requerirse más de un reservorio en caso de dispersión de la población, sobre todo con cotas bastante diferenciadas o varios poblados con un solo sistema de conducción.
- La ubicación debe considerar la delimitación de zonas de presión (sección 2.3 – d), considerando básicamente las presiones admisibles de 50 mca de presión estática y de 10 mca dinámica en la red de distribución.

h. Tiempo de vaciado del reservorio

Se recomienda un tiempo máximo de 4 horas que depende básicamente de la carga hidráulica y diámetro del tubo de salida. Para determinar el tiempo se usa la relación siguiente:(Perú Alemania, 2009)

1.7 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

1.7.1 Descripción general

La línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.

La red de distribución, es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad. En poblados rurales no se incluye dotación adicional para combatir incendios.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.

1.7.2 Red de distribución

1.7.2.1 Información básica para el diseño

- Perímetro urbano actual y futuro.
- Ancho de frontis de las edificaciones por calles.
- Vías férreas, vehiculares, cursos de agua, puentes, etc.
- Planos de urbanización y pavimentación.
- Delimitación de zonas de presiones.
- Ubicación reservorio – cota.
- Sistema existente y ampliaciones.
- Definición de etapas.

1.7.2.2 Recomendaciones para el diseño

- Caudal Máximo horario (Q max. h)
- Tubería PVC de presión Diámetro mínimo recomendado Para líneas principales 2". Para líneas secundarias 1".
- Velocidades
- Máxima: 2 m/seg. Mínima: 0.5 m/seg.

a. Delimitación de zonas de presión

Tabla 5:
Delimitación de zonas de presión

Porcentaje del área	Presiones máximas (mca)	
	Estática	Dinámica
85	50	10
10	60	8
5	70	6

Fuente: Agua Potable en Zonas Rurales (2009)

b. Ubicación

- Las tuberías del sistema de distribución se instalarán a 1m. Del borde de la acera o 1/3 de la calzada, a una profundidad mínima de 0.8 m.
- La separación entre las tuberías de agua potable y alcantarillado será de 3 m. en planta. En casos extremos puede tener una separación de 1.5 m. debiendo estar la tubería de agua potable como mínimo 0.3 m. por encima de la tubería de alcantarillado.

c. Válvulas

- **Válvulas compuerta** Se utilizará válvulas con vástago no deslizante, provistas de cabezal superior Standard, para todos los diámetros operables mediante llave T.

Se ubicarán en los siguientes lugares:

- Intersecciones de la red principal (como máximo cada 800 m. de longitud).
 - Ramales de derivación importante.
 - Puntos más bajos de la red, para purga o desagüe.
- **Válvulas de aire** Se ubicará en el lugar más alto de la contrapendiente para la purga del aire atrapado.

- **Válvula reductora de presión** Se utiliza para producir una carga de agua predeterminada, menor que la original y funciona independientemente del caudal que pase por ella.

d. Cámaras rompe presión (CRP) Se utilizará para regular presiones de agua cuando el desnivel entre reservorio y la red es mayor a 50 m. Se tiene CRP – tipo 6, cuando no tienen cierre de boya y CRP – tipo 7, cuando tiene boya de cierre.

Los componentes de los CRP son:

- Entrada con válvula de compuerta.
- Salida con canastilla.
- Tubería de ventilación.
- Tapa sanitaria con dispositivo de seguridad.

e. Conexiones domiciliarias

Son las conexiones al domicilio o pileta pública a partir de la red, con los siguientes componentes:

- Conexión a la red mediante T o abrazadera.
- Tubería de conexión de ½”.
- Válvula de cierre antes y después del medidor o solo una sin medidor.
- Medidor (opcional). ?? Accesorios y piezas de unión.
- Caja de protección.

1.7.2.3 Diseño de la red

a. Metodología.

Determinación de red abierta o cerrada y trazo de líneas principales y secundarias.

Determinación de caudales por nudo, con la relación siguiente:

$$Q_1 = A_1 \times Q_e$$

Dónde:

Q_1 = Caudal en nudo (l/seg.)

A_1 = Área de influencia del nudo.

Q_e = Módulo de consumo (l/seg/ha)

b. Trazado de la red

- **Sistema de circuito abierto** Se utiliza en pequeñas poblados y se tiene 2 modalidades:

- **Espina de pescado**

Cosiste de un conducto principal que recorre por la calle principal, que va disminuyendo de diámetro a medida que avanza y que alimenta conductos laterales que se desprenden de él. El inconveniente es que no da una buena distribución de presiones.

- **Parrilla**

Consiste en una parrilla longitudinal y transversal de tubos de mayor diámetro que alimenta una red con menores diámetros. Tiene el mismo inconveniente que el anterior.

- **Sistema de circuito cerrado**

Se utiliza en ciudades de mediano a gran tamaño. Consiste de un sistema de conductos principales que rodean a un grupo de manzanas, de los cuales parten tuberías de menor diámetro, unidas en sus extremos al eje. La ventaja es que como cada tubería es alimentada en sus dos extremos, se disminuye el recorrido, lo que disminuye la pérdida de cargas.

- **El sistema de circuito cerrado**, lo conforman los siguientes componentes:

- **Circuito primario** Tuberías principales de mayor diámetro de la red (800 – 1000 m de separación).

- **Circuito secundario** Enlaza al circuito primario con tuberías de diámetro intermedio, separados de 400 a 600 m.
- **Circuito de relleno** Constituye el sistema propiamente dicho de distribución de agua. Se recomienda diámetro mínimo de 2”.

c. Cálculo de diámetro.

Para el cálculo de sistema abierto Fórmula de flujo de tuberías de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 CD^{2.63} S^{0.54}$$

Para el caso de circuito cerrado

Se tiene los siguientes métodos:

Hardy – Cross (para verificación).

Tubería equivalente, Linealización.(Perú Alemania, 2009)

1.8 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (NORMA OS.050)

1.8.1 OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

1.8.2 ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

1.8.3 DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario
 Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios
 Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. Hidrante. Grifo contra incendio. Redes de distribución. Conjunto

de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas. Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor. Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería). Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería). Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote. Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

1.8.4 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

1.8.4.1 Levantamiento Topográfico.- La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

1.8.4.2 Suelos Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno a criterio del consultor.

1.8.4.3 Población Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

1.8.4.4 Caudal de diseño La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

1.8.4.5 Análisis hidráulico Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de

presiones paralela al terreno. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°4. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

1.8.4.6 Diámetro mínimo El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial. En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión. El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente. En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

1.8.4.7 Velocidad La **velocidad máxima** será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

1.8.4.8 Presiones La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m. En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

1.8.4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos. - En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas. En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.
- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente. En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando: Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura. Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y

tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

1.8.4.10 Válvulas La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud. Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones. Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda. Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento. Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación. Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga. El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.(RNE, 2014)

1.9 ALCANTARILLADO SANITARIO

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de las aguas residuales. Por lo tanto se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana incluyendo al comercio y a la industria.

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, subcolectores, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas

residuales podrá ser desde un cuerpo receptor hasta el reuso dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio.(Sanitario, 2014)

1.10 REDES DE AGUAS RESIDUALES (NORMA OS.070)

1.10.1 OBJETIVO Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

1.10.2 ALCANCES Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.

1.10.3 DEFINICIONES Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas. Ramal Colector. Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal. Tubería Principal. Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores. Tensión Tractiva. Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado. Pendiente Mínima. Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería. Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería). Conexión Domiciliaria de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

1.10.4 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

1.10.4.1 Levantamiento Topográfico La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá: - Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m, indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

1.10.4.2 Suelos Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

1.10.4.3 Población Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

1.10.4.4 Caudal de Contribución al Alcantarillado El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

1.10.4.5 Caudal de Diseño Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

1.10.4.6 Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.
- Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{\text{min}} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Dónde: S_{min} . = Pendiente mínima (m/m), Q_i = Caudal inicial (l/s)

- Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser

justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5 \text{ m/s}$; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

G = Aceleración de la gravedad (m/s²)

RH = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.(RNE, 2014)

1.11 TANQUES IMHOFF

Los tanques Imhoff son una variante de las fosas sépticas en las que el comportamiento se da a dos alturas:

- En la parte superior se produce la sedimentación de sólidos.

- En la parte inferior se produce la digestión.

Son sistemas utilizados en comunidades de 300 a 1.000 habitantes.
Agua y Saneamiento(Villá, 2005)

- **EL TANQUE IMHOFF**

Es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se llama tanques de doble cámara.

Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas.

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador.

Estas unidades no cuentan con unidades mecánicas que requieran mantenimiento y la operación consiste en la remoción diaria de espuma,

en su evacuación por el orificio más cercano y en la inversión del flujo dos veces al mes para distribuir los sólidos de manera uniforme en los dos extremos del digestor de acuerdo con el diseño y retirarlos periódicamente al lecho de secado.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conduce a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y se disponen de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

1.11.1 CONSIDERACIONES: Tratamiento de Aguas residuales en Pequeñas Comunidades.

El ingeniero responsable del proyecto, deberá tener las ventajas y desventajas que tiene al emplear el tanque Imhoff para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de una población.

Ventajas.

- Contribuye a la digestión del lodo, mejor que un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente.
- El lodo se seca y se evacua con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques Imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenas
- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente

satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes

Desventajas.

- Son estructuras profundas. (> 6m).
- Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando este vacío de arenas.
- El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.
- Conocidas las ventajas y desventajas del tanque imhoff, quedara a criterio del ingeniero encargado del proyecto si es conveniente emplear esta unidad, en la localidad donde desea tratar las aguas residuales de uso doméstico.
- Cabe resaltar que esta alternativa resulta adecuada en caso de que no se cuente con grandes áreas de terreno para poder construir un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, como es el caso de las lagunas de estabilización, además de que el tanque imhoff deberá estar instalado alejado de la población, debido a los malos olores que produce.
- El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce el DBO en un 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque imhoff se extraen periódicamente se conducen a lechos secados
- Debido a esta baja remoción de DBO y coliformes, lo que se recomendaría es enviar el efluente hacia una laguna facultativa para que haya una buena remoción de microorganismos en el efluente. (H. Cardenas, 2008)

1.12 DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

Para el dimensionamiento de tanque Imhoff se tomarán en consideración los criterios de la Norma S090 “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

- a. Cámara de sedimentación.
- b. Cámara de digestión de lodos.
- c. Área de ventilación y cámara de natas.

Además de estos compartimientos se tendrá que diseñar el lecho de secados de lodos.

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50° a 60°.

En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento (Olivos, Omar & Perú, 2010)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

2.1.1 Ubicación política

El área de estudio de elaboración de tesis que abarca el emplazamiento de las obras de los sistemas de agua potable, alcantarillado y Planta de Tratamiento del centro poblado, es la siguiente.

Región	: Huancavelica
Provincia	: Angaraes
Distrito	: Anchonga
Localidades	: Casacancha
Región Natural	: Sierra.
Temperatura	: de 6°C a 16 °C
Usuarios y/o beneficiarios	: 63 familias (254 habitantes)

2.1.2 Ubicación geográfica

Coordenada UTM Este	: 528750.13
Coordenada UTM Norte	: 8571973.45
Altitud	: 3,888 m.s.n.m.

2.1.3 Transporte y localización específica de Tesis.

El acceso al área del proyecto se realiza desde la ciudad de Ayacucho mediante la utilización de la carretera principal asfaltada de Ayacucho a la Provincia Lircay, por ultimo al Distrito Anchonga, luego de un recorrido de 128 km; desde este punto y utilizando la carretera asfaltada.

El distrito está interconectada desde la ciudad de Huamanga por una afirmada iniciando por Compañía, Ccayarpachi, Julcamarca, Seclla, Lircay y se llega al Distrito de Anchonga, con un promedio de 05 horas aproximadamente.

Así mismo de Anchonga hacia las comunidades implicadas en el proyecto, son las siguientes:

Tabla 6
Vías de acceso de las comunidades en el presente proyecto

Ruta	Distancia	Tiempo	Vía
Anchonga - Casacancha	3.00	40 minutos	Trocha carrozable

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.4 Climatología

Temperatura

La localidad de Casacancha posee un clima frio, llegando a alcanzar una temperatura media mensual de hasta de 6° C., con una altitud de 3880 msnm, presentándose precipitaciones pluviales entre los meses de Enero a Marzo.

2.1.5 Topografía de la zona.

La topografía de la capital del Distrito de Anchonga es mixta por altas montañas de la cordillera de los andes con una pendiente de 3% a 40%.

- **Geología**

La capital del Distrito de Anchonga, en la clasificación de su suelo responde a un tipo de arcilloso gravoso y roca suelta.

- **Actividad Sísmica**

La actividad sísmica en la capital del Distrito de Anchonga, está ubicado en la zona 2 que es considerado como área de menor sismicidad dentro de la zonificación sísmica del Reglamento Nacional de Construcciones.

2.1.6 Mecánica de suelos y geotecnia.

Estudio de Mecánica de Suelos para la instalación de redes de agua potable, alcantarillado y construcción de estructuras de concreto.

Estudio de Mecánica de suelos con fines de cimentación para la construcción de un Reservorio.

Estudios de prospección geoelectrica con fines de ubicación de fuente de agua potable para consumo poblacional.

2.1.7 Aspecto socio-económico.

La actividad económica principal es la agricultura, predominando en la zona los cultivos de productos de pan llevar y granos etc. Se práctica generalmente la siembra bajo el riego del sistema por gravedad aprovechando las fuentes hidrológicas del riachuelos y manantiales.

La agricultura tiene bajos niveles de producción y productividad, la falta de agua, insuficiente infraestructura de riego; así como la incipiente infraestructura vial son los limitantes para el desarrollo de esta actividad, generando finalmente una realidad social caracterizada por bajos ingresos familiares, niveles educativos bajos, salud precaria con altas tasas de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

2.1.8 Servicios básicos.

La población beneficiaria de Casacancha cuentan con un servicio de agua potable deficiente, por lo que se ha visto necesario hacer el mejoramiento de éste servicio y la construcción de un sistema de alcantarillado, con el propósito de dar solución al problema central del proyecto, el mismo que se define como “disminución de casos de enfermedades diarreicas y parasitarias en el Centro Poblado de Casacancha”, además carece en su totalidad del resto de servicios elementales para el desarrollo de la población. Los índices de morbilidad más altos se presentan en las infecciones respiratorias, parasitosis y enfermedades diarreicas agudas, asimismo carece de un sistema de eliminación de excretas motivo por el cual los campos se encuentran contaminados. Todas estas características la convierten en una comunidad cuyo nivel de vida es muy pobre.

2.1.9 Ocupación.

Los pobladores del Centro Poblado Casacancha se desempeñan diversas actividades siendo las principales la agricultura, básicamente en el cultivo de cereales, tubérculos, pan llevar; y la ganadería pero en menor escala.

2.1.10 Descripción de la situación actual de la localidad con respecto al proyecto.

El Centro Poblado de Casacancha cuenta con un Sistema de Agua Potable deficiente, los pobladores de esta comunidad, en meses de estiaje tienden a ser perjudicado por no contar con el servicio de agua potable, debido a que el reservorio se encuentra al nivel de captación y por tanto la captación se encuentra en estado deplorable. No cuenta con el servicio del sistema de alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales. Estos factores, hacen que la población esté expuesta a enfermedades diarreicas, parasitarias y de otra naturaleza, las que ponen en peligro la salud de la población.

2.2 MATERIAL

2.2.1 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACIÓN.

2.2.1.1 Técnicas

- **Análisis Documental.** Consiste en la búsqueda de información sobre la población del lugar de estudio en literatura existente, que nos permita contrastar con resultados obtenidos recientemente.
- **Documentos de sostenibilidad.-** libre disponibilidad de terreno, conformación de JASS, acta de compromiso de operación y mantenimiento, relación de beneficiarios, acta de compromiso de ejecución de obra y datos estadísticos de enfermedades de origen hídrico del centro de Salud de Tuco.

2.2.2 INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.

- Estación total.
- Wincha
- Prismas
- Estacas

2.2.3 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS.

- **Muestreo por calicatas**
 - Pico, pala, barretas, cinta métrica
 - Costales de muestreo
 - Balanza de mano.

2.2.4 INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA.

- Frascos esterilizados de plástico 1lt. (05 und.)
- Frascos esterilizados de plástico 1/2lt. (05 und.)
- Frascos esterilizado de Vidrio 1/2lt. (02 und.)
- Guantes quirúrgicos.
- Persevantes HNO₃.
- Cooler.

2.2.5 SOFTWARE.

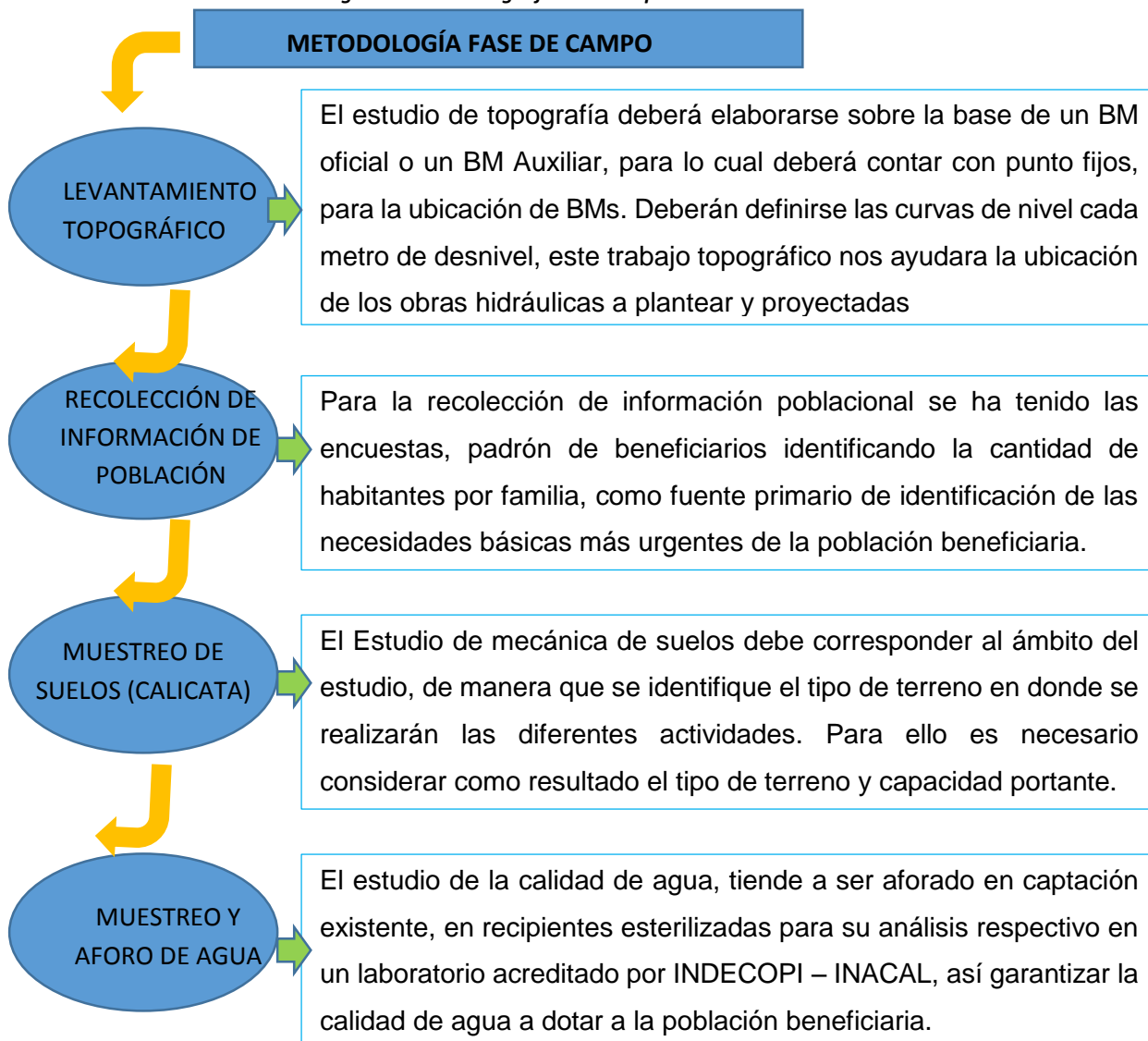
- Watercad..
- Hojas de Cálculo en Excel.
- S10.
- Auticad2016.

2.3 MÉTODOS

Para la ejecución del Proyecto nos regiremos por las normas para Obras de Saneamiento estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como por los criterios técnicos recomendados en otros reglamentos respetando las condiciones mínimas exigidas por el nuestro. Así mismo tendremos en cuenta las especificaciones técnicas de las tuberías a emplearse (consideraciones de instalación y proceso constructivo). Por otro lado se tendrán en cuenta los criterios y recomendaciones exigidas en todo Proyecto referente al estudio de Impacto Ambiental. Dentro de los principales materiales de los que haremos uso tenemos:

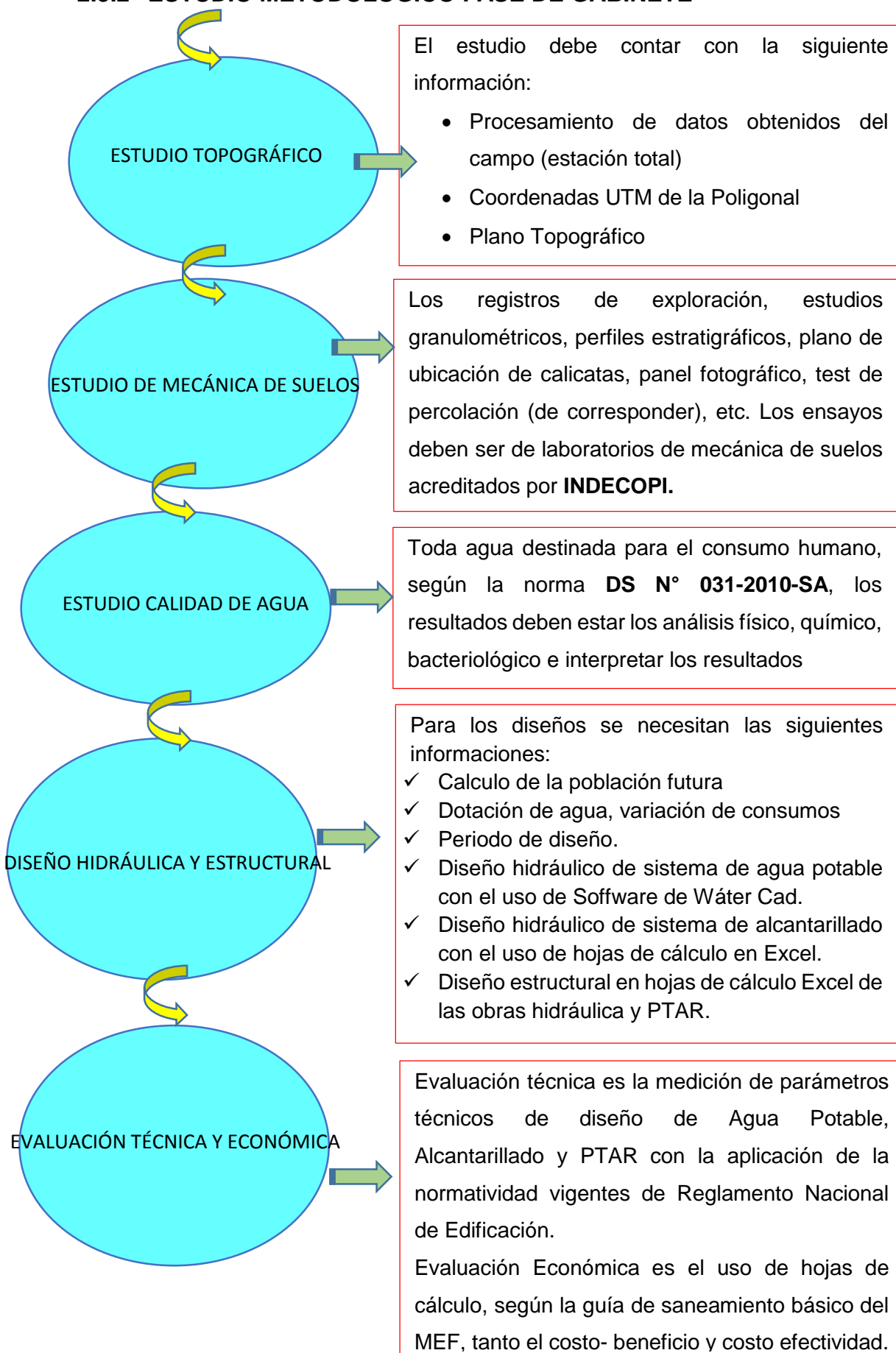
2.3.1 ESTUDIO METODOLÓGICO FASE DE CAMPO

Figura 3: Metodología fase de campo



Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 ESTUDIO METODOLÓGICO FASE DE GABINETE



III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO, MECÁNICA DE SUELOS Y CALIDAD DE AGUA

3.1.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1.1 ESTUDIO DEFINITIVO TOPOGRÁFICO FASE DE CAMPO

El estudio relacionado en la ejecución de la tesis, se han realizado los trabajos de reconocimiento del sistema existente, la topografía del terreno y las probables proyecciones de las infraestructuras hidráulicas a construirse y las redes propiamente.

Al momento de la adquisición de la información en la zona del proyecto se encontró algunas incompatibilidades y falta de criterio técnico de la instalación de sistema de agua potable debido a que no satisface las necesidades básicas del Centro Poblado, se indica que si existe un sistema de abastecimiento de agua pero que a la fecha se encuentra deteriorado, y al borde del colapso mientras que el perfil del terreno de la línea de conducción, el reservorio se encuentra a un des nivel de 0.80 m de la captación, por tanto el almacenamiento del reservorio no llega al volumen de regulación.

El Centro Poblado de Casacancha se encuentra ubicada en una configuración superficial parcialmente accidentada, con una pendiente estimada de 3% - 40%. La topografía general se caracteriza por ser

accidentada y por la presencia de paisajes heterogéneos, con árboles, laderas, vertientes y montañas erosionables.

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información Topográfica existente del área de estudio. La información recopilada es la siguiente:

- Planos de Sectorización Urbana
- Zonificación
- Estructura Vial
- Acondicionamiento
- Territorial
- Equipamiento Urbano
- Georreferenciación en campo (BM oficial).

• **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Para la Topografía General se utilizaron estación total debidamente calibradas, con las cuales se procedió al levantamiento general de todo lo existente que involucra al proyecto propuesta como es el terreno del Centro Poblado Casacancha, cunetas, estacionamientos, casas, poste quebradas, caminos, peñascos, etc.

Para el levantamiento del área donde se ubica el proyecto, se ubicaron puntos de Estacionamiento de Instrumento puntos de control (BMs) y puntos de referencia en el Centro Poblado, una vez ubicados estos puntos se realizó la lectura de los diferentes puntos tomando como puntos del área de influencia.

• **ETAPAS DE LEVANTAMIENTO**

- **POLIGONAL BASE**

En la primera etapa se siguió con la obtención de las coordenadas de los puntos de control, que en este caso se obtuvo con la ayuda del

GPS, de tal manera se pudo obtener los datos que son necesarios para realizar el trabajo de levantamiento del terreno.

Para el siguiente paso se realizó la demarcación de los puntos de estación del instrumento en este caso la estación total, para dicha demarcación se utilizó pintura roja. Una vez instalada el instrumento se midió la altura, el cual dicho dato se apunta en la libreta de campo, para luego ser introducida en la memoria de la estación y los demás datos obtenidos con el GPS.

- UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL PARA AMARRES EN LA PARTE ALTA (KUYUPAYLLA)

Para la ubicación de los puntos de control se trabajó con la información suministrada por los GPS, dichos puntos se ubicaron en kuyupaylla, el cual fueron necesarios e importantes para iniciar el trabajo de levantamiento en dicho terreno.

Se instalaron puntos de control en el terreno (BM) en áreas en donde se puedan identificar, las cuales se encuentran marcadas, en una mejor ubicación; de tal manera que con estos puntos se pueda partir fácilmente y realizar los replanteos que son necesarios para el proyecto.

- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y LOCALIZACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS EXISTENTES EN EL TERRENO

Con el trazo del sistema existente, se pudo determinar elementos de son parte del terreno para la instalación de los servicios de agua, alcantarillado y la ubicación de planta de tratamiento de aguas residuales.

Se determinó los puntos de control, en función a los datos que se tiene poder iniciar los trabajos.

Se ubicó en un lugar estratégico de tal manera que se pueda estacionar el instrumento y tomar todas las lecturas posibles en el terreno.

Tabla 7
Coordenadas UTM de la poligonal

CUADRO DE BMs				
Nº	ESTE	NORTE	ELEVACION	OBSERVACION
1	527503.998	8572012.069	4,033.526	Sobre una roca - cerca a Captación
2	528302.179	8571779.932	3982.512	Sobre una roca - cerca a Reservoirio
3	528837.791	8571349.882	3806.496	Sobre una roca - Cerca a PTAR

Fuente: Elaboración Propia

- **IMÁGENES RELEVANTES DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



Figura 4. Inicio de los trabajos topográficos de captación progresiva 0+000 km

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Dirección del trazado de la línea de conducción y la ubicación del reservorio proyectado
Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Colocación de BM. Y se continúa con los trabajos
Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Vista panorámica del centro poblado de Casacancha, planeando y ubicando el reservorio proyectado y el PTAR
Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2 ESTUDIO DEFINITIVO TOPOGRÁFICO FASE DE GABINETE

El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software Auto CAD Civil 3D, el cual es un software que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

Se importó al programa Excel la información topográfica en formato de puntos delimitados en por comas (CSV).

Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.

Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.

Posteriormente se logra obtener las curvas de nivel, con sus respectivas cotas según como el terreno se encuentra.

- **PLANOS TOPOGRÁFICOS**

Todos los resultados de los levantamientos topográficos se presentan a través de planos.

- Planos de Ubicación y localización de la zona del proyecto.
- Planos de planta con curvas de nivel: Se muestra en estos planos las curvas de nivel con curvas secundarias a cada 2.00 y las secundarias a 10.00 m. y presentadas a escalas $E=1/2500$

- **CUADROS DE PUNTOS TIN**

Una vez procesado y verificado los puntos, se obtienen los Puntos TIN, estos puntos sirven para formar las triangulaciones y luego generar las curvas de nivel del terreno del proyecto; en los puntos TIN, se encuentran en coordenada UTM, con sus elevaciones correspondientes, para ello se tiene el cuadro de los puntos TIN. Nota: ver los anexos plano topográfico

3.1.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

3.1.2.1 ESTUDIO DEFINITIVO MECÁNICA DE SUELOS FASE DE CAMPO

A partir de la información de trabajo de campo y Las muestras disturbadas representativas de suelos que conforman la sub rasante natural, se han obtenidos en cantidades suficientes para realizar los ensayos correspondientes, habiendo sido debidamente identificadas embaladas en bolsas de plásticos y de polietileno, para ser llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos.

En las hojas de Registro de excavación se indica una descripción de los suelos encontrados indicando sus características físicas y

espesores de los estratos. A través de procedimientos manuales de Laboratorio se han obtenido la clasificación de campo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Tabla 8
Muestreo de calicatas y excavación de muestras

LOCALIDAD	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD
Casacancha	cc – 01: Captación 01	1.60 mts.
Casacancha	cc – 02: Captación 02	1.60 mts.
Casacancha	cc – 03: Reservorio	1.50 mts.
Casacancha	cc – 04: Línea de conducción	1.40 mts.
Casacancha	cc – 05: Línea de conducción	1.50 mts.
Casacancha	cc – 06: Línea de conducción	1.60 mts.
Casacancha	cc – 07: Línea de conducción	1.50 mts.
Casacancha	cc – 08: Línea de distribución	1.50 mts.
Casacancha	cc – 09: Línea de distribución	1.60 mts.
Casacancha	cc – 10: Línea de distribución	1.50 mts.
Casacancha	cc – 11: Línea de distribución	1.50 mts.
Casacancha	cc – 12: Planta de tratamiento de aguas residuales	1.50 mts.
Casacancha	cc – 13: Planta de tratamiento de aguas residuales	1.50 mts.

Fuente: Elaboración propia.

- **ALGUNAS VISTAS MÁS RELEVANTES DEL MUESTREO PARA ANÁLISIS DE MECÁNICA DE SUELOS**



Figura 8. Calicata N° 24 en la captación, las cuales se tendrán resultados el perfil estratifico y la capacidad portante para la construcción hidráulica
Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Calicata N° 34, en el reservorio proyectado de 8 m³, según el diseño hidráulico
Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Calicata N° 30, en la línea de distribución y colector de alcantarillado, verificando el tipo de suelo
Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Calicata N° 34, en la proyección de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, verificando el tipo de suelo.
Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2 ESTUDIO DEFINITIVO MECÁNICA DE SUELOS FASE DE GABINETE

3.1.2.2.1 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- **CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

Por el estudio y el análisis de la estratigrafía del terreno de fundación, se resume que el sub suelo, objeto de estudio, presenta buenas condiciones para la cimentación, debido a su naturaleza Arenas arcillosas.

- **TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas, se recomienda utilizar una cimentación superficial tal como cimentación corrida y/o zapatas.

- **CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Teniendo un suelo conformado por arenas limosas, arenas arcillosas, gravas limosas y arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad de clasificación SUCS “SM”, “SC”, “GM” y “CL”. y sus límites de Atterberg y mediante la ayuda de tablas, obtenemos el Angulo de fricción y la cohesión del suelo.

Luego, considerando que la cimentación descansará sobre un suelo medianamente compacto, la teoría de capacidad portante según terzaghi, es como sigue.

$$q_u = \frac{2}{3} c' N_c + q N_q + 0.3 \gamma B N_\gamma \quad \text{CIMENTACIÓN CORRIDA}$$

$$q_u = 1.867 c' N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad \text{CIMENTACIÓN CUADRADA}$$

$$q = q D_f$$

$$q_{ad} = \frac{q_u}{FS}$$

Donde:

q_u : Capacidad ultima de carga en (Kg./cm²)

q_{ad} : Capacidad portante admisible en (Kg./cm²)

FS : Factor de Seguridad = 3

γ : Peso específico del suelo

B : Ancho de la zapata o cimiento corrido en (m)

D_f : Profundidad de la cimentación.

C : Cohesión en (Kg./cm²)

$N_c; N_\gamma; N_q$: son factores de capacidad de carga en función del ángulo de fricción.

Los valores de las capacidades de carga modificados se muestran en la tabla adjuntada al anexo

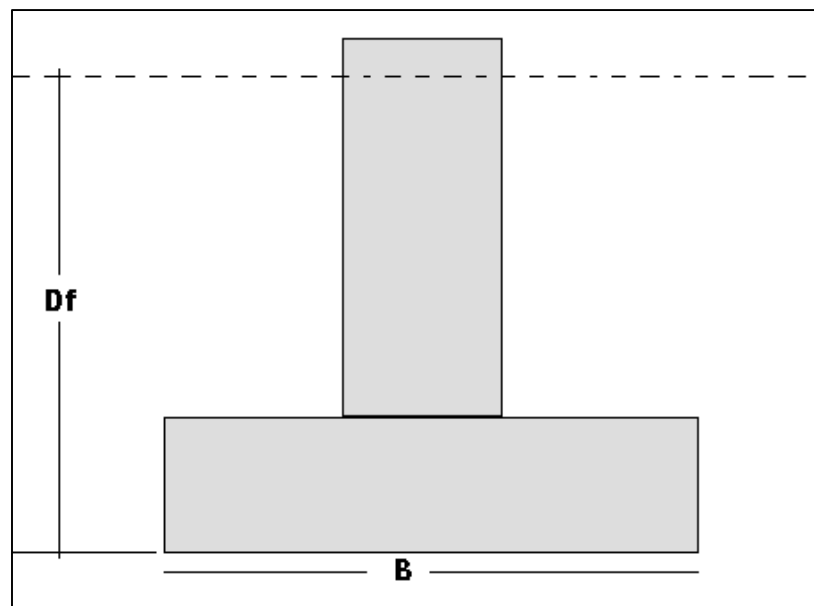


Figura 12. El ancho y la profundidad de cimentación

Los cálculos se realizan tanto para cimentación corrida y cuadrada de acuerdo a las formulas indicadas:

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles cargas transmitidas, se recomienda utilizar una cimentación superficial tal como cimentación corrida y/o zapata.

• **RESULTADOS DE CIMENTACIÓN DE LA CALICATA EN
CAPTACIÓN MILLPO CC-01 y 02**

- **CIMENTACIÓN CUADRADA.**

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$D_F = 1.50$$

$$N_c = 29.09$$

$$N_\gamma = 11.48$$

$$N_q = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 3.84 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.28 \text{ kg/cm}^2$$

- **CIMENTACIÓN CORRIDA**

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$DF = 1.50$$

$$N_c = 29.09$$

$$N_\gamma = 11.48$$

$$N_q = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 4.05 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.35 \text{ kg/cm}^2$$

- **DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA LA CALICATA**
Nº CC – 01 Y 02

DENSIDAD RELATIVA

Profundidad del ensayo 1.50 m

DATOS:

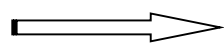
DENSIDAD MÁXIMA (varillada) d_{max} = 1.53326 gr/cm³

DENSIDAD MÍNIMA (suelta) d_m = 1.20304 gr/cm³

DENSIDAD NATURAL d_{nat} = 1.25526 gr /cm³

$$d_{Real} = (d_{max} / d_{nat}) * [(d_{nat} - d_{min}) / (d_{max} - d_{min})] * 100$$

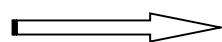
$$d_{Real} = 19.32$$



$$\Phi = 31^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (menor del 5\% de finos)}$$

$$\Phi = 26^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (mayor del 5\% de finos)}$$

Del análisis granulométrico se tiene un % de finos mayor del 5%.



$$\Phi = 26.92^\circ$$

- **RESULTADOS DE CIMENTACIÓN DE LA CALICATA EN RESERVORIO CC-03**

a. CIMENTACIÓN CUADRADA.

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$DF = 1.50$$

$$Nc = 29.09$$

$$N\gamma = 11.48$$

$$Nq = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 3.84 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.28 \text{ kg/cm}^2$$

b. CIMENTACIÓN CORRIDA

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$DF = 1.50$$

$$Nc = 29.09$$

$$N\gamma = 11.48$$

$$Nq = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 4.03 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.38 \text{ kg/cm}^2$$

- **DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA LA CALICATA**

CALICATA N° 03

DENSIDAD RELATIVA

Profundidad del ensayo 1.50 m

DATOS:

DENSIDAD MÁXIMA (varillada) d_{max} = 1.53326 gr/cm³

DENSIDAD MÍNIMA (suelta) d_m = 1.20304 gr/cm³

DENSIDAD NATURAL d_{nat} = 1.25526 gr/cm³

$$d_{Real} = (d_{max} / d_{nat}) * [(d_{nat} - d_{min}) / (d_{max} - d_{min})] * 100$$

$$d_{Real} = 19.32$$

$$\Rightarrow \Phi = 31^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (menor del 5\% de finos)}$$

$$\Phi = 26^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (mayor del 5\% de finos)}$$

Del análisis granulométrico se tiene un % de finos mayor del 5%.

$$\Rightarrow \Phi = 26.92^\circ$$

RESULTADOS DE CIMENTACIÓN DE LA CALICATA EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CC-12 y 13

- CALICATA CC-012 y 13: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

c. CIMENTACIÓN CUADRADA.

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$DF = 1.50$$

$$N_c = 29.09$$

$$N_\gamma = 11.48$$

$$N_q = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 3.88 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.27 \text{ kg/cm}^2$$

d. CIMENTACIÓN CORRIDA

$$C = 0.00$$

$$\Phi = 26.92^\circ$$

$$FS = 3$$

$$\gamma = 1.25526$$

$$B = 1.50$$

$$DF = 1.50$$

$$N_c = 29.09$$

$$N_\gamma = 11.48$$

$$N_q = 15.78$$

Remplazando los datos en la formula y empleando un factor de seguridad apropiado, se obtiene una capacidad portante admisible por falla local de:

$$q_u = 4.05 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 1.35 \text{ kg/cm}^2$$

- **DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA LA CALICATA**

CALICATA Nº 12 Y 13

DENSIDAD RELATIVA

Profundidad del ensayo 1.50 m

DATOS:

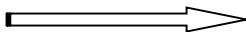
DENSIDAD MÁXIMA (varillada) d_{max} = 1.53326 gr/cm³

DENSIDAD MÍNIMA (suelta) d_m = 1.20304 gr/cm³

DENSIDAD NATURAL d_{nat} = 1.25526 gr /cm³

$$d_{Real} = (d_{max} / d_{nat}) * [(d_{nat} - d_{min}) / (d_{max} - d_{min})] * 100$$

$$d_{Real} = 19.32$$


$$\Phi = 31^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (menor del 5\% de finos)}$$

$$\Phi = 26^\circ + 0.40 * d_{Real} \text{ (mayor del 5\% de finos)}$$

Del análisis granulométrico se tiene un % de finos mayor del 5%.


$$\Phi = 26.92^\circ$$

- **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

- De acuerdo a los trabajos de campo y las investigaciones realizadas en las calicatas CC-01 y CC-13 a diferentes profundidades tenemos suelos de tipo Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad arcillas limosas, de clasificación SUCS “CL”, arenas limosas “SM”, arenas arcillosas “SC”, gravas limosas “GM” y de compacidad semi compacta a compacta.
- La estratigrafía del terreno de fundación no varía con la profundidad, es decir que se trata de un suelo de característica homogénea, sin embargo se ha realizado una excavación con una profundidad de 1.50 m.
- En el área de estudio no se observan fenómenos geodinámicas externas tales como deslizamientos derrumbes y huaycos por cuanto se trata de una terraza estable y segura, casi horizontal, es decir que el área de no es vulnerable a procesos de geodinámica externa.
- La capacidad portante admisible del terreno en la calicata CC-01, 02, 03, 12 y 13 (Captación, Reservorio, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es de $q_{ad} = 1.28 \text{ kg/cm}^2$.
- Basados en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, perfil estratigráfico características de las estructuras a construir, se recomienda cimentar a la profundidad de cimentación mínima 1.50 m desde el nivel actual del terreno.
- Eliminar por completo la cobertura orgánica superficial de 0.25 m de espesor promedio y reemplazar con material granular.

3.1.3 ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA.

3.1.3.1 ESTUDIO DEFINITIVO CALIDAD DE AGUA FASE DE CAMPO

El agua para consumo humano puede y debe contener alguna concentración de sales, pues ellas además de contribuir al equilibrio osmótico en el sistema celular, son las que le dan el sabor agradable, lo que si debe controlarse es que su concentración no sobrepase ciertos límites.

La Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud con DS N° 031-2010-SA. Aprueba con fecha 24 de setiembre del 2011 el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano que establecen concentraciones límites para las siguientes sustancias.

Se han muestreado la calidad de agua de uso poblacional en el paraje millpo con los resultados obtenidos a través del LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047

Tabla 9
Dotación de acuerdo a clima l/hab/día

Nº	FRASCOS PARA CADA PRUEBA	CANTIDAD DE AGUA	TIPO DE MATERIAL
1	Alcalinidad	1/2 lts	plástico
2	Formas parasitarias	1 lt	plástico
3	Nitratos, nitritos sulfatos y sabor	1 lt	plástico
4	Conductividad, pH y olor	1/2 lts	plástico
5	Turbiedad y color	1/2 lts	plástico negro
6	Tds	1 lt	plástico
7	Dureza total	1/2 lts	plástico
8	Coliformes totales y fecales	1/2 lts	vidrio
9	Metales totales, uranio y mercurio	1/2 lts	plástico

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Reconocimiento de materiales de recojo de muestras en la captación Millpo
Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Frascos de plástico esterilizados, para proceder al recojo de las muestras
Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Conservación de muestras para el envío a Lima, antes de las 24 horas
Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Entrega definitiva, en el laboratorio de Servicios Analíticos Generales (SAG)
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2 ESTUDIO DEFINITIVO CALIDAD DE AGUA FASE DE GABINETE

Los resultados obtenidos los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de la muestra de agua subterránea.

Comparación de resultados obtenidos del laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. con el D.S. N° 031-2010-S.A. reglamento de la calidad de agua para consumo humano del ministerio de salud.

Tabla 10
Parámetros evaluados

ESTACIÓN	PARÁMETROS DE ENSAYO
Casacancha	Alcalinidad Total, Conductividad, Color, Dureza Total, Nitratos, Nitritos, pH, Olor, Sabor, Sólidos disueltos totales, Turbiedad, Sulfatos, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Formas parasitarias y Metales Totales (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, SiO ₂ , Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn, Hg y U).

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C.
Elaborado: por SAG

Tabla 10:
Resultados obtenidos

Parámetros	Unidades	Estación	LMP ⁽¹⁾
		Casacancha	
Alcalinidad Total	CaCO ₃ mg/L	38.37	--
Conductividad	μS/cm	79.10	1500
Color	UCV-Pt-Co	<5	15
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	38.2	500
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.791	50
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003	3 exposición corta 0.2 exposición larga
pH	Unid. pH	7.21	6.5-8.5
Olor	NUO	<1	Aceptable
Sabor	NUS	<1	Aceptable
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	39.0	1000
Turbiedad	NTU	0.70	5
Sulfatos	SO ₄ ⁼ mg/L	1.37	250
Numeración de Coliformes Fecales ^(**)	NMP/100mL	< 1.8	< 1.8
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	< 1.8	< 1.8
Metales totales			
Plata (Ag)	mg/L	<0.0005	--
Aluminio (Al)	mg/L	0.08	0.2
Arsénico (As)	mg/L	<0.001	0.01
Boro (B)	mg/L	0.003	1.500
Bario (Ba)	mg/L	0.009	0.7
Berilio (Be)	mg/L	<0.0002	--

Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos de la captación Millpo como: conductividad, color, dureza total, nitratos, nitritos, ph, olor, sabor, solidos disueltos totales (TDS), turbiedad, sulfatos coliformes fecales, coliformes totales y metales pesados se encuentra por debajo de su respectivo Límite Máximo Permisible de los estándares de calidad del D.S. N° 031-2010-S.A, Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Los resultados obtenidos de la captación Millpo como: formas parasitarias, no se detectaron y lo que indican que se encuentra por debajo de su respectivo Límite Máximo Permisible de los estándares de calidad del D.S. N° 031-2010-S.A, Reglamento de la calidad de agua para consumo humano, **POR TANTO EL AGUA ES APTO PARA EL CONSUMO HUMANO.**

3.2 DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

3.2.1 CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO AGUA POTABLE

Los sistemas de saneamiento básico están constituidos por una serie de estructuras hidráulicas, que presentan características diferentes, las cuales serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón de la función que cumplen dentro del sistema y que se encuentran normados por el Reglamento Nacional de Edificación.

1. Población.
2. Dotaciones de Agua.
3. Variaciones de consumo.
4. Periodo de diseño.

3.2.1.1 POBLACIÓN DE DISEÑO

Como se ha definido el periodo de diseño en 20 años, el año de inicio como 2016 y el año 2036 como el año en que el proyecto se encuentre funcionando al 100%, se procederá a estimar la población para el año 2036.

i) CALCULO DE POBLACIÓN FUTURA CON MÉTODO GEOMÉTRICO

En Para calcular la población proyectada del año 2016 al 2036 utilizamos el método GEOMÉTRICO por ser una formula cuyo crecimiento es lento y de crecimiento característico una población RURAL, siendo la formula como se detalla:

$$P = P_0 \cdot (1 + r)^{(t-t_0)}$$

Dónde:

- P** : Población futura
- P₀** : Población actual
- r** : Tasa de crecimiento
- t** : Periodo de diseño

$$P = 254 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right)^{20} = 304 \text{ Habitantes}$$

La población estimada al horizonte del proyecto es de **304 Habitantes.**

Tabla 11
Población y vivienda proyectada

AÑO	POBLACIÓN		VIVIENDA	
	TOTAL	TASA (%)*	TOTAL	DENSIDAD (hab/viv)
2016	254	0.90%	63.00	4.03
TASA DE CRECIMIENTO			0.9%	

Fuente: Datos censales INEI 1993, 2007.

Tabla 12

Población y vivienda proyectada en el horizonte del proyecto

PERIODO		POBLACIÓN PROYECTADA	VIVIENDA
Nº	AÑO		
0	2016	254	63
1	2017	256	64
2	2018	259	64
3	2019	261	65
4	2020	263	65
5	2021	266	66
6	2022	268	67
7	2023	270	67
8	2024	273	68
9	2025	275	68
10	2026	278	69
11	2027	280	69
12	2028	283	70
13	2029	285	71
14	2030	288	71
15	2031	291	72
16	2032	293	73
17	2033	296	73
18	2034	298	74
19	2035	301	75
20	2036	304	75

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 DOTACIONES DE AGUA

La dotación de agua en la fuente de agua denominada Manantial Millpo la captación proyectada para el Centro Poblado de Casacancha

- La Dotación para estimo en 100 l/h/día., en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificación por lo expuesto, se asumió este valor por los siguientes motivos:
- Población menor a 10,000 habitantes
- Ubicarse en un clima frío, recordemos que el centro Poblado se encuentra sobre los 4036 m.s.n.m.

Tabla 13
Identificación y estado del manantial Millpo

Nº	MANANTIAL	ESTADO	COTA
01	Millpo	Estado Deplorable	4036

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14
Producción del manantial Millpo

Nº	MANANTIALES	PRODUCCIÓN	Q (l/s)	
			ECOLOGICO	DISPONIBLE
01	MILLPO	0.900	0.18	0.72

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3 VARIACIONES DE CONSUMOS

En general, la finalidad de un sistema de abastecimiento es la de suministrar agua a una comunidad en forma continua y con presión suficiente a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo de la población.

a. CALCULO DE DOTACIÓN PROMEDIO

El Caudal Promedio Anual de la Demanda (Q_p), se estimó como la dotación por habitante para la población futura de diseño, así tendremos:

$$Q_p = P_{2036} D$$

Reemplazando valores de población del año 2036 y dotación en la ecuación anterior, tendremos que:

$$Q_p = \frac{\text{Dotación x Nro.Hab}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{100 \times 304}{86400}$$

$$Q_p = 0.35 \text{ Lts / seg}$$

b. CALCULO DE CAUDAL MÁXIMO DIARIO

El Caudal del Máximo Anual de la Demanda Diaria ($Q_{Max\ Diario}$) se calcula por la:

$$Q_{Max\ Diario} = K_1 Q_p$$

Donde K_1 toma el valor de 1.3 según coeficientes de variación (MEF), luego:

$$Q_{Max\ Diario} = 1.3 * 0.35 \text{ Lts/seg.}$$

$$Q_{Max\ Diario} = 0.457 \text{ Lts/seg}$$

Tabla 15

Producción del manantial Millpo

Nº	MANANTIALES	PRODUCCION (l/s)	Q (l/s)		Qmd (l/s)
			ECOLOGICO	DISPONIBLE	
01	MILLPO	0.900	0.18	0.72	0.457

Fuente: Elaboración propia

c. CAUDAL MÁXIMO HORARIO

El Caudal del Máximo Anual de la Demanda Horaria ($Q_{Max\ Horario}$) se calcula por la Ecuación:

$$Q_{Max\ Horario} = K_2 Q_p$$

Donde K_2 toma el valor de 2 de coeficientes de variación (MEF), luego:

$$Q_{Max\ Horario} = 2 * 0.35 \text{ Lts/seg}$$

$$Q_{Max\ Horario} = 0.704 \text{ Lts/seg}$$

Tabla 16

Cálculo de caudal máximo diario y horario

Nº	LOCALIDAD	POBLACIÓN (habt.)	CAUDALES (l/s)		
			Qp.	Qmd	Qmh
01	CASACANCHA	254	0.35	0.457	0.704

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.4 PERIODO DE DISEÑO

El sistema de saneamiento se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo.

Tabla 17

Periodo de diseño recomendable de determinadas instalaciones

Tipo de Instalación	Características Específicas	Periodo en Años
Pozos, Sistemas de Distribución, Filtros, Decantadores, Línea de conducción.	Ampliación fácil Sustitución fácil	15 - 20 15 - 20
Impulsión y Aducción menores de 12" Redes de Distribución menores de 12" Reservorios	Sustitución costosa Sustitución fácil Sustitución costosa	25 - 30 15 - 20 30 - 40

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta los criterios planteados, para el presente proyecto se asumirá un **Periodo de Diseño de 20 años**.

3.2.1.5 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño para el Centro Poblado de Casacancha, como población, dotación, caudales máximos horarios, diarios son los que se indican en la tabla N°18

Tabla 18 *Parámetros de diseño, Casacancha*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
PERIODO DISEÑO	20	años
POBLACIÓN FUTURA	304	Hab.
DOTACIÓN PROMEDIO	100	l/h/día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	0.35	l/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	0.457	l/s
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	0.704	l/s

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Casacancha, es un conjunto de tuberías que partiendo de la Captación situada en la ladera Millpo, conducirá agua mediante la tubería de línea de conducción al reservorio, ubicado en la parte alta de Casacancha para su almacenamiento y posterior distribución a través de la red de tuberías tendidas por las calles del Centro Poblado de Casacancha.

3.2.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

Para el cálculo hidráulico del Sistema de Agua Potable Casacancha se tomarán las siguientes consideraciones de diseño:

- **Caudales**

Los caudales de diseño que se emplearan en las diferentes estructuras del Sistema de Agua Potable son los siguientes:

Caudal de la fuente	0.90	l/s
Caudal Disponible	0.72	l/s
Caudal promedio	0.35	l/s
Caudal Máximo Diario	0.457	l/s
Caudal Máximo Horario	0.704	l/s

- **Presión**

Las presiones según el Reglamento Nacional de Construcción tendrán como presión máxima 75 mca. y presión mínima de 15 metros de columna de agua en la red de distribución. Permittedose presiones iguales a 10m de columna de agua en casos debidamente justificados.

- **Ecuación**

La Ecuación para el cálculo de la velocidad del agua en cualquier tubería del Sistema de distribución, es la Ecuación de Hazen-Williams

$$V = 0.8494CR^{0.63} S^{0.54} \text{ m/seg}$$

Haciendo transformaciones, el caudal se calcula:

$$Q = 0.27855C_{H\&W} \phi^{2.63} S^{0.54} \text{ m}^3/\text{s}$$

Y la pérdida de carga se expresa como:

$$H = 10.66485 \frac{Q^{1.85} L}{C^{1.85} \phi^{4.86}} \text{ m}$$

Donde **R** = Radio Hidráulico ($\phi/4$) en metros

S = Pendiente de la línea de alturas piezométricas

C_{H&W} = Coeficiente de fricción

ϕ = diámetro en metros

L = longitud de la tubería en metros

La Tabla N° 19 COEFICIENTE DE FRICCIÓN, muestra para el caso del agua los valores de **C_{H&W}** para diferentes materiales de tubería.

Tabla 19

Coeficiente de fricción Ch&w de la fórmula de Hazen y Williams

MATERIAL DE TUBERÍA	C_{H&W}
ASBESTO CEMENTO	140
POLICLORURO DE VINILO	140
ACERO SIN COSTURA	120
ACERO SOLDADO EN ESPIRAL	100
FIERRO FUNDIDO	100
FIERRO GALVANIZADO	100
CONCRETO	110
POLIETILENO	140

Fuente: Manual Nicoll Eterplast s.a

3.2.2.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El principal objetivo del Proyecto es el de proveer agua para: el uso doméstico mediante conexiones domiciliarias, etc.

El Sistema de Agua Potable de Casacancha consiste en:

- Fuente de Abastecimiento
- Captación.
- Línea de Conducción.
- Reservorio.
- Línea de Aducción.
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias

a. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La fuente de Abastecimiento de agua constituye el elemento principal en el diseño del Sistema de Agua Potable de Casacancha, previo a cualquier paso se ha definido su tipo, cantidad, calidad y ubicación.

- **Tipo** : Agua superficial
- **Cantidad** : 0.9 l/s.
- **Calidad** : Apta para Consumo Humano.
- **Ubicación** : Ladera Millpo (3,360 msnm)

b. CAPTACIÓN

La obra de Captación consiste en una estructura de concreto armado, colocada directamente sobre la fuente de abastecimiento para captar el caudal necesario, para luego ser conducido por gravedad por la Línea de Conducción hasta el reservorio.

- **CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA CAPTACIÓN**

Para el diseño de la nueva estructura de captación se tomó en cuenta detalles del estado de funcionamiento de la antigua estructura de captación que actualmente se encuentra operativa con presencia de fisuras.

- **DISEÑO CAPTACIÓN**

La cámara sellada de captación es una estructura armado de forma trapezoidal cuyas bases miden 3.26m y 1.3m respectivamente, la distancia entre bases es de 1.50m, con 1.00m de altura.

La Cámara húmeda es un estructura de concreto armado de forma rectangular cuyos lados miden 1.30m y 1.10m, donde estará instalado la canastilla de bronce, cono de rebose y purga para mantener el caudal ecologico

La caja de válvulas es una estructura de concreto armado de forma rectangular cuyos lados miden 0.70m y 0.60m, donde estará válvula compuerta de bronce con accesorios, para regular el caudal disponible de la fuente.

DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACION TIPO LADERA.

TESIS : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"

PROVINCIA : ANGARAES

DISTRITO : ANCHONGA

LOCALIDAD : CASACANCHA

FUENTE : MILLPO

1.0 DATOS DE ENTRADA

Utilizado para manantiales de agua ubicado en ladera, Por tanto los datos minimos que debemos tener son los siguientes:

Datos:

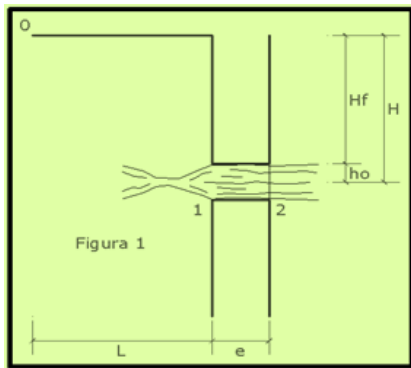
Caudal Maximo de la fuente = 0.90 l/s.

Caudal Requerido (Qr) = 0.457 l/s.

Diametro linea de conduccion = 1.50 Pulg. (Diametro maximo recomendado es 1 1/2")

2.0 Calculo de la distancia entre el Afloramiento y la Camara Humeda

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área del orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios.



En la figura 1 aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1.

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de Po, Vo, P1 y h1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

ho: Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5m)

V1: Velocidad teórica en m/s

g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

Q1 = Q2 Cd x A1 x V1 = A2 x V2 Siendo A1 = A2

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

V2 = Velocidad de pase (Recomendado valores menores a 0.60m/s)

Cd = Coefeciente de descarga en el punto 1 (Se asume 0.80)

a)Calculo de la altura entre el afloramiento y el orificio de entrada

Datos:

V2 = 0.5 m/s (Asumido)

Cd = 0.8 Adimensional

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} = 0.625 \text{ m/s}$$

Por tanto:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} = 0.02 \text{ m.}$$

ó tambien

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} = 0.02 \text{ m.}$$

Donde:

ho = X ? Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (m)
 V1 = 0.625 Velocidad Teorica (m/s)
 g = 9.81 Aceleracion de la gravedad (9.81 m/s²)

b) Calculo del Hf

$$H_f = H - h_0 = 0.38 \text{ m.}$$

Donde:

H = 0.40 Asumido (Normalmente cosiderado de 0.4 a 0.50m)

c) Calculo de la distancia (L)

$$L = \frac{H_f}{0.30} = 1.27 \text{ m. Long. Asum.: } \boxed{1.30} \text{ m.}$$

3.0 CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

a) Calculo del diametro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Qr}{Cd * V} = 0.00114 \text{ m}^2$$

Donde:

Qmax = Caudal maximo de la fuente

Cd = Coeficiente de descarga

V = Velocidad de pase (V2)

Por tanto:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2} = 0.038$$



D = 3.81 cm

D = 1.50 Pulg. (Diametro max. 2")

D = 1.50 Pulg. (Diametro Asumido)

b) Calculo del numero de orificios (NA)

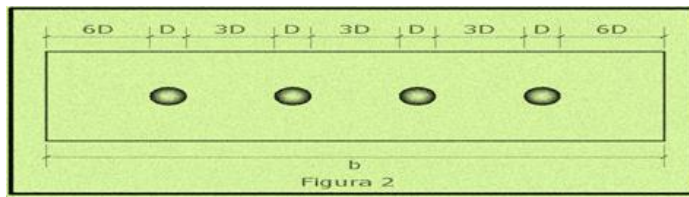
$$NA = \frac{\text{Diametro calculado}}{\text{Diametro asumido}} + 1$$

$$NA = \frac{D^2_{cal}}{D^2_{asum}} + 1 = 2.00$$

$$\boxed{NA = 2.00} \text{ Orificios (asumido)}$$

c) Calculo del ancho de pantalla (b)

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben de ubicar como se muestra en la figura 2



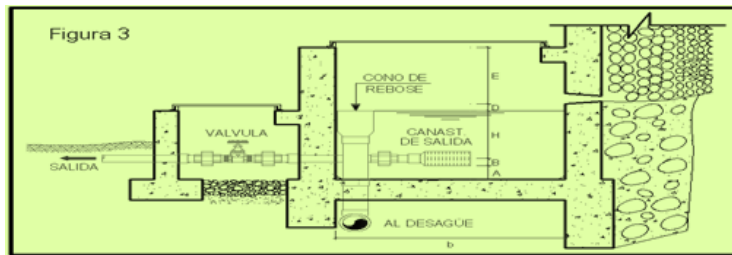
$$b = 2(6D) + NA D + 3D(NA - 1) =$$

25.5 pulg.

b = 64.77 cm.

b = 0.8 m. (asumida)

4.0 CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)



Para calcular la altura de la cámara húmeda se utiliza la siguiente ecuación

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

75.18 cm.

Ht (Diseño) =

0.80

Donde:

- A = 5.00 cm. Altura mínima que permite la sedimentación de la arena
- B = 3.18 cm. (3") Se recomienda la mitad del diámetro de la canastilla de salida
- D = 2.00 cm. Desnivel mínimo de ingreso de agua de afloramiento y cámara húmeda
- E = 15.00 cm. Bordo libre (10 a 20cm.)
- H = X? m. Altura de agua

Pero:

$$H = 1.56 * \frac{Q^2}{2gA^2} * 100 =$$

2.65

cm. Área de Diámetro 1" =

0.000792

Qd = Caudal Requerido (m³/s)

A = Área de la Tubería de salida (m²)

g = aceleración de la gravedad (9.81m/s)

Pero, para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de (H):

50.00 cm.

Entonces: Para el diseño consideraremos una altura de:

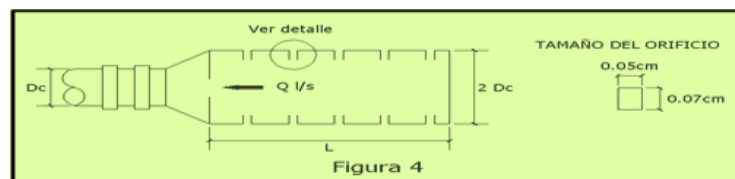
Ht =

75.18

m.

5.0 DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc) (Ver figura 4); que el área total de las ranuras (At) 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 Dc y menor a 6 Dc.



$$D_{canastilla} = 2 * D_c$$

3.0 Pulg

Donde:

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

Se recomienda que "L" sea mayor que a 3Dc y menor a 6Dc, es decir:

$$L = 3D_c = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6D_c = 22.86 \text{ cm}$$

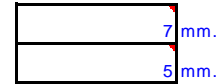
$$\text{Por lo tanto asumimos } L = 18.00 \text{ cm.}$$

Entonces calculamos el area de la ranura (Ar)

$$A_r = \text{Largo de la ranura} * \text{Ancho de la ranura}$$

Lr = Largo de la ranura

Ar = Ancho de la ranura



Por tanto.

$$A_r = \text{Largo de la ranura} * \text{Ancho de la ranura} =$$

35 mm²

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

Calculo del area total de ranuras (At)

$$A_t = 2 * A_c$$

0.00228 m²

Pero:

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

0.00114 m²

Calculo del numero de ranuras (Nr)

$$N_r = \frac{A_t}{A_r} =$$

65.15

=

65

ranuras

Donde:

Nr = Numero total de ranuras

At = Area total de ranuras

Ar = Area de ranura

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Donde: Diámetro de la granada: Dg= 3.0 Pulg = 7.62 cm
L= 18.00 cm
Ag= 0.02155

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

6.0 REBOSE Y LIMPIEZA

En la tubería de rebose y limpieza se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150).

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 siguiente ecuación:

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

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máxio de la fuente en l/s

hf = Pérdida de carga unitaria en m/m(Para limpia =0.015 y Rebose=0.02)

Por lo tanto:

D = 1.65 pulg

Tubería de limpia:

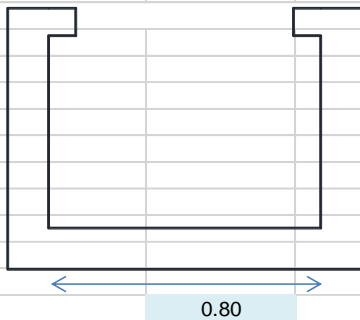
D = 2.0 pulg. (asum.)

Diámetro de cono de rebose:

D = 4.0 pulg

Diseño Estructural de la Captación

Método Portland Cement Association: Tapa Libre y Fondo Empotrado (Modelos de Plates and Shells de Timoshenko)			
Ingreso de Datos		Salida de Información	
Altura del Agua (ha)	0.80	m	
Ancho de la Captación (b)	0.80	m	
Predim. Espesor en Muro	0.15	m	
Predim. Espesor en Losa Alta	0.00	m	
Predim. Espesor en Losa Baja	0.15	m	
Sobre Carga en la Losa Alta	0.00	Kg/m2	
Resistencia del Acero (fy)	4,200.00	Kg/cm2	
Resistencia del Concreto (f'c)	175.00	Kg/cm2	
Peso Específico del Concreto (Yc)	2,400.00	Kg/cm2	
Peso Específico del Agua (Ya)	1,000.00	Kg/cm2	
Peso Específico en Suelo (Ys)	1,800.00	Kg/cm2	
Área de Acero en Muro Vertical	0.71	cm2	
Área de Acero en Muro Horizontal	0.71	cm2	
Área de Acero en Losa Alta	0.00	cm2	
Área de Acero en Losa Baja	0.71	cm2	
Parametros de Diseño en Pared			
Máximo Momento Absoluto	55.30	Kg-m	
Espesor calculado	0.05	m	
Espesor mínimo (e)	0.15	m	
Área de Acero Vertical	0.97	cm2	
Área de Acero Mínimo (Asmin)	2.25	cm2	
Refuer. Vertical Espaciamiento (@)	0.32	m	
Área de Acero Horizontal	0.67	cm2	
Área de Acero Mínimo (Asmin)	2.25	cm2	
Refuer. Horizontal Espaciamiento (@)	0.32	m	
Parametros de Diseño en Losa Alta (Techo) No se Utiliza			
Máximo Momento Absoluto	0.00	Kg-m	
Espesor calculado	0.00	m	
Espesor mínimo (e)	0.00	m	
Área de Acero	0.00	cm2	
Área de Acero Mínimo (Asmin)	0.00	cm2	
Refuerzo Espaciamiento (@)	0.00	m	
Parametros de Diseño en Losa Baja (Piso)			
Máximo Momento Absoluto	2.05	Kg-m	
Espesor calculado	0.01	m	
Espesor mínimo (e)	0.15	m	
Área de Acero	0.02	cm2	
Área de Acero Mínimo (Asmin)	2.55	cm2	
Refuerzo Espaciamiento (@)	0.28	m	
Resumen Acero utilizado en muros			
Refuer. Vertical Espaciamiento (@)	0.15	m	
Refuer. Horizontal Espaciamiento (@)	0.15	m	
Resumen Acero utilizado en losa de fondo			
Refuerzo Espaciamiento (@)	0.15	m	



c. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción del centro poblado Casacancha comprende desde la toma de captación hasta el Reservorio existente (V=8.0 m³)

Se proyecta la instalación de una nueva línea de conducción, la cual conducirá las aguas provenientes del manantial Millpo hacia el reservorio apoyado.

En la línea de conducción se instalarán 938 ml de tubería PVC C-7.5 de los diámetros que se detallan: El criterio utilizado para calcular el diámetro de la línea de conducción será el especificado en el RNE, que dice que las velocidades deberán ser menores a los 3m/s, así tendremos

$$V = \frac{Q}{A} < 3 \text{ m/s}$$

Reemplazando datos y haciendo algunas transformaciones

$$\frac{0.457 * 4}{3 * \pi} = \emptyset$$

De donde el diámetro elegido fue:

$$\emptyset = 43.4 \text{ mm}$$

TABLA N°20, presenta los resultados arrojados por el Programa Water Cad, que muestra en resumen características como son caudal, velocidad y pérdidas de carga, para las diferentes formas de operación de la línea de Conducción.

938 ml. de Tubería PVC de Ø 1 1/2"; **PVC**- NTP 399.002, 6m. C-7.5

Tabla 20

Resultado de los cálculos realizados por el software Wáter cad

<p style="text-align: center;">RED DE CONDUCCION - CASACANCHA</p> <p style="text-align: center;"><u>DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION</u></p> <p style="text-align: center;">RESULTADOS DE DISEÑO HIDRAULICO EN TUBERIAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE WATERCAD V8i.</p>											
TESIS:		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"									
TUBERIA	TRAMO		LONGITUD (m)	LONGITUD INCLINADA (m)	TUBERIA DIAMETRO NOMINAL - CLASE	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS C	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m/m)
	NODO INICIAL	NODO FINAL									
TUB-1	J-1	J-2	937.61	938.73	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1 1/2" C-7.5	43.4	PVC	150	0.457	0.31	0.003

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Resultados de los cálculos realizados por el software Wáter cad

<p style="text-align: center;">RED DE CONDUCCION - CASACANCHA</p> <p style="text-align: center;"><u>DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION</u></p> <p style="text-align: center;">RESULTADOS DE CARACTERISTICAS HIDRAULICAS EN LOS NODOS: MEDIANTE LA APLICACIÓN DE WATERCAD V8i.</p>				
TESIS :		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"		
NODO	ELEVACION (m)	DEMANDA (L/s)	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
J-1	3,980.15	0.000	4,023.36	43.12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Resumen de Metrados de tuberías de la red de conducción

TESIS : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"				
Departamento : HUANCAMELICA Provincia : ANGARAES Distrito : ANCHONGA Localidad : CASACANCHA				
RESUMEN DE TUBERIAS NUEVAS EN LA RED DE CONDUCCION				
Nº	DIAMETRO NOMINAL (Pulg.) - CLASE	DIAMETRO INTERIOR (mm)	LONGITUD TOTAL (ml)	CANTIDAD DE TUBERIAS
1	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=1/2" C-10	17.4	0.00	0
2	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=3/4" C-10	22.9	0.00	0
3	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=1" C-10	29.4	0.00	0
4	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=1 1/2" C-10	43.4	938.73	188
5	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=2" C-10	55.4	0.00	0
6	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN=2 1/2" C-7.5	67.8	0.00	0
7	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3" C-7.5	83.2	0.00	0
TOTAL			938.73	188

Fuente: Elaboración propia

d. RESERVORIO

Los reservorios tienen un papel importante en el diseño del Sistema de Distribución de Agua Potable, tanto desde el punto de vista económico, como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del Sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

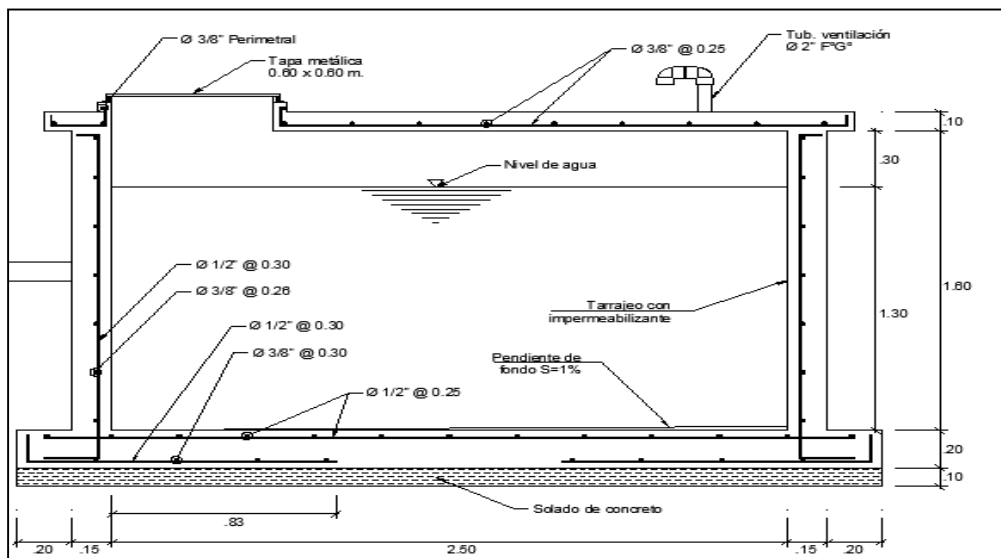


Figura 17: Geometría de un reservorio rectangular

- **CALCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO**

Volumen de regulación

Según el Reglamento Nacional de Edificación el volumen de regulación deberá calcularse de acuerdo al estudio del diagrama masa de las variaciones horarias de la demanda. También señala que cuando no exista información de los consumos horarios se deberá adoptar como volumen mínimo de regulación al 25% del consumo promedio anual de la demanda para 24 horas de funcionamiento.

DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO			
$Vr = 0.25 * Qp * \frac{86400}{1000}$	Diseño para el Qp:	0.35 L/s	
		30,400 Lt/dia	
* Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación. (Según R.N.E.)			
	===>	Ingresar porcentaje:	25%
- Volumen de Regulacion:			7.60 M3
- Volumen Contra Incendios:			0.0 M3
** No se justifica conveniente considerar demanda contra incendios. Se trata de una localidad pequeña cuya población esta por debajo de los 10,000 hab. (Según el R.N.E.)			
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (V Reg.+V Contra Incendio +V Res.)			7.60 M3
	Redondeando:	Vtotal=	8.00 M3
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: (máximo en 10 horas)			
R(man) > Qmd	====>	Tiempo Ta =	4.86 Horas
***) El caudal que se requiere captar es el maximo diario y el cadal aforado es 0.9LPS por lo tanto el caudal que ofrece es suficiente			

Figura 18. Diseño hidráulico del reservorio
Fuente: Elaboración propia

- CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

CALCULO SAP CASACANCHA			
TESIS	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"		
UBICACIÓN	CASACANCHA - DISTRITO DE ANCHONGA, ANGARAES - HUANCAMELICA		
FECHA	Mayo del 2015		
A.- POBLACION ACTUAL	CASACANCHA	254	$hf = \left(\frac{Q}{4.264 \times 10^{-4} \times C \times D^{2.65}} \right)^{1.85} \times L$
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	Tasa de crecimiento del Distrito de Anchonga (Fuente INEI 2007)	0.90	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	Donde: C = 150 para tuberías PVC Q = Lt/seg D = Diametro en pulgadas L = Longitud en kilometros
D.- POBLACION FUTURA (Metodo Geometrico)	$P = P_0(1+r)^{(t-t_0)}$	304	
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)		100.00	
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	$Q_p = \text{Pob.} \times \text{Dot.} / 86,400$	0.352	
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	$Q_{md} = 1.30 \times Q_p$	0.457	Para el diseño del sistema de conduccion
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)		0.400	Aforo en campo (Epoca en estiaje)
I.- VOLUMEN DE RESERVORIO (M3)	$V = 0.25 \times Q_{md} \times 86,400 / 1,000$	7.596	M3
VOLUMEN RESERVORIO + VOLUMEN RESERVA		7.596	M3
VOLUMEN DE RESERVORIO ASUMIDO		8.000	M3
J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$	0.703	Para el diseño del sistema de aduccion y distribucion

Figura 19. Cálculo SAP Casacancha
Fuente: Elaboración propia

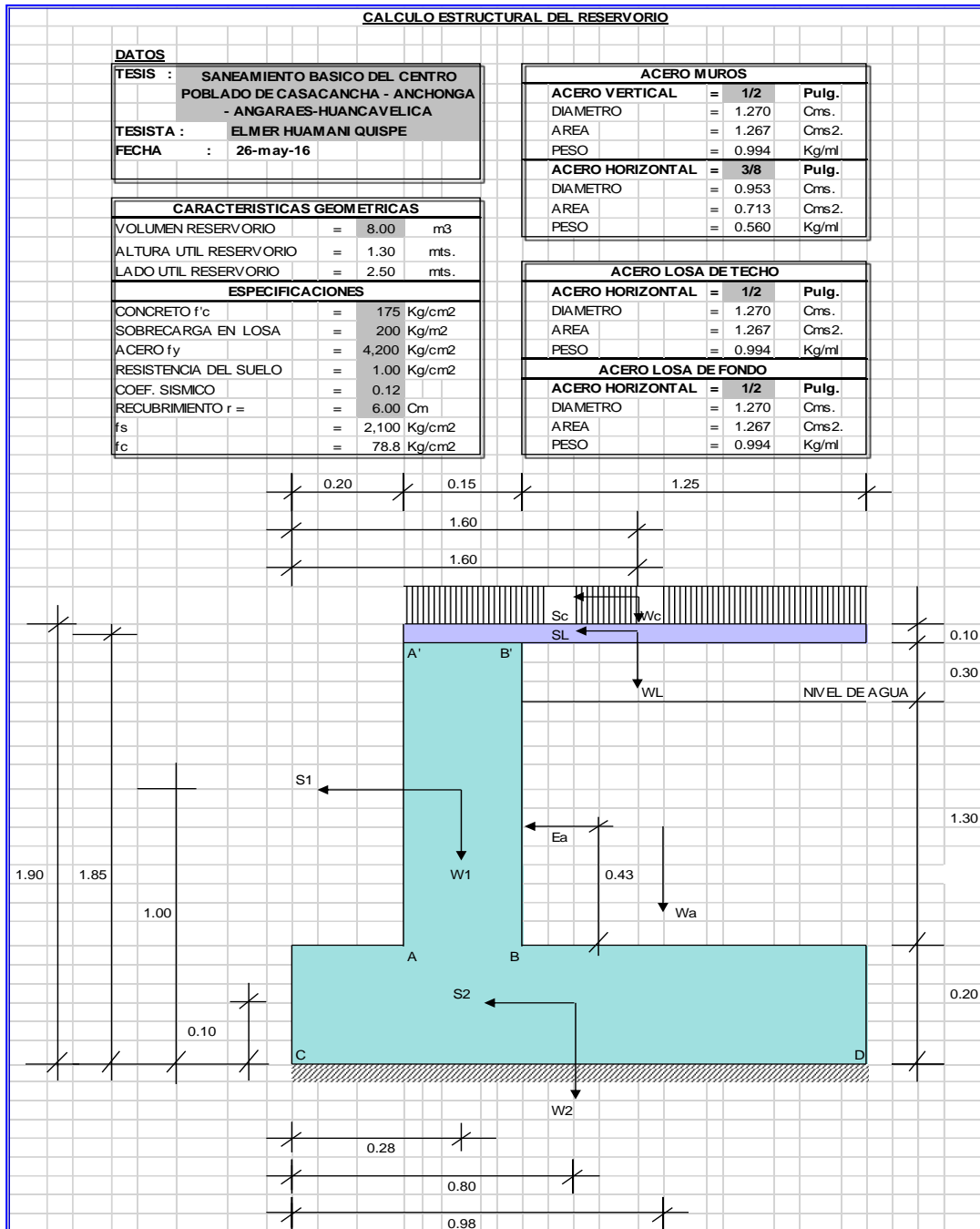


Figura 20. Calculo estructural del reservorio
Fuente: Elaboración propia

CALCULOS			
W1 = Pc x V1			576.00 Kg
W2 = Pc x V2			768.00 Kg
Wa = Pa x Va			1625.00 Kg
WL = Pc x VL			336.00 Kg
Ws = Sc x A			280.00 Kg
S1 = 0,12 x W1			103.68 Kg
S2 = 0,12 x W2			138.24 Kg
SL = 0,12 x WL			60.48 Kg
Ss = 0,12 x Ws			60.48 Kg
Ea = 1,12 x 0,5 x Pa x H12			1419.60 Kg
VERIFICACION DEL ESFUERZO CORTANTE EN LA BASE AB			
V = Fh / A			1.10 Kg/cm2
Vc = 0,29 (f'c)^1/2			3.84 Kg/cm2
	V =	1.10 Kg/cm2	< Vc = 3.84 Kg/cm2 BIEN !!
CALCULO DE LA ARMADURA			
ACERO VERTICAL CARA B'-B			
MOMENTO MAXIMO EN LA BASE A-B			
Mu			900.71 Kg-mts.
d = t1 - r - D/2			8.37 Cms.
AREA DE ACERO			
As1 =	56.25	Cms2	
As2 =	3.00	Cms2	SE ASUME : 3.00 Cms2
CUANTIA = As / t1 x b			0.002
CUANTIA MINIMA POR FLEXION	0.0012	<	0.0020 BIEN!!
USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.30 mts.			
ACERO HORIZONTAL B'B			
ASUMIR CUANTIA MINIMA PARA EL ACERO HORIZONTAL, CONSIDERANDO P = 0,0018			
As = P x b x t1			2.70 Cms2
USAR : 1 Ø 3/8 @ 0.26 mts.			
ACERO EN LA ZAPATA			
ASUMIR EL AREA DE ACERO HALLADA PARA LA BASE DE MURO			
USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.30 mts.			
ACERO EN LA LOSA DE FONDO			
P1			2822.4
P2			4838.4
P3			4320.00
P4			7372.80
P5			12187.50
LUEGO:	Wu _D :		4023.10
	Wu _L :		360.00
	Wu :		4383.10

CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO				
$M_u = 0,0513 * W_u * L^2$				1762.85 Kg--mts
$d = t_1 - r - D/2$				13.37 Cms.
AREA DE ACERO				
As1 =	91.04	Cms2		
As2 =	3.63	Cms2	SE ASUME :	3.63 Cms2
CUANTIA = $As / t_1 \times b$				0.0018
CUANTIA MINIMA POR FLEXION	0.0012	<	0.0018	BIEN!!
USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.25 mts.				
ACERO EN LA LOSA DE TECHO				
$W_{uD} = 2400 * t_1 * 1,5$				360
$W_{uL} = SC * 1,8$				360
			Wu =	720
CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO				
$M_u = 0,0479 * W_u * L^2$				215.55 Kg--mts
$d = t_1 - r - D/2$				3.50 Cms.
AREA DE ACERO				
As1 =	23.06	Cms2		
As2 =	1.75	Cms2	SE ASUME :	1.75 Cms2
CUANTIA = $As / t_1 \times b$				0.0018
CUANTIA MINIMA POR FLEXION	0.0012	<	0.0018	BIEN!!
				Cms2
USAR : 1 Ø 1/2 @ 0.25 mts				

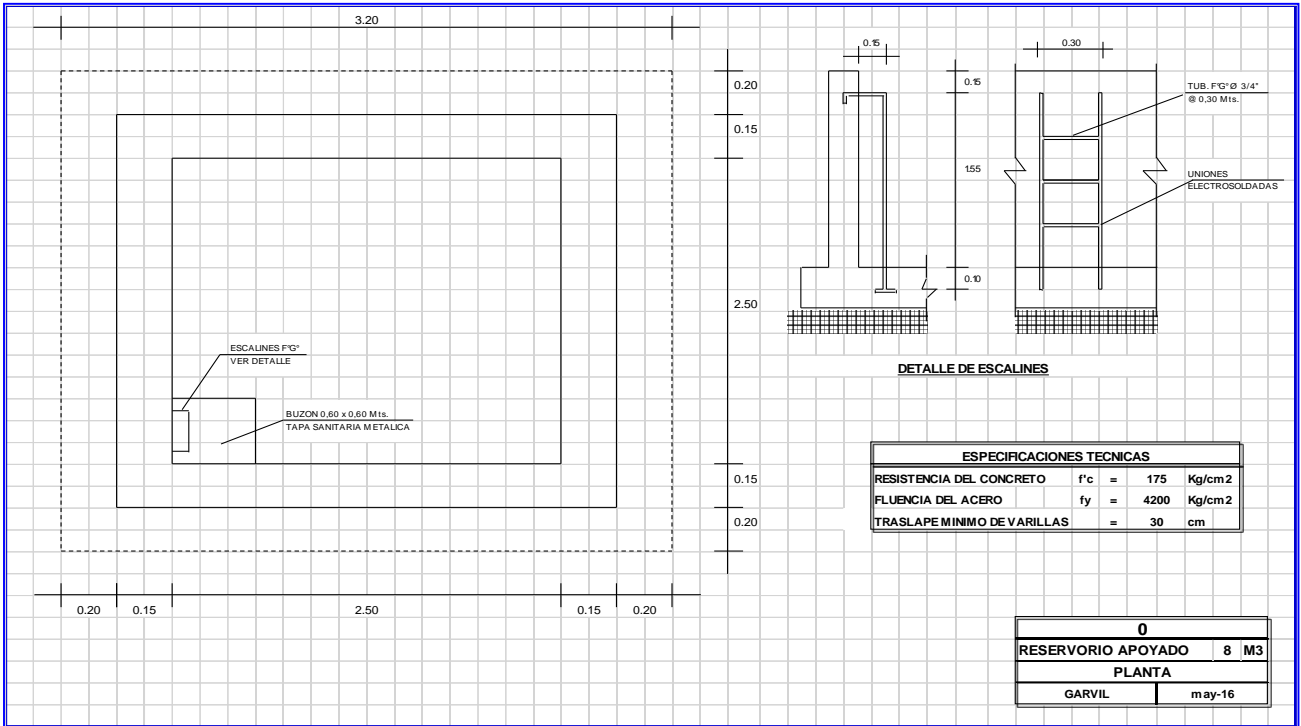


Figura 21. Reservorio apoyado, planta
Fuente: Elaboración propia

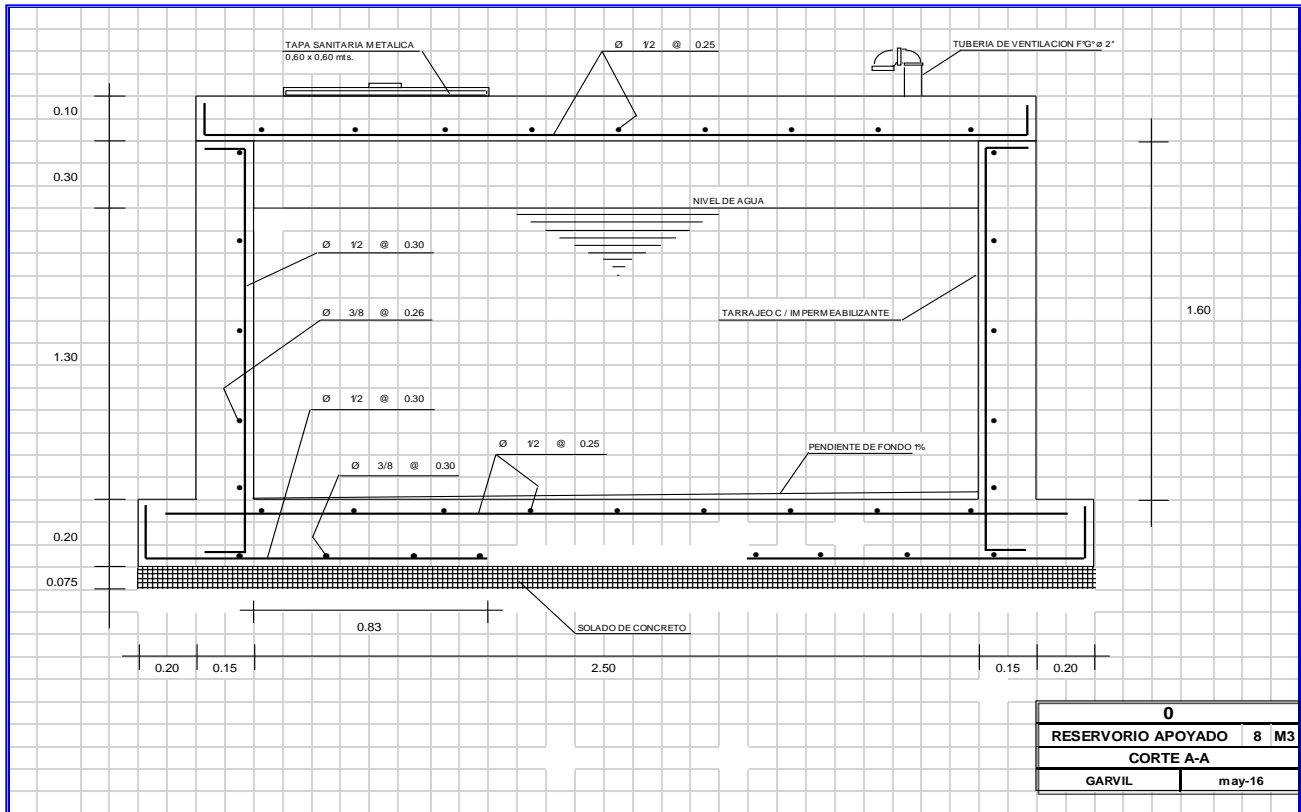


Figura 22. Reservorio apoyado, corte A-A
Fuente: Elaboración propia

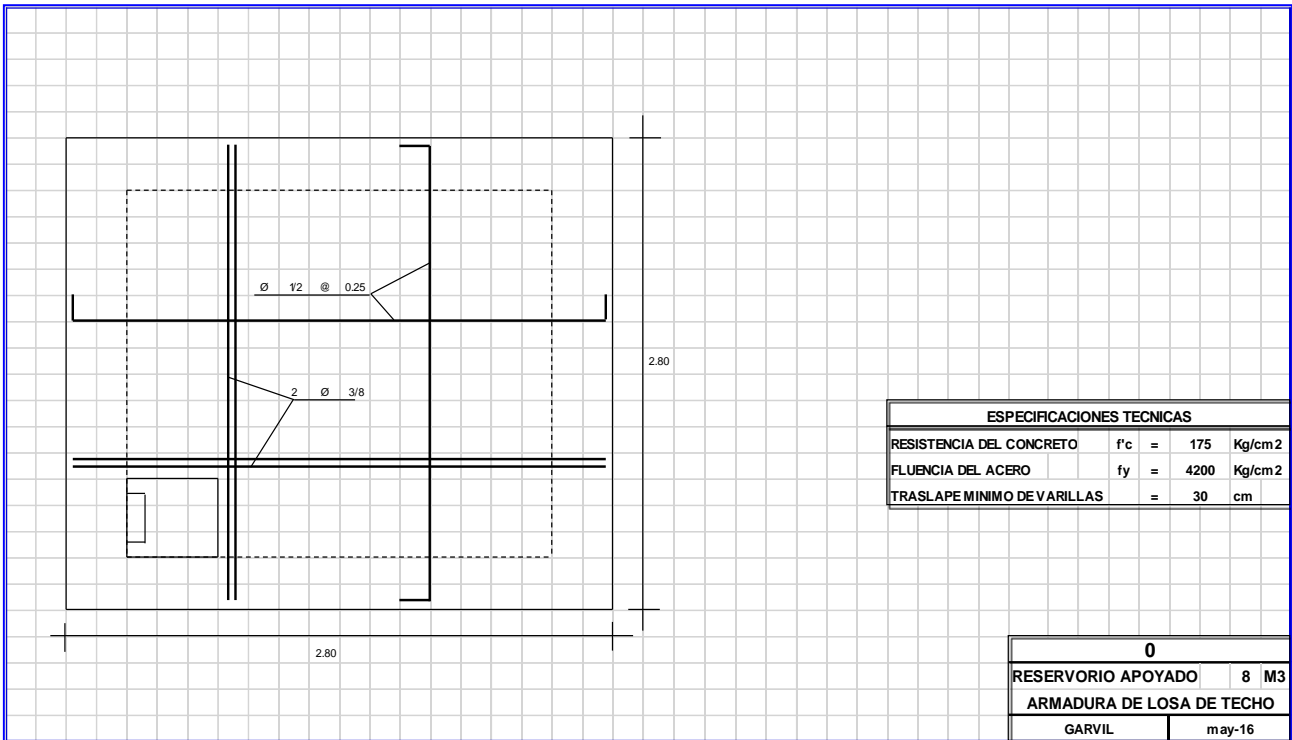


Figura 23. Reservorio apoyado, armadura losa de techo
 Fuente: Elaboración propia

PLANILLA DE ARMADURA RESERVORIO			8	M3	
ARMADURA LOSA DE TECHO		Ø	LONGITUD	VECES	PESO
		1/2	2.88	24.4	69.85
		3/8	2.74	4	10.89
ARMADURA LOSA DE FONDO		Ø	LONGITUD	VECES	PESO
		1/2	1.35	46.67	62.78
		3/8	3.14	15.11	47.16
ARMADURA DE MURO		Ø	LONGITUD	VECES	PESO
		1/2	1.92	41.33	78.88
		3/8	5.75	14.31	46.07
PESO TOTAL EN Kg					315.64

Figura 24. Planilla de armadura de reservorio
Fuente: Elaboración propia

e. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de aducción comprende desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución, de acuerdo a la ubicación de las viviendas a distribuir los caudales asignados según diseño.

f. RED DE DISTRIBUCIÓN

El objeto de la Red de Distribución es el de suministrar agua en forma continua y eficiente, en cantidad y presión adecuadas a lo largo de la vida útil del sistema, su diseño debe atender la condición más desfavorable.

FIGURA N°25, presenta los resultados arrojados por el Programa Water Cad, que muestra en resumen características como son caudal, velocidad y perdidas de carga, para las diferentes formas de operación del Sistema de Distribución del centro Poblado de Casacancha.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

De acuerdo a la topografía, ubicación de la fuente de Abastecimiento y del Reservorio, se establecieron consideraciones generales en el diseño de la Red de Distribución.

- Tipo de Red.
- Configuración de la Red.
- Caudal de Diseño.
- Asignación de Caudales
- Características de las tuberías.

La Ecuación para el cálculo de la velocidad del agua en cualquier tubería del Sistema de distribución, es la Ecuación de Hazen-Williams.

$$V = 0.8494CR^{0.63}S^{0.54} \frac{m}{seg}$$

Haciendo transformaciones, el caudal se calcula:

$$Q = 0.27855 C_{H\&W} \emptyset^{3.63} S^{0.54} \frac{m^3}{seg}$$

Y la pérdida de carga se expresa como:

$$H = 10.66485 \frac{Q^{1.85} L}{C^{1.85} \emptyset^{4.86}} m$$

Donde

R = Radio Hidráulico ($\emptyset/4$) en metros,

S = Pendiente de la línea de alturas piezométricas,

C H&W = Coeficiente de fricción,

\emptyset = diámetro en metros y

L = longitud de la tubería en metros

Nota:

Como se muestra las formulas empíricas, se han empleado para los cálculos mediante el Software de WATER CAD.

El tipo de red de distribución elegido para el Centro Poblado de Casacancha fue la de circuito cerrado. Los circuitos de la red están constituidos por las tuberías interconectadas, formando mallas a través de las calles del Centro Poblado de Casacancha, esto permitirá un servicio continuo y eficiente.

Se empleó en el diseño este tipo de red de distribución, por ser la más conveniente para el proyecto, por contar con un trazo urbanístico definido.

DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCIÓN											
RESULTADOS DE DISEÑO HIDRAULICO EN TUBERIAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE WATERCAD V8i.											
TESIS:		"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"									
TUBERIA	TRAMO		LONGITUD (m)	LONGITUD INCLINADA (m)	TUBERIA DIAMETRO NOMINAL - CLASE	DIAMETRO INTERIOR (mm)	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS C	CAUDAL LPS	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m/m)
	NODO INICIAL	NODO FINAL									
TUB-21	RESERVO RIO	CRP7-01	217.78	220.26	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.704	1.04	0.042
TUB-11	CRP7-01	J-14	84.19	87.51	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.704	1.04	0.042
TUB-19	J-19	J-14	157.91	158.63	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.704	1.04	0.042
TUB-1	J-1	J-2	33.16	33.17	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.171	0.42	0.010
TUB-2	J-3	J-1	52.76	52.95	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.034	0.08	0.001
TUB-3	J-2	J-4	43.65	43.90	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.141	0.34	0.007
TUB-4	J-5	J-6	51.37	51.73	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.034	0.08	0.001
TUB-5	J-7	J-8	44.15	44.16	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.011	0.03	0.000
TUB-6	J-9	J-4	50.84	51.07	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.186	0.45	0.012
TUB-7	J-10	J-5	51.33	51.37	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.067	0.16	0.002
TUB-8	J-4	J-11	62.90	62.91	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.022	0.05	0.000
TUB-9	J-12	J-2	67.79	67.85	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.257	0.62	0.022
TUB-10	J-13	J-7	72.78	72.98	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.625	0.92	0.033
TUB-12	J-15	J-9	89.98	90.00	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.253	0.61	0.021
TUB-13	J-15	J-13	88.14	88.25	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.57	0.84	0.028
TUB-14	J-16	J-17	92.11	92.78	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.168	0.25	0.003
TUB-15	J-15	J-1	103.02	103.26	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.272	0.66	0.024
TUB-16	J-18	J-10	103.80	103.94	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.101	0.24	0.004
TUB-17	J-19	J-20	108.63	108.76	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.011	0.03	0.000
TUB-18	J-19	J-7	130.36	131.38	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1" C-10	29.4	PVC	150	0.67	0.99	0.038
TUB-20	J-17	J-18	177.13	178.16	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.123	0.30	0.006
TUB-22	J-12	CRP7-02	7.56	7.63	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 3/4" C-10	22.9	PVC	150	0.212	0.52	0.015
TUB-23	CRP7-02	J-16	159.83	160.13	TUB. PVC NTP 399.002 SP DN= 1 1/2" C-10	43.4	PVC	150	0.212	0.14	0.001

Figura 25. Resultados de diseño hidráulico en tubería mediante la aplicación de Watercad
Fuente: Elaboración propia

3.2.3 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El Centro Poblado de Casacancha no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, esto ha traído como consecuencia poniendo de esta manera en peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas, además de contaminar el ambiente circundante.

Se ha efectuado los cálculos de la población de Diseño y los caudales de diseño para el año 20 (Periodo de Diseño) del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado Casacancha, siendo como se detalla en la tabla N°23.

Tabla 23

Cálculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado

Nº	LOCALIDAD	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDALES (l/s)		
				Qp.	Qmd	Qmh
01	CASACANCHA	254	304	0.28	4.41	0.56
TOTAL		254	304	0.28	4.41	0.56

Fuente: Elaboración propia.

En las poblaciones dispersas donde no es factible instalar redes de alcantarillado se instalaran las unidades básicas de saneamiento, conforme a lo recomendado por la R.M. N° 065-2012-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda de Construcción y Saneamiento

En el proyecto se ha considerado instalar 6 unidades básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico. Con lo que se recolectara las aguas residuales para una población actual de 254 habitantes y una población de diseño al año 20 de 304 habitantes (Ver población en la tabla siguiente), el número de las UBS. Ver en el cuadro siguiente:

Tabla 24

Cálculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado

Nº	LOCALIDADES	Nº DE U.B.S.	Población (Hab)
01	CASACANCHA	6	254
TOTAL		6	254

Elaboración propia

Tabla 25

Resumen población servida año 1

Nº	LOCALIDADES	No. Conexiones Desagüe: Horizonte: 20 años	Población servida Año 1
1	CASACANCHA	304	256
TOTAL		304	256

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior no se ha atendido al 100% de la población porque en el Centro Poblado Casacancha la topografía del terreno no es favorable para la implementación de redes colectoras de alcantarillado, a un grupo de 6 viviendas por lo que se construirán Unidades Basicas de Saneamiento (U.B.S.).

Se ha efectuado los cálculos de la población de Diseño y los caudales de diseño para el año 20 (Periodo de Diseño) del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado Casacancha, siendo como se detalla en la tabla N^a 26.

Tabla 26

Calculo de población y caudal de diseño sistema de alcantarillado de Casacancha

Nº	LOCALIDAD	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDALES (l/s)		
				Qp.	Qmd	Qmh
01	CASACANCHA	254	304	0.28	4.41	1.15

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1 REDES COLECTORAS DE ALCANTARILLADO:

Redes Colectoras de Alcantarillado Casacancha.(L=1434.10 ml)

Para efectuar la instalacion de la red de alcantarillado se tendra en cuenta el porcentaje de calles con pendientes pronunciada por lo que para la excavacion de las Zanjias se utilizaran maquinaria en las zonas de minima pendiente y se excavara a pulso en las zonas de mayor pendiente, y se detalla en sustento de metrado de Excavacion de Zanjias

Para el sistema de alcantarillado del centro poblado Casacancha se plantean la instalación de redes colectoras, dichos trabajos se detallan a continuación:

- Sum/Inst. de 1434.10 ml de Tub. DN 160mm PVC-UF ISO 4435 S-25. Longitud 6m.
- Construcción de cuarenta y dos (42) buzones tipo I, con H= variable
- Construcción de dos (02) buzón tipo II, con H= variable

3.2.3.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario centro poblado casacancha (60 unidades)

Para las conexiones domiciliarias el sistema de alcantarillado se plantean la instalación de lo siguiente:

- Instalación de sesenta (60) conexiones domiciliarias la misma que tiene una distancia promedio de 6 metros lineales desde el centro de la Vía hasta la calzada de la vivienda, se debe tener en cuenta que la gran mayoría de viviendas no se encuentran alineadas a las calles.
- La instalación comprende la instalación de Tuberías de PVC UF DN110mm x 160mm. con sus respectivas cajas de registro y conforme a los planos respectivos.

3.2.3.3 EMISORES

- **EMISOR DEL CENTRO POBLADO CASACANCHA**

Sum/Inst. de 360.93 ml de Tub. DN 200mm PVC-UF ISO 4435 S-25.

Construcción de nueve (09) buzón tipo I, con H=variable

CÁLCULO DE CAUDAL DE DISEÑO

TESIS : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE CASACANCHA

FECHA : MAYO 2016

PARÁMETROS DE DISEÑO

POBLACIÓN ACTUAL (Po)		254.00	Hab
TASA DE CRECIMIENTO (r)	Tasa de crecimiento del Distrito de Anchonga (Fuente INEI 2007)	0.90	%
PERIODO DE DISEÑO (t)		20.00	Años
DOTACION (Dot)		100.00	L/(hab.día)
LONGITUD TOTAL DE LA RED (Lt)		1,795.03	m
COEFICIENTE DE RETORNO (Cr)		80.00	%
TASA DE CONTRIBUCIÓN POR INFILTRACION (Ci)		0.05	L/(s.km)
COEFICIENTE MEDIO DE IMPERMEABILIDAD DEL SUELO (C)		0.80	
INTENSIDAD DE LLUVIA (I)		30.00	L/(s.has)
ÁREA NETA DE VIVIENDAS (A)		4.05	Has
PORCENTAJE VIVIENDAS QUE DESCARGAN AGUAS DE LLUVIA (K)		3.00	%
NÚMERO DE BUZONES (B)		44.00	
FORMULA PARA EL CÁLCULO DE COEFICIENTE DE PUNTA		H	Harmon

CÁLCULOS

I.-	POBLACIÓN FUTURA (Pf)	<input type="text" value="304"/> Hab
	$P_f = P_o (1+r)^{t-t_0}$	
II.-	CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES (Qm)	<input type="text" value="0.28"/> L/s
	$Q_m = \frac{P_f * Dot}{86400} * Cr$	
II.-	COEFICIENTE DE PUNTA (M)	<input type="text" value="4.08"/>
	Harmon	Babbit
	$M = 1 + \frac{14}{4 + P_f^{0.5}}$	$M = \frac{5}{P_f^{0.5}}$
	Giff	
	$M = \frac{5}{P_f^{0.167}}$	
IV.-	CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)	<input type="text" value="1.15"/> L/s
	$Q_{mh} = M * Q_m$	
V.-	CAUDAL DE INFILTRACION (Qi)	<input type="text" value="0.34"/> L/s
	EN TUBERIAS	<input type="text" value="0.09"/> L/s
	$Q_T = \frac{C_i * L_t}{1000}$	
	EN BUZONES	<input type="text" value="0.25"/> L/s
	$Q_B = \frac{500 * B}{86400}$	
VI.-	CAUDAL POR APORTE DE AGUAS DE LLUVIA (Qe)	<input type="text" value="2.92"/> L/s
	$Q_e = C * I * A * K$	
VII.-	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	<input type="text" value="4.41"/> L/s
	$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_e$	
VII.-	CAUDAL UNITARIO (qu)	<input type="text" value="0.0025"/> L/(s.m)
	$qu = \frac{Q_d}{L_t}$	

Tabla 27
Análisis flujo de tuberías

TESIS:		MELORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA																																
Ubicación:		ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA																																
DATOS GENERALES		4																																
COEFICIENTE DE MANNING (n)		0.009		Diámetro Comercial (Pulg)																Velocidad (m/s)														
Diámetro Requerido (Colectores) al		75.0%		6		8		10		12		14		16		min		0.60																
Diámetro Requerido (Emisores) al		50.0%																																
Q(Caudal total Lts/seg)		4.406		Longitud Resumida (mts)																máx		5.00												
Longitud total de la Red(mts)		1795.03		1,434.10		360.93		0.0		0.00		0.00		0.00		0.00																		
Caudal Unitario		0.00245		Longitud Total (mts)																1795.03														
COLECTOR	TRAMO	BUZON		LONGITUD DE TRAMO (ML)	COLECTOR CONTRIBUYENTE (ml)		GASTO (Lt/seg.)				COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		LIMITE MINIMO DE PROFUNDIDAD DEL COLECTOR (m)		COTA DEL COLECTOR (m.s.n.m.)		DESNIVEL	PENDIENTE (%)	DIAMETRO CALCULADO (PULG)	DIAMETRO COMERCIAL (PULG)	DIAMETRO COMERCIAL (m)	BUZON AGUAS ABAJO		CAUDAL PARA Y= 0.75 D (Ll/seg.)	VELOCIDAD PARA Y= 0.75 D (Ll/seg.)	RELACION (G / Qo)	RELACION (V / Vo)	VELOCIDAD REAL (mt/seg)	RELACION (d / D)	TIRANTE REAL (mt)	NUMERO DE FROUDE	RÉGIMEN	FUERZA TRACTIVA $\tau \geq 1P$	
		AGUA ARRIBA	AGUA ABAJO		DESCRIPCION	CONTRI-BUCION (l/s)	AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	AGUAS ABAJO	CAUDAL DISEÑO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO						COTA COLECT.	PROFUNDIDAD											
1	1	1	2	41.44	1-2	0.000	0.00	0.102	0.10	1.50	3912.02	3908.59	1.20	1.20	3910.82	3907.39	3.43	8.277%	1.430	6.00	0.16	3907.39	1.20	68.54	4.238	0.0219	0.342	1.448	0.0902	0.0144	1.386	SUPERCRITICO	46.724	
	2	2	3	47.93	2-3	0.000	0.10	0.118	0.22	1.50	3908.59	3906.62	1.20	1.20	3907.39	3905.42	1.97	4.110%	1.617	6.00	0.16	3905.42	1.20	48.30	2.986	0.0311	0.379	1.132	0.1109	0.0177	1.083	SUPERCRITICO	28.238	
	3	3	43	39.79	3-43	0.000	0.22	0.098	0.32	1.50	3906.62	3905.75	1.20	1.20	3905.42	3904.55	0.87	2.186%	1.808	6.00	0.16	3904.55	1.20	35.23	2.178	0.0426	0.416	0.906	0.1335	0.0214	0.867	SUBCRITICO	17.877	
	4	43	4	38.83	43-4	0.000	0.32	0.095	0.41	1.50	3905.75	3899.30	1.20	1.20	3904.55	3898.10	6.45	16.611%	1.265	6.00	0.16	3898.10	1.20	97.10	6.003	0.0154	0.308	1.849	0.0733	-0.0117	1.770	SUPERCRITICO	76.827	
	5	4	44	27.17	4-44	0.000	0.41	0.067	0.48	1.50	3899.30	3895.80	1.20	1.20	3898.10	3894.60	3.50	12.882%	1.323	6.00	0.16	3894.60	1.20	85.51	5.287	0.0175	0.320	1.691	0.0790	-0.0126	1.619	SUPERCRITICO	64.064	
	6	44	5	40.76	44-5	0.000	0.48	0.100	0.58	1.50	3895.80	3893.36	1.20	1.50	3894.60	3891.86	2.74	6.722%	1.483	6.00	0.16	3891.86	1.50	61.77	3.819	0.0243	0.352	1.346	0.0959	0.0153	1.288	SUPERCRITICO	40.233	
2	7	6	7	32.90	6-7	0.000	0.00	0.081	0.08	1.50	3897.61	3895.97	1.00	1.20	3896.61	3894.77	1.84	5.593%	1.533	6.00	0.16	3894.77	1.20	56.34	3.483	0.0266	0.362	1.260	0.1011	0.0162	1.207	SUPERCRITICO	35.213	
	8	7	5	45.37	7-5	0.000	0.08	0.111	0.19	1.50	3895.97	3893.36	1.20	1.50	3894.77	3891.86	2.91	6.414%	1.495	6.00	0.16	3891.86	1.50	60.34	3.730	0.0249	0.355	1.324	0.0973	0.0156	1.268	SUPERCRITICO	38.916	
	9	5	8	58.32	5-8	0.661	0.19	0.143	1.00	1.50	3893.36	3889.60	1.50	1.20	3891.86	3888.40	3.46	5.933%	1.517	6.00	0.16	3888.40	1.20	58.03	3.588	0.0258	0.359	1.287	0.0993	0.0159	1.232	SUPERCRITICO	36.721	
	10	8	9	36.64	8-9	0.000	1.00	0.090	1.09	1.50	3889.60	3886.25	1.20	1.20	3888.40	3885.05	3.35	9.143%	1.405	6.00	0.16	3885.05	1.20	72.04	4.454	0.0208	0.337	1.499	0.0875	0.0140	1.435	SUPERCRITICO	50.135	
	11	9	10	46.36	9-10	0.000	1.09	0.114	1.20	1.50	3886.25	3885.12	1.20	1.50	3885.05	3883.62	1.43	3.085%	1.702	6.00	0.16	3883.62	1.50	41.84	2.587	0.0358	0.395	1.022	0.1205	-0.0193	0.978	SUBCRITICO	22.914	
	12	10	11	32.83	10-11	0.103	1.20	0.081	1.38	1.50	3885.12	3883.63	1.50	1.20	3883.62	3882.43	1.19	3.625%	1.654	6.00	0.16	3882.43	1.20	45.36	2.804	0.0331	0.386	1.082	0.1150	0.0184	1.036	SUPERCRITICO	25.781	
	13	11	12	46.42	11-12	0.000	1.38	0.114	1.50	1.50	3883.63	3880.84	1.20	1.20	3882.43	3879.64	2.79	6.010%	1.513	6.00	0.16	3879.64	1.20	58.41	3.611	0.0257	0.358	1.293	0.0991	0.0159	1.238	SUPERCRITICO	37.120	
3	14	29	5	33.32	29-5	0.000	0.00	0.082	0.08	1.50	3894.87	3893.36	1.20	1.50	3893.67	3891.86	1.81	5.432%	1.540	6.00	0.16	3891.86	1.50	55.53	3.433	0.0270	0.363	1.248	0.1020	0.0163	1.195	SUPERCRITICO	34.489	
	15	29	30	52.17	29-30	0.000	0.00	0.128	0.13	1.50	3894.87	3894.17	1.20	1.20	3893.67	3892.97	0.70	1.342%	1.971	6.00	0.16	3892.97	1.20	27.60	1.706	0.0544	0.447	0.762	0.1542	0.0247	0.730	SUBCRITICO	12.537	
	16	30	31	54.31	30-31	0.000	0.13	0.133	0.26	1.50	3894.17	3888.77	1.20	1.20	3892.97	3887.57	5.40	9.943%	1.384	6.00	0.16	3887.57	1.20	75.13	4.644	0.0200	0.333	1.545	0.0855	-0.0137	1.479	SUPERCRITICO	53.328	
	17	31	33	34.23	31-33	0.000	0.26	0.084	0.35	1.50	3888.77	3888.21	1.20	1.20	3887.57	3887.01	0.56	1.636%	1.903	6.00	0.16	3887.01	1.20	30.47	1.884	0.0492	0.434	0.817	0.1453	-0.0233	0.782	SUBCRITICO	14.473	
	18	33	32	31.87	33-32	0.000	0.35	0.078	0.42	1.50	3888.21	3887.81	1.20	1.20	3887.01	3886.61	0.40	1.255%	1.994	6.00	0.16	3886.61	1.20	26.69	1.650	0.0562	0.451	0.744	0.1572	-0.0252	0.713	SUBCRITICO	11.936	
	19	32	17	16.17	32-12	0.000	0.42	0.040	0.46	1.50	3887.81	3880.84	1.20	1.20	3886.61	3879.64	6.97	43.105%	1.069	6.00	0.16	3879.64	1.20	156.42	9.670	0.0096	0.268	2.591	0.0554	0.0089	2.481	SUPERCRITICO	152.192	

20	31	10	42.10	31-10	0.000	0.00	0.103	0.10	1.50	3888.77	3885.12	1.20	1.50	3887.57	3883.62	3.95	9.382%	1.398	6.00	0.16	3883.62	1.50	72.98	4.512	0.0206	0.336	1.514	0.0870	0.0139	1.450	SUPERCRITICO	51.168
21	12	13	46.63	12-13	1.961	0.00	0.114	2.08	2.08	3880.84	3878.98	1.20	1.20	3879.64	3877.78	1.86	3.989%	1.824	6.00	0.16	3877.78	1.20	47.58	2.942	0.0436	0.419	1.231	0.1353	0.0217	1.179	SUPERCRITICO	33.031
22	13	14	32.09	13-14	0.000	2.08	0.079	2.15	2.15	3878.98	3877.70	1.20	1.20	3877.78	3876.50	1.28	3.989%	1.848	6.00	0.16	3876.50	1.20	47.58	2.942	0.0453	0.423	1.245	0.1384	0.0221	1.192	SUPERCRITICO	33.731
23	14	15	60.35	14-15	0.000	2.15	0.148	2.30	2.30	3877.70	3872.68	1.20	1.20	3876.50	3871.48	5.02	8.318%	1.662	6.00	0.16	3871.48	1.20	68.71	4.248	0.0335	0.387	1.645	0.1159	0.0185	1.575	SUPERCRITICO	59.559
24	15	16	25.67	15-16	0.000	2.30	0.063	2.37	2.37	3872.68	3869.86	1.20	1.20	3871.48	3868.66	2.82	10.986%	1.597	6.00	0.16	3868.66	1.20	78.97	4.882	0.0300	0.375	1.830	0.1086	0.0174	1.753	SUPERCRITICO	73.975
25	16	17	22.96	16-17	0.000	2.37	0.056	2.42	2.42	3869.86	3869.04	1.20	1.20	3868.66	3867.84	0.82	3.571%	1.963	6.00	0.16	3867.84	1.20	45.03	2.784	0.0538	0.445	1.240	0.1532	0.0245	1.187	SUPERCRITICO	33.169
26	17	18	59.68	17-18	0.000	2.42	0.146	2.57	2.57	3869.04	3859.74	1.20	1.20	3867.84	3858.54	9.30	15.583%	1.546	6.00	0.16	3858.54	1.20	94.05	5.814	0.0273	0.365	2.120	0.1027	0.0164	2.030	SUPERCRITICO	99.551
27	18	19	42.18	18-19	0.000	2.57	0.104	2.67	2.67	3859.74	3856.84	1.20	1.20	3858.54	3855.64	2.90	6.875%	1.811	6.00	0.16	3855.64	1.20	62.47	3.862	0.0428	0.416	1.608	0.1339	0.0214	1.540	SUPERCRITICO	56.358
28	19	45	21.00	19-45	0.000	2.67	0.052	2.72	2.72	3856.84	3853.66	1.20	1.20	3855.64	3852.46	3.18	15.143%	1.586	6.00	0.16	3852.46	1.20	92.71	5.732	0.0294	0.373	2.136	0.1073	0.0172	2.045	SUPERCRITICO	100.827
29	45	20	26.35	45-20	0.000	2.72	0.065	2.79	2.79	3853.66	3852.29	1.20	1.20	3852.46	3851.09	1.37	5.199%	1.931	6.00	0.16	3851.09	1.20	54.33	3.359	0.0513	0.439	1.475	0.1490	0.0238	1.412	SUPERCRITICO	47.055
30	20	21	45.46	20-21	0.000	2.79	0.112	2.90	2.90	3852.29	3844.61	1.20	1.20	3851.09	3843.41	7.68	16.894%	1.591	6.00	0.16	3843.41	1.20	97.93	6.054	0.0296	0.373	2.261	0.1077	0.0172	2.165	SUPERCRITICO	112.913
31	21	22	45.27	21-22	0.000	2.90	0.111	3.01	3.01	3844.61	3841.27	1.20	0.90	3843.41	3840.37	3.04	6.715%	1.897	6.00	0.16	3840.37	0.90	61.74	3.817	0.0488	0.433	1.652	0.1446	0.0231	1.582	SUPERCRITICO	59.144
32	22	23	45.80	22-23	0.000	3.01	0.112	3.12	3.12	3841.27	3844.59	0.90	4.80	3840.37	3839.79	0.58	1.266%	2.578	6.00	0.16	3839.79	4.80	26.81	1.658	0.1165	0.559	0.927	0.2416	0.0387	0.888	SUBCRITICO	17.683
33	23	24	27.27	23-24	0.000	3.12	0.067	3.19	3.19	3844.59	3838.08	4.80	1.20	3839.79	3836.88	2.91	10.671%	1.784	6.00	0.16	3836.88	1.20	77.83	4.812	0.0410	0.411	1.978	0.1305	0.0209	1.894	SUPERCRITICO	85.431
34	24	25	37.05	24-25	0.000	3.19	0.091	3.28	3.28	3838.08	3835.68	1.20	1.30	3836.88	3834.38	2.50	6.748%	1.954	6.00	0.16	3834.38	1.30	61.89	3.826	0.0530	0.443	1.697	0.1519	0.0243	1.624	SUPERCRITICO	62.161
35	25	26	51.03	25-26	0.000	3.28	0.125	3.41	3.41	3835.68	3832.95	1.30	1.20	3834.38	3831.75	2.63	5.154%	2.076	6.00	0.16	3831.75	1.20	54.09	3.344	0.0630	0.467	1.560	0.1682	0.0269	1.494	SUPERCRITICO	52.125
36	26	27	29.72	26-27	0.000	3.41	0.073	3.48	3.48	3832.95	3830.58	1.20	1.20	3831.75	3829.38	2.37	7.974%	1.937	6.00	0.16	3829.38	1.20	67.28	4.159	0.0517	0.440	1.831	0.1497	0.0239	1.753	SUPERCRITICO	72.477
37	27	28	16.66	27-28	0.000	3.48	0.041	3.52	3.52	3830.58	3827.00	1.20	1.20	3829.38	3825.80	3.58	21.489%	1.632	6.00	0.16	3825.80	1.20	110.44	6.828	0.0319	0.382	2.607	0.1126	0.0180	2.496	SUPERCRITICO	149.733
38	28	34	30.03	28-34	3.520	0.00	0.074	3.59	3.59	3827.00	3825.54	1.20	1.20	3825.80	3824.34	1.46	4.862%	2.166	8.00	0.20	3824.34	1.20	95.25	3.769	0.0377	0.401	1.511	0.1242	0.0248	1.253	SUPERCRITICO	37.164
39	34	35	56.78	34-35	0.000	3.59	0.139	3.73	3.73	3825.54	3820.63	1.20	1.20	3824.34	3819.43	4.91	8.647%	1.983	8.00	0.20	3819.43	1.20	127.03	5.026	0.0294	0.373	1.873	0.1073	0.0215	1.553	SUPERCRITICO	57.578
40	35	36	49.74	35-36	0.000	3.73	0.122	3.86	3.86	3820.63	3812.04	1.20	1.20	3819.43	3810.84	8.59	17.270%	1.775	8.00	0.20	3810.84	1.20	179.52	7.103	0.0215	0.340	2.414	0.0892	0.0178	2.002	SUPERCRITICO	96.482
41	36	37	58.69	36-37	0.000	3.86	0.144	4.00	4.00	3812.04	3805.61	1.20	0.90	3810.84	3804.71	6.13	10.445%	1.966	8.00	0.20	3804.71	0.90	139.61	5.524	0.0286	0.370	2.042	0.1056	0.0211	1.693	SUPERCRITICO	68.483
42	37	38	38.18	37-38	0.000	4.00	0.094	4.09	4.09	3805.61	3808.15	0.90	3.85	3804.71	3804.30	0.41	1.074%	2.959	8.00	0.20	3804.30	3.85	44.76	1.771	0.0914	0.521	0.922	0.2094	0.0419	0.765	SUBCRITICO	13.229
43	38	39	50.86	38-39	0.000	4.09	0.125	4.22	4.22	3808.15	3804.49	3.85	0.90	3804.30	3803.59	0.71	1.396%	2.856	8.00	0.20	3803.59	0.90	51.04	2.019	0.0826	0.505	1.021	0.1973	0.0395	0.846	SUBCRITICO	16.308
44	39	40	32.08	39-40	0.000	4.22	0.079	4.30	4.30	3804.49	3804.73	0.90	1.50	3803.59	3803.23	0.36	1.122%	2.987	8.00	0.20	3803.23	1.50	45.76	1.811	0.0939	0.525	0.950	0.2128	0.0426	0.788	SUBCRITICO	14.021
45	40	41	44.57	40-41	0.000	4.30	0.109	4.41	4.41	3804.73	3802.69	1.50	1.20	3803.23	3801.49	1.74	3.904%	2.419	8.00	0.20	3801.49	1.20	85.35	3.377	0.0516	0.440	1.486	0.1495	0.0299	1.232	SUPERCRITICO	35.445

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Cálculo hidráulico, colectores 01, 02, 03 04, 05 y red emisor principal

CALCULO HIDRAULICO: COLECTOR 01														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245						DIAMETRO (m): 0.16			COEFICIENTE DE MANNING: 0.009					
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA Y=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
1 - 2	1	1	2	1 - 2	3910.82	3907.39	3.43	41.44	82.77	46.72	0.102	0.102	68.544	1.448
2 - 3	2	2	3	2 - 3	3907.39	3905.42	1.97	47.93	41.10	28.24	0.118	0.219	48.302	1.132
3 - 43	3	3	43	3 - 43	3905.42	3904.55	0.87	39.79	21.86	17.88	0.098	0.317	35.230	0.906
43 - 4	4	43	4	43 - 4	3904.55	3898.10	6.45	38.83	166.11	76.83	0.095	0.412	97.103	1.849
4 - 44	5	4	44	4 - 44	3898.10	3894.60	3.50	27.17	128.82	64.06	0.067	0.479	85.511	1.691
44 - 5	6	44	5	44 - 5	3894.60	3891.86	2.74	40.76	67.22	40.23	0.100	0.579	61.772	1.346
CALCULO HIDRAULICO: COLECTOR 02														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245						DIAMETRO (m): 0.16			COEFICIENTE DE MANNING: 0.009					
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA Y=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
6 - 7	7	6	7	6 - 7	3896.61	3894.77	1.84	32.90	55.93	35.21	0.081	0.081	56.344	1.260
7 - 5	8	7	5	7 - 5	3894.77	3891.86	2.91	45.37	64.14	38.92	0.111	0.192	60.339	1.324
5 - 8	9	5	8	5 - 8	3891.86	3888.40	3.46	58.32	59.33	36.72	0.143	0.996	58.032	1.287
8 - 9	10	8	9	8 - 9	3888.40	3885.05	3.35	36.64	91.43	50.14	0.090	1.086	72.041	1.499
9 - 10	11	9	10	9 - 10	3885.05	3883.62	1.43	46.36	30.85	22.91	0.114	1.200	41.844	1.022
10 - 11	12	10	11	10 - 11	3883.62	3882.43	1.19	32.83	36.25	25.78	0.081	1.384	45.360	1.082
11 - 12	13	11	12	11 - 12	3882.43	3879.64	2.79	46.42	60.10	37.12	0.114	1.498	58.410	1.293
CALCULO HIDRAULICO: COLECTOR 03														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245						DIAMETRO (m): 0.16			COEFICIENTE DE MANNING: 0.009					
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA Y=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
29 - 5	14	29	5	29 - 5	3893.67	3891.86	1.81	33.32	54.32	34.49	0.082	0.082	55.529	1.248
29 - 30	15	29	30	29 - 30	3893.67	3892.97	0.70	52.17	13.42	12.54	0.128	0.128	27.598	0.762
30 - 31	16	30	31	30 - 31	3892.97	3887.57	5.40	54.31	99.43	53.33	0.133	0.261	75.126	1.545
31 - 33	17	31	33	31 - 33	3887.57	3887.01	0.56	34.23	16.36	14.47	0.084	0.345	30.474	0.817
33 - 32	18	33	32	33 - 32	3887.01	3886.61	0.40	31.87	12.55	11.94	0.078	0.424	26.692	0.744
32 - 12	19	32	12	32 - 12	3886.61	3879.64	6.97	16.17	431.05	152.19	0.040	0.463	156.421	2.591
CALCULO HIDRAULICO: COLECTOR 04														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245						DIAMETRO (m): 0.16			COEFICIENTE DE MANNING: 0.009					
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA Y=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
31 - 10	20	31	10	31 - 10	3887.57	3883.62	3.95	42.10	93.82	51.17	0.103	0.103	72.978	1.514

CALCULO HIDRAULICO: COLECTOR 05														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245														
DIAMETRO (m): 0.16														
COEFICIENTE DE MANNING: 0.009														
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA V=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
12 - 13	21	12	13	12 - 13	3879.64	3877.78	1.86	46.63	39.89	33.03	0.114	2.075	47.584	1.231
13 - 14	22	13	14	13 - 14	3877.78	3876.50	1.28	32.09	39.89	33.73	0.079	2.154	47.583	1.245
14 - 15	23	14	15	14 - 15	3876.50	3871.48	5.02	60.35	83.18	59.56	0.148	2.302	68.714	1.645
15 - 16	24	15	16	15 - 16	3871.48	3868.66	2.82	25.67	109.86	73.98	0.063	2.365	78.967	1.830
16 - 17	25	16	17	16 - 17	3868.66	3867.84	0.82	22.96	35.71	33.17	0.056	2.422	45.025	1.240
17 - 18	26	17	18	17 - 18	3867.84	3858.54	9.30	59.68	155.83	99.55	0.146	2.568	94.051	2.120
18 - 19	27	18	19	18 - 19	3858.54	3855.64	2.90	42.18	68.75	56.36	0.104	2.672	62.471	1.608
19 - 45	28	19	45	19 - 45	3855.64	3852.46	3.18	21.00	151.43	100.83	0.052	2.723	92.713	2.136
45 - 20	29	45	20	45 - 20	3852.46	3851.09	1.37	26.35	51.99	47.06	0.065	2.788	54.326	1.475
20 - 21	30	20	21	20 - 21	3851.09	3843.41	7.68	45.46	168.94	112.91	0.112	2.899	97.927	2.261
21 - 22	31	21	22	21 - 22	3843.41	3840.37	3.04	45.27	67.15	59.14	0.111	3.011	61.740	1.652
22 - 23	32	22	23	22 - 23	3840.37	3839.79	0.58	45.80	12.66	17.68	0.112	3.123	26.811	0.927
23 - 24	33	23	24	23 - 24	3839.79	3836.88	2.91	27.27	106.71	85.43	0.067	3.190	77.829	1.978
24 - 25	34	24	25	24 - 25	3836.88	3834.38	2.50	37.05	67.48	62.16	0.091	3.281	61.889	1.697
25 - 26	35	25	26	25 - 26	3834.38	3831.75	2.63	51.03	51.54	52.12	0.125	3.406	54.088	1.560
26 - 27	36	26	27	26 - 27	3831.75	3829.38	2.37	29.72	79.74	72.48	0.073	3.479	67.280	1.831
27 - 28	37	27	28	27 - 28	3829.38	3825.80	3.58	16.66	214.89	149.73	0.041	3.520	110.443	2.607
CALCULO HIDRAULICO: RED EMISOR PRINCIPAL														
CAUDAL EN MARCHA (l/s/m): 0.00245														
DIAMETRO (m): 0.20														
COEFICIENTE DE MANNING: 0.009														
N° DE BUZON		COTAS DE FONDO DE BUZON		DIFERENCIA DE COTAS m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE ‰	PENDIENTE MINIMA REQUERIDA POR FUERZA TRACTIVA ‰	CAUDAL EN EL TRAMO Qm x L lt/s	CAUDAL AGUAS SERVIDAS ACUMULADO lt/s	CAUDAL PARA V=0.75D lt/s	VELOCIDAD REAL m/s			
DE	A	SUPERIOR m.s.n.m.	INFERIOR m.s.n.m.											
28 - 34	38	28	34	28 - 34	3825.80	3824.34	1.46	30.03	48.62	37.16	0.074	3.594	95.249	1.511
34 - 35	39	34	35	34 - 35	3824.34	3819.43	4.91	56.78	86.47	57.58	0.139	3.733	127.030	1.873
35 - 36	40	35	36	35 - 36	3819.43	3810.84	8.59	49.74	172.70	96.48	0.122	3.855	179.517	2.414
36 - 37	41	36	37	36 - 37	3810.84	3804.71	6.13	58.69	104.45	68.48	0.144	3.999	139.608	2.042
37 - 38	42	37	38	37 - 38	3804.71	3804.30	0.41	38.18	10.74	13.23	0.094	4.093	44.765	0.922
38 - 39	43	38	39	38 - 39	3804.30	3803.59	0.71	50.86	13.96	16.31	0.125	4.218	51.039	1.021
39 - 40	44	39	40	39 - 40	3803.59	3803.23	0.36	32.08	11.22	14.02	0.079	4.296	45.761	0.950
40 - 41	45	40	41	40 - 41	3803.23	3801.49	1.74	44.57	39.04	35.44	0.109	4.406	85.352	1.486

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

• PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el Estudio de la Tesis se ha planteado la Construcción de una PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, siendo como se detalla:

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR-01) para tratar las aguas residuales de sistema de alcantarillado de centro poblado Casacancha. Población Actual de 254 habitantes.
- Se ha planteado el Diseño de una Planta Tratamiento para tratar las Aguas Residuales del centro poblado Casacancha, siendo la población y caudal de Diseño en la tabla N° 29.

Tabla 29

Calculo de población y caudal de diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Nº	LOCALIDAD	POBLACIÓN N ACTUAL	POBLACIÓN DE DISEÑO: 20 años	CAUDAL (l/s) Qd.
01	CASACANCHA	254	304	4.41
TOTAL		254	304	4.41

Fuente: Elaboración Propia.

• CALCULO CAUDAL PROMEDIO:

$$Q_p \text{ (m}^3\text{/día)} = (\text{Población} \times \text{Dotación} \times 80\%) / 86400$$

$$Q_P \text{ (m}^3\text{/día)} = (304 \times 100 \times 0.80) / 86400$$

$$Q_p = 0.28 \text{ lit/s}$$

• SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DISPOSICION DE EXCRETAS

Para el Tratamiento de las aguas residuales se plantea construir los siguientes componentes

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para centro poblado Casacancha, denominado PTAR. Para una población actual de 254 pobladores y población de diseño de 304 habitantes.

Se construirán

- Cámara de rejas medidor de caudal y desarenador
- Tanque Imhoff
- Lecho de secado
- Filtro biológico
- Cámara de contacto y cloración
- Cámara de inspección y descarga
- Para las viviendas dispersas se construirán Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico.
- Se construirán 06 U.B.S.
- Caseta de letrina
- Construcción de biodigestores
- Pozo de percolación

Se considera la construcción de un tanque Imhoff, Lecho de Secado, cámara de contacto y cloración, cámara de inspección y descarga, cámara de rejas-desarenador-medidor de caudal, Filtros biológicos como tratamiento secundario, los cuales van a tratar en conjunto un caudal de aguas residuales promedio de 0.28 l/s correspondiente a la suma de los caudales promedio de aguas residuales proyectados al año 20 del centro poblado Casacancha.

Se ha considerado en el diseño una demanda bioquímica de oxígeno de 437.50 mgDBO₅/día, correspondiente a una carga de diseño de DBO de 50gr DBO/hab/día, esto se asume así porque la población del estudio es rural. Asimismo se asume que el efluente crudo tiene una concentración de coliformes fecales de 1.00E+07 NMP/100 ml.

A continuación se detallan brevemente las obras a ejecutarse en la planta de tratamiento de aguas residuales de Casacancha (PTAR-01):

Unidades de pre tratamiento:

- Construcción de 01 cámara de rejillas.
- Construcción de 01 desarenador.
- Construcción de 01 medidor de caudal
- Unidades de tratamiento primario:
- Construcción de un (01) tanque Imhoff de 4.70 m de largo, 4.70 m de ancho y 7.00m de profundidad.
- Construcción de un (01) lecho de secado de lodos de 12.90 m de largo y 6.40 m de ancho. Y 0.70 mts de altura

Unidades de tratamiento secundario:

- Construcción de una (01) Filtro Biológico con 6.20 mts. De Largo y 3.10 mts de Ancho y 3.26 mts de Altura
- Se construirán un cerco perimétrico para la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
- Adicionalmente se instalara tuberías de Ø 8" y buzones para efectuar la interconexión de las tuberías en el Tanque Imhoff, lecho de secado, filtro biológico, cámara de contacto de cloro y la tubería de disposición final.

Cámara de contacto de cloro

- Dosificación de Hipoclorito de Calcio
- Debido a que en el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR-01, no se cumple con los límites máximos permisibles, se ha incluido el sistema de desinfección mediante la dosificación de hipoclorito de sodio al 5 p.p.m, con lo que se lograra el tratamiento de las aguas residuales conforme a los limites máximo permisible que debe tener todo efluente de las aguas servidas tratadas.
- El hipoclorito de calcio se dosificara a través de un Hipoclorador de Flujo difusión dentro de la cámara de contacto de cloro
- Se construirá una cámara de contacto de cloro de concreto armado de 1.00 ancho, 1.00 de altura y 2.5m de largo.

MEMORIA DE CÁLCULO PARA PTAR

TESIS:"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"

PARÁMETROS DE DISEÑO

Población de Diseño.....	Pob =	304	hab
Dotación.....	Dot =	100	lt/hab/día
Contribución de Desagüe.....	Cd =	80%	
Factor de Máxima Demanda Diaria.....	K1 =	1.3	
Factor de Máxima Demanda Horaria.....	K2 =	2	
Factor de Mínima Demanda.....	K3 =	0.5	

CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Caudal Promedio.....	$Q_p = (Pob \times Dot \times Cd) / 86400$	(lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_p =$	0.28	lt/seg
Caudal Máximo Horario.....	$Q_{mh} = Q_p \times K_2$	(lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_{mh} =$	0.56	lt/seg
Caudal Mínimo.....	$Q_{mín} = Q_p \times K_3$	(lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_{mín} =$	0.14	lt/seg

CONTRIBUCIÓN DEL DRENAJE PLUVIAL

Coefficiente de flujo superficial.....	C =	0.30	
Intensidad media de lluvia.....	i =	840.60	mm/año
Área de Drenaje.....	A =	4.05	Has
Contribución al sistema de alcantarillado.....	C_{II} =	50%	
Caudal del drenaje pluvial.....	$Q_{II} = C \times i \times A \times C_{II}$	(lt/seg)
Reemplazando valores, tendremos que.....	$Q_{II} =$	0.16	lt/seg

CAUDALES DE DISEÑO PARA LAS UNIDADES DE LA PLANTA (Q + Q_{II})

Caudal para las lagunas.....	$Q_p =$	$Q_p + Q_{II} =$	0.44	lt/seg
Caudal para las unidades hidráulicas.....	$Q'_{mh} =$	$Q_{mh} + Q_{II} =$	0.72	lt/seg
	$Q'_{mín} =$	$Q_{mín} + Q_{II} =$	0.30	lt/seg

TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"

DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE REJAS

1) PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal promedio de desagüe.....	$Q_p =$	0.44	lt/seg
Caudal máximo horario de desagüe.....	$Q'_{mh} =$	0.72	lt/seg
Caudal mínimo de desagüe.....	$Q'_{mín} =$	0.30	lt/seg
Coefficiente de rugosidad en canales de concreto.....	$n =$	0.014	
Velocidad máxima a través de las barras.....	$V_{máx} =$	1.10	m/seg
Velocidad mnima a través de las barras.....	$V_{mín} =$	0.60	m/seg

2) DISEÑO DE LA CÁMARA DE REJAS

2.1) Cálculo de la Eficiencia de la barra (E)

$$E = a / (a + t)$$

Donde: E..... Eficiencia de la barra
a..... Espaciamiento entre barras (pulg)
t..... Espesor de la barra (pulg)

Tomando en consideración los acápites (a) y (b) de RNE para el diseño de PTAR

Asumiremos que..... $a = 1.00$ pulg
 $t = 0.25$ pulg

Luego; reemplazando valores, tendremos que..... $E = 0.80$

2.2) Cálculo del Area Útil o Area en las Barras (Au)

$$A_u = Q'_{mh} / V_{máx}$$

Donde: A_u (m^2)
 Q'_{mh} (m^3/seg)
 $V_{máx}$ (m/seg)

Luego; reemplazando valores, tendremos que..... $A_u = 0.001$ m^2

2.3) Cálculo del Area Total Aguas Arriba de la Reja (At)

$$A_t = A_u / E$$

Luego; reemplazando valores, tendremos que..... $A_t = 0.001$ m^2

2.4) Cálculo del Tirante del Canal Aguas Arriba (Y1)

$$At = b \times Y1$$

Asumiremos que..... $b = 0.40 \text{ mt}$

Luego; despejando Y1, tendremos que..... $Y1 = 0.002 \text{ mt}$

2.5) Cálculo de la Pendiente del Canal Aguas Arriba (S1)

$$Q'mh = [At \times Rh^{(2/3)} \times S1^{(1/2)}] / n$$

$Rh = (b \times Y1) / (2 \times Y1 + b)$ Reemplazando $Rh = 0.002$

Luego; despejando S1, tendremos que..... $S1 = 0.58728 \text{ m/m}$

2.6) Verificación para el Caudal Mínimo

Sabemos que..... $Q'mín = 0.00030 \text{ m}^3/\text{seg}$
 $n = 0.01400$
 $S1 = 0.58728 \text{ m/m}$

De las fórmulas:

$$Qmín = [Amín \times Rhmín^{(2/3)} \times S1^{(1/2)}] / n \quad \text{.....(1)}$$

$$Rhmín = (b \times Ymín) / (2 \times Ymín + b) \quad \text{.....(2)}$$

$$Amín = b \times Ymín \quad \text{.....(3)}$$

Reemplazando las expresiones (2) y (3) en (1), tendremos:

$$(b^5 \times Ymín^5) - (4 \times K \times Ymín^2) - (4 \times K \times b \times Ymín) - (K \times b^2) = 0 \quad \text{.....(4)}$$

Donde..... $K = [(Qmín \times n) / (S1^{(1/2)})]^3 \quad \text{.....(5)}$

Reemplazando los valores en la ecuación (5) y resolviendo la ecuación (4) tendremos que:

$Ymín = 0.004 \text{ mt}$
 $Vmín = 0.191 \text{ m/seg}$

2.7) Determinación del Número de Barras

$$N = [b / (a + t)] + 1$$

Luego; reemplazando valores, tendremos que..... $N = 14 \text{ barras}$

2.8) Cálculo de la Velocidad Aguas Arriba (V1)

Por continuidad..... $At \times Vag \text{ arriba} = Q = Au \times Vb$ Donde $At = Au / E$

Despejando..... $V1 = Vb \times E$ donde $Vb = Vmáx$

Luego; reemplazando valores tendremos que..... $V1 = 0.880 \text{ m/seg}$

2.9) Cálculo de la Pérdida de Carga en condiciones más desfavorables (50% de ensuciamiento)

$$hf = 1.143 \times (V'^2 - U^2) / (2 \times g)$$

Donde: hf..... Pérdida de carga (mt)
V'..... Factor (1.5 a 2.0) x Velocidad en las Barras (m/seg)
U..... Velocidad de aproximación o aguas arriba (m/seg)

Asumiendo que..... **Factor = 1.50**
g = 9.75 m/seg²

Luego; reemplazando valores tendremos que..... **hf = 0.114 mt**

2.10) Cálculo del Tirante del Canal Aguas Abajo (Y2)

$$Y2 = Y1 - hf$$

Luego; reemplazando valores tendremos que..... **Y2 = -0.112 mt**

Generando un desnivel después de las Rejas equivalente a..... **hd = 0.114 mt**
para tener una misma pendiente aguas arriba y abajo.

Entonces; el tirante total abajas abajo será de..... **Y2 = 0.002 mt**

2.11) Cálculo de la Pendiente del Canal Aguas Abajo (S2)

$$S2 = [(Q'_{mh} \times n) / (A2 \times Rh2^{(2/3)})]^2$$

Donde: A2 = b x Y2
Rh2 = (b x Y2) / (2 x Y2 + b)

Luego; reemplazando valores tendremos que..... **S2 = 0.58728 m/m**

2.12) Cálculo de la Velocidad Aguas Abajo (V2)

$$Q'_{mh} = V2 \times A2$$

Luego; reemplazando valores tendremos que..... **V2 = 0.88 m/seg**

3) DISEÑO DEL CANAL DEL BY-PASS

3.1) Determinación del tirante en el Canal del By-Pass (H)

$$Q'_{mh} = 1.71 \times (L - 0.20 \times H) \times H^{(3/2)}$$
 (vertedero con contracciones)

Asumiendo que..... **L = 0.40 mt**

Luego; reemplazando valores tendremos que..... **H = 0.010 mt**

3.2) Cálculo de la Pendiente del By-Pass (S)

$$S = [(Q'_{mh} \times n) / (A \times R_h^{(2/3)})]^2$$

Donde: $A = B \times H$

$$R_h = (B \times H) / (B + 2 \times H)$$

Asumiendo que..... $B = 0.40 \text{ mt}$
 Luego; reemplazando valores tendremos que..... $S = 0.0028 \text{ m/m}$
 Verificando la velocidad del fluido en el By-Pass..... $V = 0.12 \text{ m/seg}$

4) CANTIDAD DE MATERIAL RETENIDO

$$CMR = (Q_p \times MR / FL) / 1000$$

Donde: CMR..... Cantidad de material retenido (m³)
 Q_p..... Caudal promedio de desagüe (m³/día)
 MR..... Material retenido (lt/m³)
 FL..... Frecuencia de Limpieza (vez/día)

Considerando que..... $Q_p = 38.311 \text{ m}^3/\text{día}$
 Para una abertura entre barras igual a 1.00 pulg $MR = 0.023 \text{ lt/m}^3$
 Asumiendo que..... $FL = 2.000 \text{ vez/día}$
 Luego; reemplazando valores tendremos que..... $CMR = 0.000 \text{ m}^3/\text{día}$

5) DISEÑO DE LA TRANSICIÓN EN LA ENTRADA A LA CÁMARA DE REJAS

5.1) Longitud de la Transición (Lo)

$$L_o = (b - d_o) / [2 \times \text{tang}(12^\circ 30')]$$

Donde: L_o..... Longitud de la transición (ml)
 b..... Ancho del canal aguas arriba de la Cámara de Rejas (mt)
 d_o..... Diámetro de la tubería de llegada a la Cámara de Rejas (mt)
 S_o..... Pendiente de la tubería de llegada a la Cámara de Rejas (m/m)
 12°30'..... Angulo de la longitud de transición (en planta)

Asumiendo que..... $d_o = 0.20 \text{ mt}$
 $S_o = 0.010 \text{ m/m}$
 $n_o = 0.009$
 Considerando que el caudal de llegada a la C.R. es..... $Q'_{mh} = 0.00072 \text{ m}^3/\text{seg}$
 Tendremos que..... $Y_o = 0.017 \text{ mt}$
 $V_o = 0.551 \text{ m/seg}$
 Reemplazando valores en la ecuación, tendremos que..... $L_o = 0.50 \text{ ml}$

5.2) Pérdida de Carga en la transición (hfo)

$$hfo = 0.1 \times \{ (Vo - V1)^2 / (2 \times g) \}$$

donde: hfo..... Pérdida de carga en la transición
 Vo..... Velocidad del fluido en la tubería de llegada a la C.R. (m/seg)
 V1..... Velocidad aguas arriba del canal de la C.R. (m/seg)
 g..... gravedad de la zona (m/seg²)

Reemplazando valores, tendremos que..... **hfo = 0.000556 mt**

5.3) Desnivel de la Transición (Zo)

$$Zo = ((Vo^2 / (2 \times g) + Yo) - (V1^2 / (2 \times g) + Y1)) - hfo \quad \text{.....(mt)}$$

Reemplazando valores, tendremos que..... **Zo = -0.010 mt**

TESIS:"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"

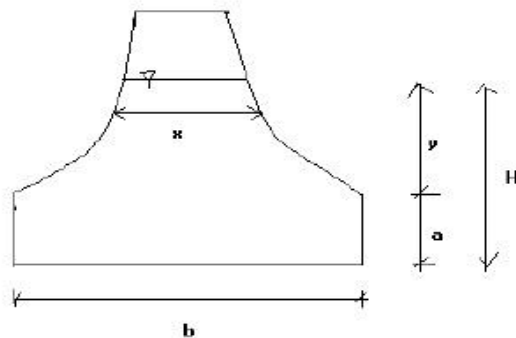
DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

Con la finalidad de evitar el ingreso de materiales inertes y pesados que pueden ser rrastrados por las aguas residuales a las unidades de tratamiento , se ha previsto el diseño de desarenadores destinados a retener dichos materiales, previniendose su remoción periódica.

1) DATOS DE DISEÑO

Caudal Promedio de Desagüe.....	Q'p = 0.00044 m ³ /seg
Caudal Máximo Horario de Desagüe.....	Q'máx = 0.00072 m ³ /seg
Caudal Mínimo de Desagüe.....	Q'mín = 0.00030 m ³ /seg
Velocidad horizontal del flujo de desagüe.....	Vh = 0.30 m/seg
Tasa de Acumulación de Arena.....	Taa = 0.03 lt/m ³
Coefficiente de rugosidad del concreto.....	n = 0.014

1) DISEÑO DEL VERTEDERO PROPORCIONAL TIPO SUTRO



$$Q = 2.74 * (a^{0.5}) * b * [H - (a/3)] \quad \dots\dots\dots (1)$$

Debemos escoger un Q menor al Qmín para asegurar que H > a :

Para un "Q" equivalente a..... Q = 0.0005200 m³/seg

Asumiendo que "H = a",

Tendremos la siguiente expresión..... $b = [3 * Q * a^{(-3/2)}] / (2 * 2.74)$

Dando valores a la variable "a" tendremos los siguientes valores para "b":

a	b
0.010	0.28
0.015	0.15
0.020	0.10
0.025	0.07
0.030	0.05

a	b
0.035	0.043
0.040	0.036
0.045	0.030
0.050	0.025
0.055	0.022

Elegimos..... a = 0.020 mt (2)

Entonces b = 0.101 mt (3)

Sabemos que..... Q = Q'máx = 0.00072 m³/seg (4)

Despejando "H" de la ecuación (1):

$$H = (a/3) + \{ Q / [2.74 * (a^{0.5}) * b] \} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Reemplazando (2), (3) y (4) en (5), tendremos que..... H = 0.025 mt

Luego; procedemos al cálculo para el dibujo del SUTRO:

$$X = b * [1 - (2 / \pi) * (\arctang (Y / a) ^ { 0.5 })]$$

Y (m)	X (m)	X / 2
0.000	0.101	0.0503
0.005	0.071	0.0355
0.010	0.061	0.0306
0.015	0.055	0.0275
0.020	0.050	0.0252
0.025	0.047	0.0234
0.030	0.044	0.0219
0.035	0.041	0.0207
0.040	0.039	0.0197
0.045	0.038	0.0188
0.050	0.036	0.0181
0.055	0.035	0.0174
0.060	0.034	0.0168
0.065	0.032	0.0162
0.070	0.031	0.0157
0.075	0.031	0.0153
0.080	0.030	0.0149
0.085	0.029	0.0145
0.090	0.028	0.0141
0.095	0.028	0.0138
0.100	0.027	0.0135

Y (m)	X (m)	X / 2
0.105	0.026	0.0132
0.110	0.026	0.0129
0.115	0.025	0.0127
0.120	0.025	0.0124
0.125	0.024	0.0122
0.130	0.024	0.0120
0.135	0.024	0.0118
0.140	0.023	0.0116
0.145	0.023	0.0114
0.150	0.022	0.0112
0.155	0.022	0.0110
0.160	0.022	0.0109
0.165	0.021	0.0107
0.170	0.021	0.0106
0.175	0.021	0.0104
0.180	0.021	0.0103
0.185	0.020	0.0102
0.190	0.020	0.0101
0.195	0.020	0.0099
0.200	0.020	0.0098

2) DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

2.1) Altura Lámina de Agua

Q'p =	0.00044	m ³ /seg	Hp=	0.040	m
Q'máx =	0.00072	m ³ /seg	Hmax=	0.060	m
Q'mín =	0.00030	m ³ /seg	Hmin=	0.020	m

2) DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

2.1) Longitud Útil del Desarenador

$$L = 25H$$

Reemplazando valores, tendremos que..... **L = 2.000 mt**

2.1) Area Máxima de Sección Transversal

$$A_{st} = Q'_{mh} / V_h$$

$$A_{st} = 0.002 \text{ m}^2$$

2.2) Tirante Máximo de Desagüe en el Canal

$$Y_{m\acute{a}x} = A_{st} / B$$

Donde: B..... Ancho del Canal (mt)

Asumiendo que el ancho del canal será de..... **B = 0.40 mt**

Entonces; el tirante máximo de desagüe en el canal será..... **Y_{máx} = 0.006 mt**

2.3) Área Superficial del Desarenador

$$A_s = Q'_{mh} / T_{ad}$$

Donde: Q' mh..... Caudal máximo horario de desagüe (m³/h)

T_{ad}..... Tasa de aplicación de desagüe (m³/m²/h)

A_s..... Área superficial útil del desarenador (m²)

Considerando que la "T_{ad}" debe estar entre < 45 - 70 > m³/m²/h,

asumiremos un valor conservador equivalente a..... **T_{ad} = 45.00 m³/m²/h**

Entonces; el área superficial útil del desarenador será de..... **A_s = 0.058 m²**

3) DIMENSIONAMIENTO DE LA TOLVA

3.1) Cantidad de Material Retenido

$$Vad = Q'p * Taa \dots\dots\dots (9)$$

Donde: Vad..... Volumen de arena diaria (m³/día)
Q'p..... Caudal promedio de desagüe (m³/día)
Taa..... Tasa de acumulación de arena (lt/m³)

Reemplazando valores, tendremos que..... **Vad = 0.001 m³/día**

3.2) Período de Limpieza

Se asumirá que la limpieza de la Tolva se efectuará cada..... **PL = 20 días**

Entonces; la Tolva tendrá que tener una capacidad de..... **Vtv = 0.023 m³/día**

3.5) Dimensiones de la Tolva

$$Vtv = Lt x Bt x Ht$$

Donde: Lt..... Largo de la Tolva (mt)
Bt..... Ancho de la Tolva (mt)
Ht..... Altura de la Tolva (mt)

Asumiendo los siguientes valores.....

Lt =	1.80	mt
Bt =	0.40	mt
Ht =	0.40	mt

Entonces, el volumen útil de la tolva será de..... **Vtv = 0.288 m³**

CÁLCULO DE CAUDAL DE DISEÑO - TANQUE IMHOFF

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN :LOCALIDAD DE CASACANCHA
FECHA :MAYO 2015

PARÁMETROS DE DISEÑO

POBLACIÓN ACTUAL (Po) 254.00 Hab

TASA DE CRECIMIENTO (r) Fuente: INEI 2007 tasa de crecimiento distrital de Anchonga 0.90 %

PERIODO DE DISEÑO (t) 20.00 Años

DOTACION (Dot) 100.00 L/(hab.día)

LONGITUD TOTAL DE LA RED (Lt) 1,795.03 m

COEFICIENTE DE RETORNO (Cr) 80.00 %

TASA DE CONTRIBUCIÓN POR INFILTRACION (Ci) 0.05 L/(s.km)

COEFICIENTE MEDIO DE IMPERMEABILIDAD DEL SUELO (C) 0.80

INTENSIDAD DE LLUVIA (I) 30.00 L/(s.has)

ÁREA NETA DE VIVIENDAS (A) 4.05 Has

PORCENTAJE VIVIENDAS QUE DESCARGAN AGUAS DE LLUVIA (K) 3.00 %

NÚMERO DE BUZONES (B) 44.00

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE COEFICIENTE DE PUNTA H Harmon

CÁLCULOS

I.- **POBLACIÓN FUTURA (Pf)** 304 Hab

$$P_f = P_o (1 + r)^{t-t_0}$$

II.- **CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES (Qm)** 0.28 L/s

$$Q_m = \frac{P_f * Dot * Cr}{86400}$$

II.-	COEFICIENTE DE PUNTA (M)	4.08
	<p>Harmon</p> $M = 1 + \frac{14}{4 + Pf^{0.5}}$ <p>Babbit</p> $M = \frac{5}{Pf^{0.5}}$ <p>Giff</p> $M = \frac{5}{Pf^{0.167}}$	
IV.-	CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)	1.15 L/s
	$Qmh = M * Qm$	
V.-	CAUDAL DE INFILTRACION (Qi)	0.34 L/s
	EN TUBERIAS	0.09 L/s
	$Q_T = \frac{C_i * L_t}{1000}$	
	EN BUZONES	0.25 L/s
	$Q_B = \frac{500 * B}{86400}$	
VI.-	CAUDAL POR APORTE DE AGUAS DE LLUVIA (Qe)	2.92 L/s
	$Qe = C * I * A * K$	
VII.-	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	4.41 L/s
	$Qd = Qmh + Qi + Qe$	
VII.-	CAUDAL UNITARIO (qu)	0.0025 L/(s.m)
	$qu = \frac{Qd}{L_t}$	

DETERMINACIÓN DEL TANQUE IMHOFF

A.- DATOS INICIALES

Población de Diseño =	en Hab.	304	
Carga Superficial ($m^3 / (m^2 \cdot hora)$) Cs =		1.00	Ingresar
Temperatura del mes más frío =	en °C	10.00	Ingresar

B.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

$Q_{prom.} = 0.80 \cdot Pob. \cdot Dot./1,000$	en $m^3 / día$	24.28
	en $m^3 / hora$	1.012

C.- SEDIMENTADOR

Número de Cámaras de Sedimentación =		1.00	Ingresar
Área = Q/Cs	en m^2	1.01	
R (Periodo de Retención entre 1.5 y 2.5 horas) = en horas		2.50	Ingresar
Volumen = $Q \times R$	en m^3	2.53	
Relación Largo / ancho del sedimentador =		5.50	Ingresar

Relación largo / ancho debe estar 3 y 10, recomendable 4

Ancho del Sedimentador =	en m	0.43	
	a Usar	1.00	Ingresar
Largo del Sedimentador =	en m	5.50	
	a Usar	5.50	Ingresar

Longitud no debe exceder los 30 m

Ángulo de aristas =	en °	50.00	Ingresar
----------------------------	------	-------	----------

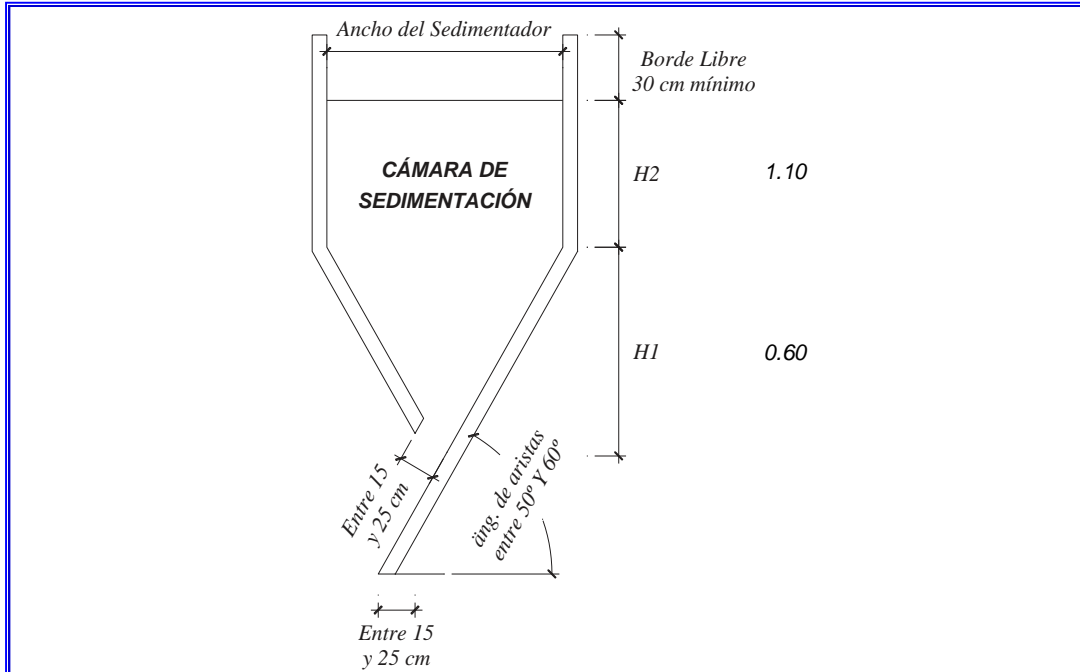
El ángulo debe estar entre 50° y 60°

H1 =	en m	0.60	
	a Usar	0.60	Ingresar
H2 =	en m	0.16	
	a Usar	1.10	Ingresar
Borde Libre =	en m	0.30	Ingresar
Espesor de Paredes del Sedimentador =	en m	0.20	Ingresar
Altura Total del Sedimentador =	en m	2.00	

Altura del sedimentador debe estar entre 2 y 3.5 m, recomendable 3 m

Relación Largo / profundidad del sedimentador =		5.00
--	--	------

Relación largo / profundidad debe estar 5 y 30



D.- DIGESTOR

Factor de Capacidad Relativa (según Tabla) fcr =

1.40 Ingresar

Temperatura	Factor de Capacidad relativa (fcr)
5	2.0
10	1.4
15	1.0
20	0.7
>25	0.5

No Modificar	
Área Mayor =	18.70
Área Menor =	1.00

Volumen del Digestor Requerido = en m3

29.78

$$Vd = 70 * Población * fcr / 1000$$

Ancho de área de Ventilación = en m

1.00 Ingresar

Ancho de cada área de ventilación mínimo = 1 m

Ancho Superficial Total = m

3.40

Área Superficial Total = en m2

18.70

Área de Ventilación = en m2

11.00

% del Área de Vent. con respecto al Área Sup. Total =

58.82 %

De ser el porcentaje menor al 30%, aumentar el ancho de la superficie de ventilación

Número de Tolvas de lodo en sentido del flujo

1.00 Ingresar

Número de Tolvas de lodo en sentido transversal del flujo

1.00 Ingresar

Secciones del Tronco de Cono en las Tolvas

Sentido del Flujo	Longitud Menor	en m	2.50	Ingresar
Sentido Transversal al Flujo		en m	0.40	Ingresar
Sentido del Flujo	Longitud Mayor	en m	5.50	
Sentido Transversal al Flujo		en m	3.40	
Inclinación de tolva en digestor			15°	(15° - 30°)
			0.2618	radianes
Numero de troncos de piramide en el ancho			1	
			0.46	
Altura de la Tolva de Lodos (h1)		en m	0.45	Ingresar
Volumen por Tolva de Lodos		en m ³	3.65	
Volumen Total de Tolva de Lodos		en m ³	3.65	
Inclinación de la Tolva de Lodos		en °	17.00	
			El ángulo debe estar entre 15° y 30°	
h2 =		en m	3.60	
	a Usar		3.60	Ingresar
Longitud Mínima del vertedero de salida		en m	0.12	
Altura Mínima del Tanque (h2)		en m	2.50	
Altura Total del Tanque Imhoff		en m	4.36	
Volumen de Lodos en Digestor =		en m ³	29.83	OK

RESUMEN	Ancho	Largo	Altura
Sedimentador	1.00	5.50	2.00
Tanque	3.40	5.50	4.36
a Usar	3.40	5.50	4.55

A las dimensiones, aumentar a cada lado un % de la longitud teórica, para mayor trabajabilidad

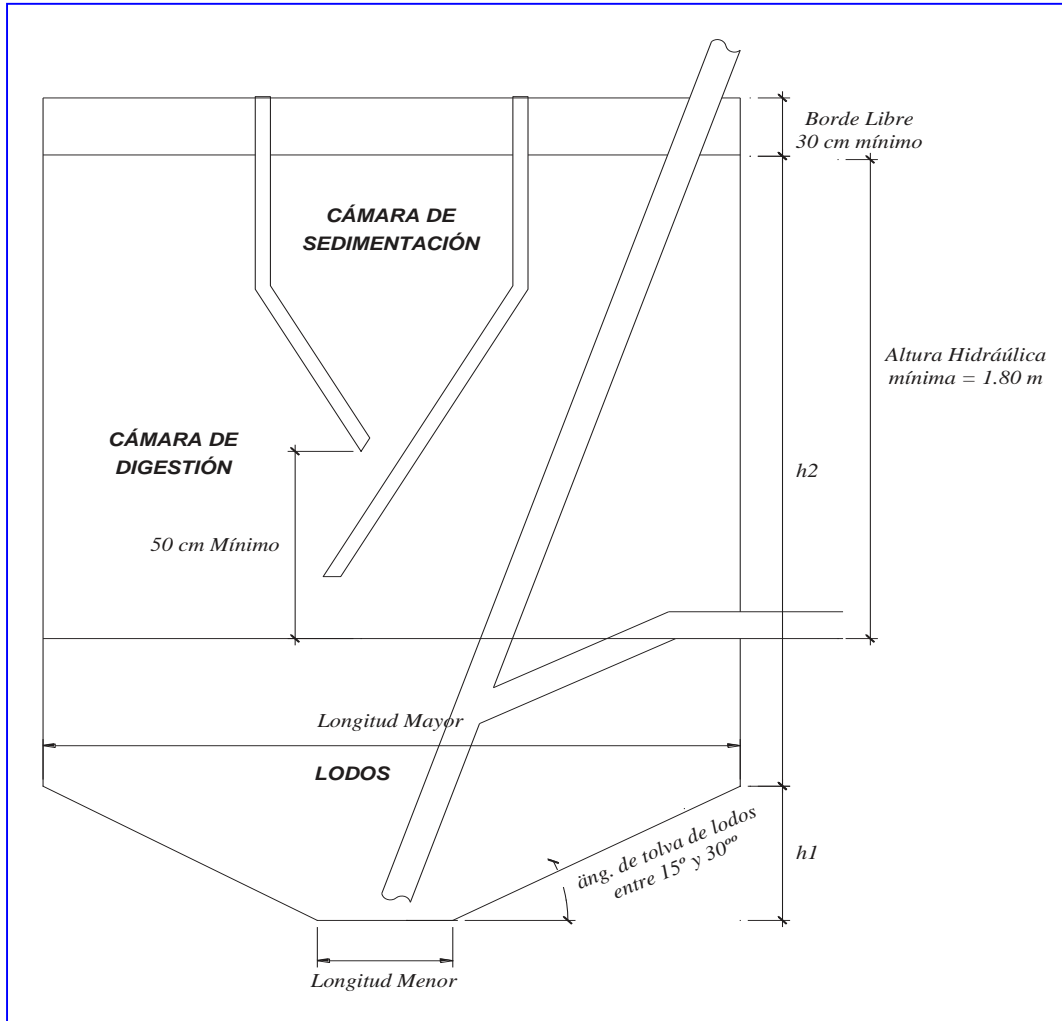


Figura 27. Tanque IMHOFF
Fuente: Elaboración propia

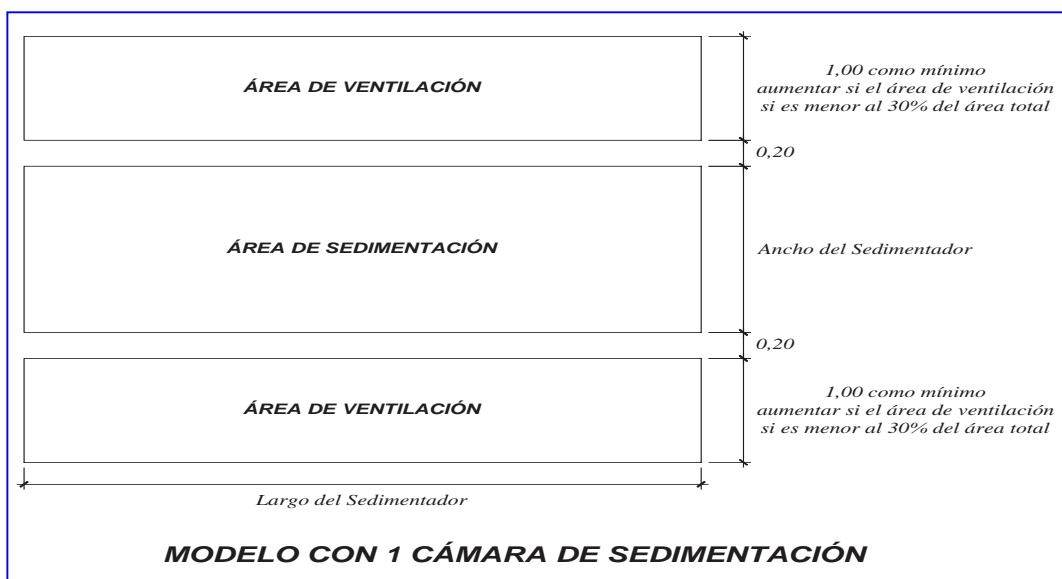


Figura 26. Modelo con 1 cámara de sedimentación
Fuente: Elaboración propia

DETERMINACIÓN DEL LECHO DE SECADO

A.- CARGA DE SÓLIDOS QUE INGRESA AL SEDIMENTADOR

Contribución per cápita	gr SS/(hab x día)	90.00
Temperatura del mes más frío =	en °C	10.00
Población de Diseño	hab	304
Carga de Sólidos	Kg de SS / día	27.35
Masa de sólidos que conforman los lodos	Kg de SS / día	8.89

B.- VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS

Densidad de lodos	Kg/litros	1.04
% de sólidos contenidos en el sólido	%	10.00
		% varía entre 8 y 12
Volumen Diario de Lodos Digeridos	litros / hab / día	0.281

C.- VOLUMEN DE LODOS A EXTRAERSE DEL TANQUE

Tiempo de Digestión	días	76.00
----------------------------	------	-------

Temperatura	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque	m ³	6.49
--	----------------	------

D.- ÁREA DEL LECHO DE SECADO

Profundidad de Aplicación	m	0.30
		varía entre 0.20 y 0.40 metros
Área del Lecho de Secado	m ²	21.65
Ancho del Lecho de Secado	m	3.20
		El ancho está entre 3 y 6 m, aunque en instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.
Largo del Lecho de Secado	m	6.00
	a Usar	6.40

RESUMEN	Ancho	Largo	Altura
Lecho de Secado	3.20	6.40	0.30
a Usar	3.20	6.40	0.40

para mayor segu

DETERMINACIÓN DEL FILTRO BIOLÓGICO DE BAJA CARGA

A.- CÁLCULOS

Dotación de Agua	lit/hab/día	100.00
Número de filtros		1.00
Contribución de Aguas Residuales	%	80.00
Contribución per cápita de DBO5	gr DBO/hab/día	50.00
Producción per cápita de aguas residuales	lit/hab/día	80.00
DBO5 Teórica	mg/l	625.00
Eficiencia de Remoción en Tratamiento Primario	%	30.00

Según OS 090 para lodos activados precedidas de sedimentación

DBO5 remanente	mg/l	437.50
Caudal de Aguas Residuales $0.80 * \text{Pob.} * \text{Dot.}/1,000$	m ³ /día	24.31

DBO5 Requerida en el Efluente	mg/l	95.00
--------------------------------------	------	-------

Según Ley General de Aguas, Tipo III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales

Eficiencia del Filtro	%	78.29
------------------------------	---	-------

Según OS 090 eficiencia entre 50% y 90%

Carga de DBO5	Kg DBO5 / día	10.63
----------------------	---------------	-------

Volumen del Filtro	m ³	27.13
---------------------------	----------------	-------

Profundidad del Medio Filtrante	m	1.80
--	---	------

Profundidad entre 1.5 - 3.00 m

Razón de Circulación = 0, en filtro de baja carga

Área del Filtro	m ²	15.07
------------------------	----------------	-------

Tasa de Aplicación Superficial	m ³ /m ² /día	1.61
---------------------------------------	-------------------------------------	------

Carga Hidráulica entre 1 - 4 m³/m²/día para Filtros de Carga Baja

Carga Orgánica	Kg DBO5 / m ³ / día	0.39
-----------------------	--------------------------------	------

Carga Hidráulica entre 0.08 - 0.40 Kg DBO5 / día para Filtros de Carga Baja

FILTRO CIRCULAR

Diámetro del Filtro Circular	m	4.38
a Usar		4.40

FILTRO RECTANGULAR

Largo del Filtro	m	4.60
Ancho del Filtro	m	3.30
a Usar		3.60

Por seguridad

ZONA DE RECOLECCIÓN AGUA FILTRADA

Diámetro de Perforación (d): 1 pulg

Área de la Perforación unitaria 0.00047 m²

Espaciamiento entre tuberías: 0.20 m

Diámetro de la tubería 0.16 m

Número de tuberías 9.00 und

Número de filas de perforaciones 4.00 und

Espaciamiento de perforaciones 0.12 m

Número de perforaciones por tubería	149.00 und
Número de perforaciones totales	1341.00 und
Area total de escurrimiento	0.63 m ²
Velocidad por perforación	0.0004 m/s
Perdida de carga en tuberías perforadas	0.00 m
Pérdida de carga en filtro	0.80 m
Perdida de carga total	0.80 m
Longitud del vertedero	0.50 m
Calculo altura del vertedero	
$Q= 1,838*L*H^{3/2}$	
Altura de agua vertedero	0.45 cm
Grava zarandeada 1/8" a 1/4"	0.90 m
Grava zarandeada 1/2" a 3/4"	0.40 m
Grava zarandeada 1" a 1 1/2"	0.30 m
Grava zarandeada 2" a 2 1/2"	0.40 m
Borde Libre Superior	0.80 m
Altura Total del Filtro	2.80 m
ZONA DE DISTRIBUCION DE AGUAS RESIDUALES	
Diametro de Perforación (d):	3/4 pulg
Area de la Perforación unitaria	0.00026 m ²
Espaciamiento entre tuberías:	0.40 m
Diámetro de la tubería	0.16 m
Número de tuberías	7.00 und
Número de filas de perforaciones	2.00 und
Espaciamiento de perforaciones	0.25 m
Número de perforaciones por tubería	35.00 und
Número de perforaciones totales	245.00 und
Area total de escurrimiento	0.06 m ²
Velocidad por perforación	0.0044 m/s
Altura Borde inferior Tubería a nivel de grava	0.5 m
Nivel de agua inicial debajo del nivel de grava	0.2 m
Ancho canal de recoleccion de aguas residuales	0.8 m
Tirante de agua en tubería de descarga	(Calculado con HCANALES) 0.0117 m
Pendiente	0.01 m/m
Coeficiente de Maninng	0.009
Altura libre	0.2383 m

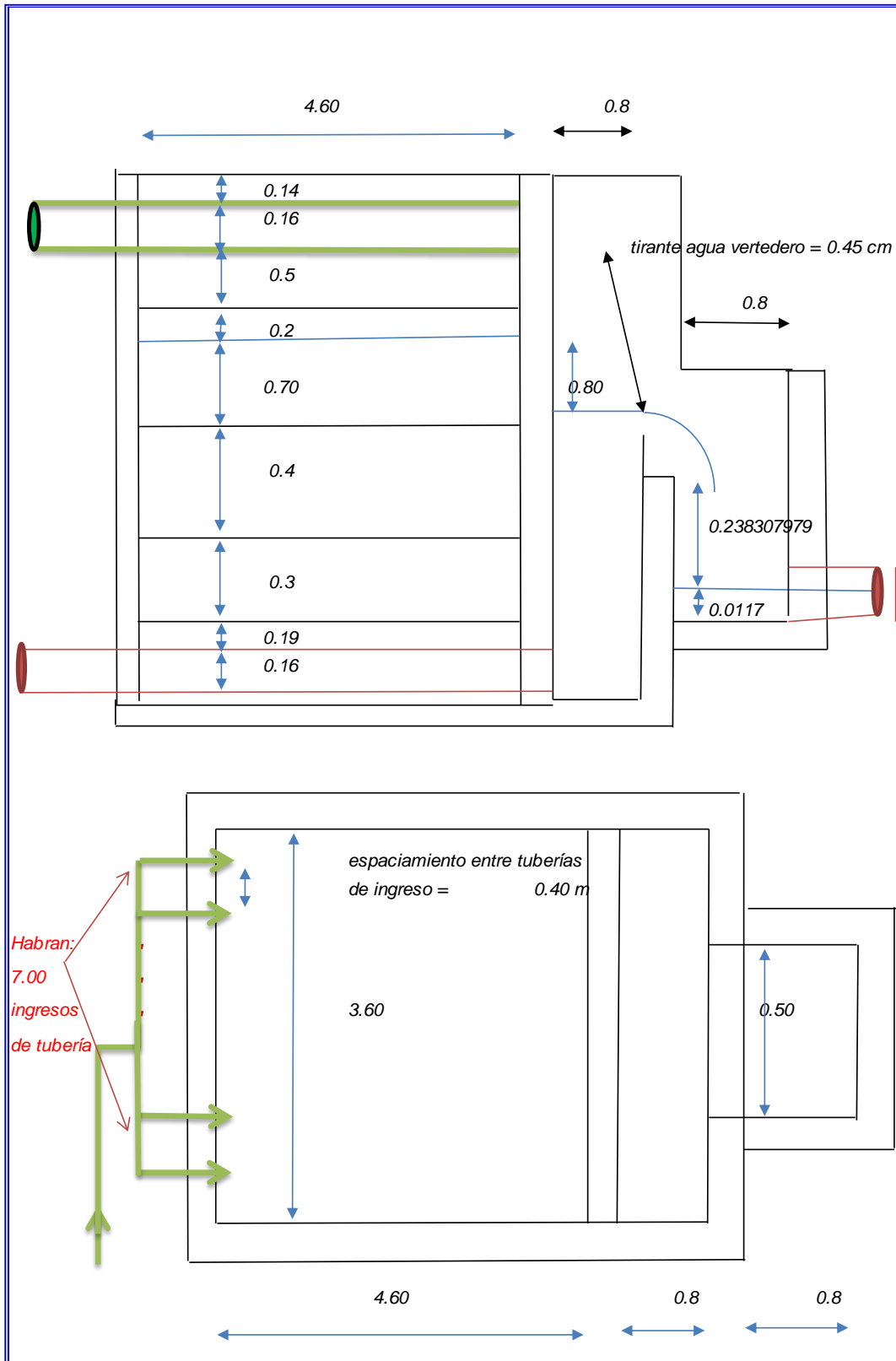


Figura 28. Filtro biológico de baja carga
 Fuente: Elaboración propia

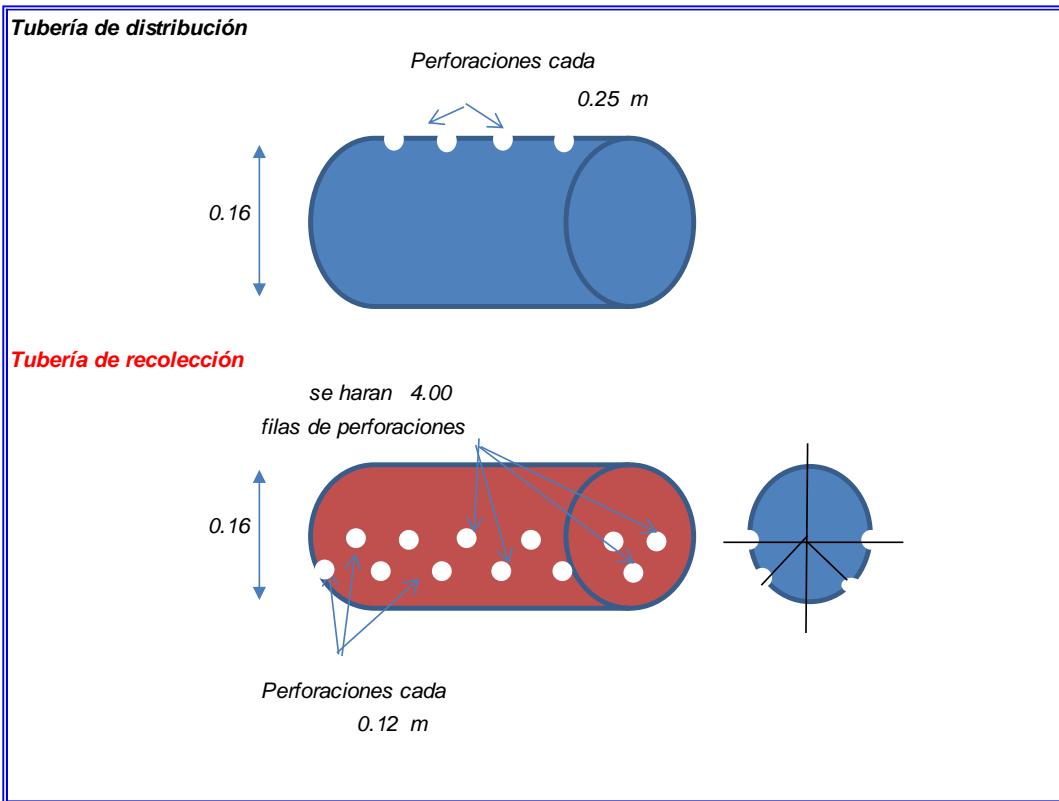


Figura 29. Tubería de distribución y recolección
Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO - DOSIFICACION			
DATOS BÁSICOS			
A	VARIABLES	Valor	Unidad
1.-	Población actual	254	habitantes
2.-	Tasa de crecimiento (%)	0.90	
3.-	Período de diseño (años)	20	
4.-	Población futura (Metodo geometrico)	304	habitantes
5.-	Dotación de agua, l/(habxdia)	100	L/(hab x día)
6.-	Factor de retorno	0.80	
7.-	Caudal	0.00	l/seg
8.-	Altitud promedio, msnm	3000	m.s.n.m.
9.-	Temperatura mes más frío, en °C	10	°C
10.-	Periodo de retención, minutos	30	minutos
B	RESULTADOS - CAMARA DE CONTACTO DE CLORO	Valor	Unidad
1.-	Caudal promedio	24.31	m3/dia
2.-	Espesor de plancha (e)	0.030	m
3.-	Espesor de paso (E)	0.25	m
4.-	Ancho de ducto, (a)	1.00	m
5.-	Velocidad	0.0038	m/seg
6.-	Profundidad de pantalla	0.75	m
7.-	Numero de tramos	7	
8.-	Longitud de recorrido	5.25	m
9.-	Tiempo, en seg	1399.54	seg
10.-	Tiempo, en min	23.33	min
11.-	Longitud de cámara, en m	1.93	m
12.-	Volumen de la cámara, en m3	0.51	m3
RESUMEN		Ancho	Largo
<i>Cámara de contacto de cloro</i>		<i>1.00</i>	<i>1.93</i>
<i>a Usar</i>		<i>1.00</i>	<i>1.93</i>
C	RESULTADOS - DESINFECCION	Valor	Unidad
1.-	Caudal promedio	24.31	m3/dia
2.-	Dosificación de cloro	4.00	ppm
3.-	Cantidad de desinfectante al día	97.23	gr
4.-	Desinfectante, Hipoclorito de Sodio		
5.-	Concentración de cloro activo	4.00	%
6.-	Concentración equivalente	42.50	gr/lit
7.-	Solución madre	2.00	%
8.-	Volumen necesario del recipiente	2.29	lts
9.-	Volumen definitivo del recipiente	4.00	lts
10.-	Cantidad de gotas	45,757	gotas/dia
11.-	Dosificación de cloro	32	gotas/min
Conclusión			
Colocar 2.3 lt de hipoclorito de sodio al 4% en un balde de 4 lts y dosificar			
32 gotas por minuto			

TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN - TANQUE IMHOFF CASACANCHA
H = 5.25 m.

DATOS DEL ESTUDIO DEL SUELO

SUELO DE FUNDACION

γ	=	1.86 T/m3
Ø	=	34°
C	=	0.6 T/m2
SC	=	1.000 T/m2
σt	=	1.5 Kg/cm2

MATERIAL DE RELLENO

α	=	0°
Ø	=	35°
Θ	=	1.89°
δ	=	23.33°
γ	=	1.85 T/m3
C	=	0.5 T/m2

CONCRETO

H	=	4.55 m
Fc	=	210 Kg/cm2
γc	=	2.4 T/m3
fy	=	4200 Kg/cm2

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cdot \cos(\delta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\theta - \alpha)} \right]^2}$$

cos(Ø-Θ)	cos(δ+Θ)	cos(Θ-α)	cos(Θ)	sen(δ+Ø)	sen(Ø-α)	Ka	KaHz	KaV
0.838	0.9047	0.999	0.999	0.851	0.574	0.2580	0.23	0.11

0.765 1.836

CALCULO DE LA FUERZA ACTUANTE

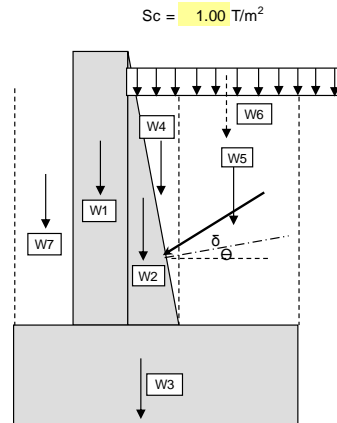
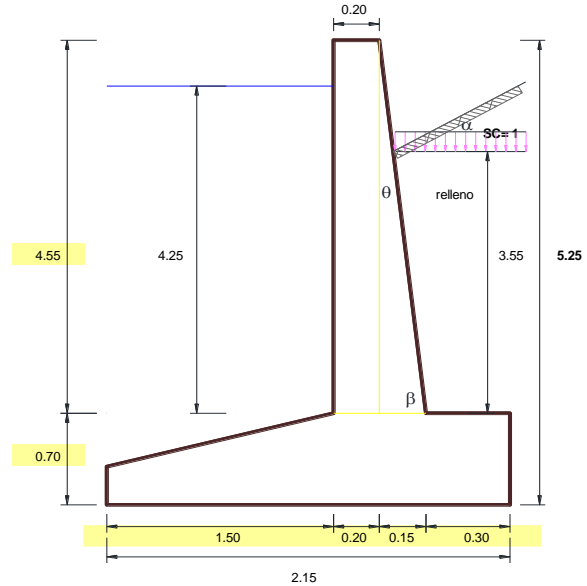
Relleno	Pa1.Hz= 0.5γH²KaHz	3.899 Tn
	Pa1.Ve= 0.5γH²KaVe	1.837 Tn
SC	Pa2.Hz= sc.H.KaHz	0.992 Tn
	Pa2.Ve= sc.L*1	0.450 Tn

ESTABILIDAD AL VOLTEO

Momento Estabilizante:

γ	Largo	Alto	W (Ton)	Brazo (m)	M (T-m)
2.40	0.20	4.55	2.18	1.600	3.49
2.40	0.15	4.55	0.82	1.750	1.43
2.40	2.15	0.70	2.80	1.015	2.84
1.85	0.15	3.55	0.49	1.800	0.89
1.85	0.30	3.55	1.97	2.000	3.94
1.00	0.45	1.00	0.45	1.925	0.87
1.00	1.50	4.25	6.71	1.484	9.96
		Pv=	1.837	1.815	3.33
		S	17.27		26.76

DIMENSIONAMIENTO DEL MURO DE CONTENCIÓN



Momento de volteo:

QUE	Fuerza	Brazo	Momento
Pa1 Hz	3.899	1.42	5.52
Pa2 Hz	0.992	2.13	2.11
	4.891	Mv =	7.63 Tn-m

MATERIAL	ángulo de fricción interna ϕ
Conglom(arenas, grava, limo)	33° a 35°
arenas con buen drenaje	30°
arenas con drenaje pobre	35°

ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$F.S.V = \frac{\sum M_R}{\sum M_V} = 3.51 > 2 \quad \text{Cumple...}$$

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$F.S.D = \frac{\sum F_R \tan \phi}{\sum F_V} = 2.118 > 1.75 \quad \text{Cumple...}$$

Tgd = Coeficiente de fricción en la base

Tgd = 0.67

Tgd = **0.6** Según Tabla 1 (ACEI)

MATERIAL	f (coef. fricción concreto-fundación)
arenas o gravas gruesas	0.5 a 0.7
arenas o gravas finas	0.4 a 0.6
arcillas duras	0.3 a 0.5
arcillas blandas o duras	0.2 a 0.3

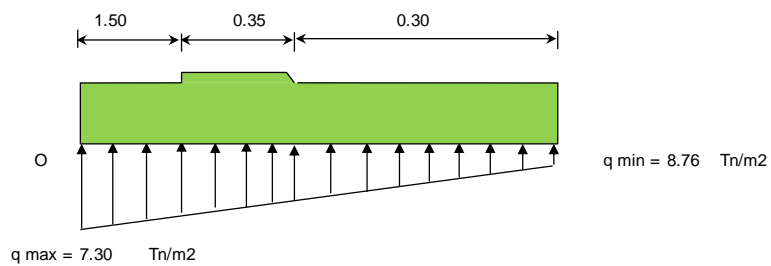
VERIFICACIÓN AL ASENTAMIENTO

$$X = \frac{\sum M_R - \sum M_V}{\sum W} = 1.108 \text{ m}$$

$$e = B/2 - x = (0.03) \text{ m}$$

$$B/6 = 0.36 > -0.03 \quad \text{Cae dentro del tercio central (ok)}$$

CALCULO DE LA PRESION ACTUANTE EN LA BASE



$$q = \frac{\sum W}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

q max = 7.30 Tn/m2 < 15 Tn/m2 **OK**

q min = 8.76 Tn/m2

DISEÑO DE LA PUNTA

Analizamos para 1 m de muro

$$1.2 W_p = 2.016 \text{ Tn/m}$$

$$1.6 q_{\max} = 11.676 \text{ Tn/m}$$

$$1.6 q_{\min} = 13.314 \text{ Tn/m}$$

$$L = 1.50 \text{ m}$$

$$MU_{\max} = 11.48 \text{ Tn-m}$$

$$A_s = \left[0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f_c' b d^2}} \right] \frac{f_c' b d}{f_y} \quad q_{\max} = 7.30$$

$$A_{s \min} = 0.0018bd$$

M_u (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	f_c (kg/cm ²)	f_y (kg/cm ²)	A_s (cm ²)	$A_{s \min}$ (cm ²)	$A_{s \text{Diseño}}$ (cm ²)
3.45	100	41.7	210	4200	2.20	7.51	7.51

Usar ϕ 5/8 @ 0.25 m

Acero de Montaje: $s = 36 \phi = 36 (1.27)$, para ϕ 1/2

$s = 45 \text{ cm}$ Usar ϕ 1/2 @ 0.45 m

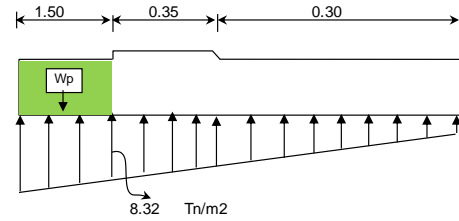
POR CORTE

$$V_{\max} = 15.72 \text{ Tn}$$

Esfuerzo cortante: $V_n = 20958.085 \text{ kg}$

Esfuerzo Resistente: $V_c = 0.53 \sqrt{f_c} b d$ $V_c = 32031.2 \text{ Kg/cm}^2$

$$V_n < V_c \quad \text{CONFORME}$$



ϕ pulg.	ϕ cm.	Area cm2
3/8	0.95	0.71
1/2	1.27	1.27
5/8	1.59	1.98
3/4	1.91	2.85
7/8	2.22	3.88
1	2.54	5.07
1 1/8	2.86	6.41
1 1/4	3.18	7.92
1 3/8	3.49	9.58
1 1/2	3.81	11.40

DISEÑO DEL TALON

Analizamos para 1 m de muro

$$W_U = 1.2W_t + 1.2W_5 + 1.6SC$$

$$W_U = 12.60 \text{ Tn/m}$$

$$1.2 q_{\max} = 10.27 \text{ Tn/m}$$

$$1.2 q_{\min} = 10.52 \text{ Tn/m}$$

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

$$M = 0.10 \text{ Tn-m}$$

$$A_s = \left[0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f_c' b d^2}} \right] \frac{f_c' b d}{f_y}$$

$$A_{s \min} = 0.0018bd$$

M_u (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	f_c (kg/cm ²)	f_y (kg/cm ²)	A_s (cm ²)	$A_{s \min}$ (cm ²)	$A_{s \text{Diseño}}$ (cm ²)
0.10	100	64.2	210	4200	0.04	11.56	11.56

Usar ϕ 5/8 @ 0.17 m

Acero de Montaje: $s = 36 \phi = 36 (1.27)$, para ϕ 1/2

$s = 45 \text{ cm}$ Usar ϕ 1/2 @ 0.45 m

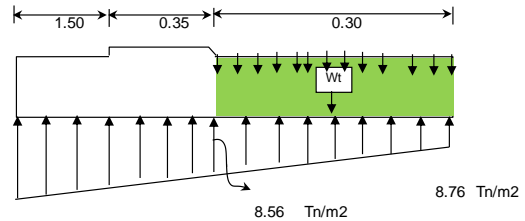
POR CORTE

$$V_{\max} = 0.66 \text{ Tn} \quad V_u = 1.7V_{\max} = 1.12 \text{ Tn}$$

Esfuerzo cortante: $V_n = 1497.5998 \text{ kg}$

Esfuerzo Resistente: $V_c = 49312.2 \text{ Kg/cm}^2$

$$V_n < V_c \quad \text{CONFORME}$$



ϕ pulg.	ϕ cm.	Area cm2
3/8	0.95	0.71
1/2	1.27	1.27
5/8	1.59	1.99
3/4	1.91	2.87
7/8	2.22	3.87
1	2.54	5.07
1 1/8	2.86	6.42
1 1/4	3.18	7.94
1 3/8	3.49	9.57
1 1/2	3.81	11.40

DISEÑO DE LA PANTALLA

Diseño de la Pantalla (el momento se calcula solo para la zona con relleno)

el momento resistente también varía linealmente,

$$M_u = 1.6M = 1.6(Pa1hx H/3 + Pa2hxH/2)$$

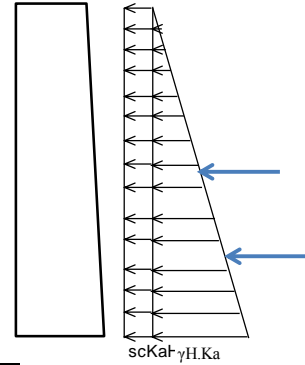
$$Pa = \gamma H.K_a H z + s_c.K_a H z$$

$$Pa h = 0.2159 H^2 + 0.23 H$$

$$M_u = 0.115 H^3 + 0.19 H^2$$

$$10.8451 H + 3.87 H = 14.71 H$$

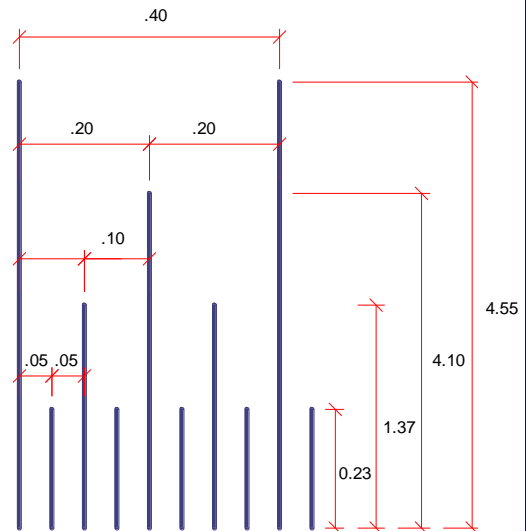
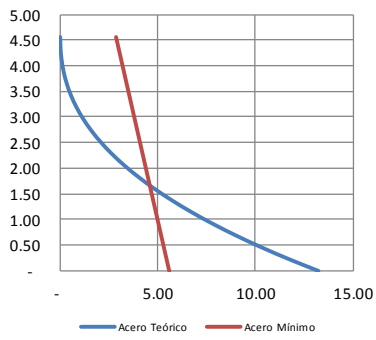
Acero para distintos Valores de H'



H'	b	d	f _c	f _y	M _u	A _s	A _{smin}	s
m	(cm)	(cm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(Tn-m)	(cm ²)	(cm ²)	m
4.550	100	31.00	210	4200	14.71	13.22	5.58	0.05
4.323	100	30.25	210	4200	12.79	11.72	5.45	0.10
4.095	100	29.50	210	4200	11.04	10.32	5.31	0.10
3.868	100	28.75	210	4200	9.45	9.03	5.18	0.10
3.640	100	28.00	210	4200	8.03	7.84	5.04	0.15
3.413	100	27.25	210	4200	6.75	6.75	4.91	0.15
3.185	100	26.50	210	4200	5.61	5.75	4.77	0.20
2.958	100	25.75	210	4200	4.61	4.84	4.64	0.25
2.730	100	25.00	210	4200	3.73	4.03	4.50	0.25
2.503	100	24.25	210	4200	2.97	3.30	4.37	0.25
2.275	100	23.50	210	4200	2.32	2.65	4.23	0.30
2.048	100	22.75	210	4200	1.77	2.08	4.10	0.30
1.820	100	22.00	210	4200	1.31	1.59	3.96	0.30
1.593	100	21.25	210	4200	0.94	1.18	3.83	0.30
1.365	100	20.50	210	4200	0.64	0.83	3.69	0.30
1.138	100	19.75	210	4200	0.41	0.55	3.56	0.35
0.910	100	19.00	210	4200	0.24	0.34	3.42	0.35
0.682	100	18.25	210	4200	0.12	0.18	3.29	0.35
0.455	100	17.50	210	4200	0.05	0.07	3.15	0.40
0.227	100	16.75	210	4200	0.01	0.02	3.02	0.40
0.000	100	16.00	210	4200	0.00	-	2.88	0.40

0.228
-
0.23
0.46
0.68
0.91
1.14
1.37
1.59
1.82
2.05
2.28
2.50
2.73
2.96
3.19
3.41
3.64
3.87
4.10
4.32
4.55

Título del gráfico



ACERO EN LA CARA EXTERNA DE LA PANTALLA

Acero de Montaje:

Espaciamiento:

$$s = 36 \varnothing = 36 (1.27) \text{ , para } \varnothing 1/2$$

$$s = 45 \text{ cm } \underline{\underline{\text{Usar } \varnothing 1/2 @ 0.45 \text{ m}}}}$$

REFUERZO HORIZONTAL:

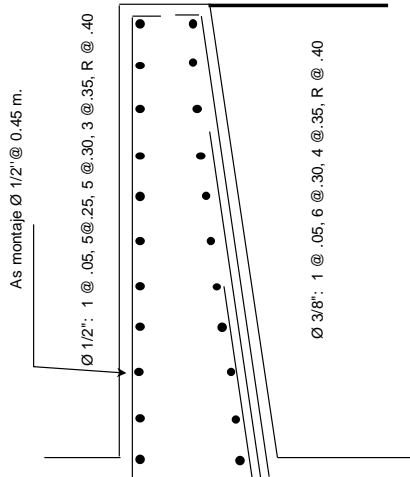
2 CAPAS DE ACERO POR TEMPERATURA: (NORMA E-060 (15.5.2))

Ast = .0020bt (PARA $\emptyset \leq 5/8"$ Y $F_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$) t = Espesor del muro
 Las 2/3 partes corresponden a la cara en tracción.
 s < 3t ó 45 cm

H'	b	t	Ast	2/3 Ast	1/3Ast	s	s						
m	(cm)	(cm)	(cm ²)	Cara expuesta (cm ²)	Cara del relleno (cm ²)	$\emptyset 1/2"$ m	$\emptyset 3/8"$ m						
0.00	100	20.00	4.0	2.67	1.33	0.45	0.50	4.55	1.14	3.00		1.82	5.00
0.23	100	20.75	4.2	2.77	1.38	0.45	0.50	4.32					
0.46	100	21.50	4.3	2.87	1.43	0.40	0.45	4.10					
0.68	100	22.25	4.5	2.97	1.48	0.40	0.45	3.87					
0.91	100	23.00	4.6	3.07	1.53	0.40	0.45	3.64	0.91	3.00		1.14	3.00
1.14	100	23.75	4.8	3.17	1.58	0.40	0.40	3.41					
1.37	100	24.50	4.9	3.27	1.63	0.35	0.40	3.19					
1.59	100	25.25	5.1	3.37	1.68	0.35	0.40	2.96					
1.82	100	26.00	5.2	3.47	1.73	0.35	0.40	2.73					
2.05	100	26.75	5.4	3.57	1.78	0.35	0.35	2.50	1.37	5.00		1.59	5.00
2.28	100	27.50	5.5	3.67	1.83	0.30	0.35	2.28					
2.50	100	28.25	5.7	3.77	1.88	0.30	0.35	2.05					
2.73	100	29.00	5.8	3.87	1.93	0.30	0.35	1.82					
2.96	100	29.75	6.0	3.97	1.98	0.30	0.35	1.59					
3.19	100	30.50	6.1	4.07	2.03	0.30	0.30	1.37	1.09	4.00		-0.05	0.00
3.41	100	31.25	6.3	4.17	2.08	0.30	0.30	1.14					
3.64	100	32.00	6.4	4.27	2.13	0.25	0.30	0.91					
3.87	100	32.75	6.6	4.37	2.18	0.25	0.30	0.68			15.00		13.00
4.10	100	33.50	6.7	4.47	2.23	0.25	0.30	0.46		0.30			0.35
4.32	100	34.25	6.9	4.57	2.28	0.25	0.30	0.23					
4.55	100	35.00	7.0	4.67	2.33	0.25	0.30	0.00					

CARA EXTERIOR Usar $\emptyset 1/2"$: 1 @ .05, 5 @ .25, 5 @ .30, 3 @ .35, R @ .40
 CARA INTERIOR Usar $\emptyset 3/8"$: 1 @ .05, 6 @ .30, 4 @ .35, R @ .40

Cara expuesta
 Cara del relleno



1.- Longitud de Anclaje en compresion de la varilla , para Ø 1/2

db = 1.27 cm
 Ab = 1.27
 fy = 4,200 Kg/cm²
 fc = 210 Kg/cm²

$$l_a = \frac{0.06 \times Ab \times f'y}{\sqrt{f'c}} \quad \text{ó} \quad l_a = 0.0057 \times \emptyset \times f'y$$

La = 22.03 cm La = 30.40 cm

entonces La= 35.00 cm el mayor de los 2

, para Ø 5/8

db = 1.59 cm
 Ab = 1.99
 fy = 4,200 Kg/cm²
 fc = 210 Kg/cm²

$$l_a = \frac{0.06 \times Ab \times f'y}{\sqrt{f'c}} \quad \text{ó} \quad l_a = 0.0057 \times \emptyset \times f'y$$

La = 34.53 cm La = 38.06 cm

entonces La= 40.00 cm el mayor de los 2

Tabla de traslapes	
Diámetro de la varilla	Longitud de traslape mínimo "L"
No. 2 (1/2")	30 cm
No. 3 (3/8")	40 cm
No. 4 (1/2")	50 cm
No. 5 (5/8")	65 cm
Castillo electrosoldado	30 cm
Malla soldada	Un cuadro más 5 cm

3.3 EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA

3.3.1 EVALUACIÓN TÉCNICA

- **Captación:**

Cuenta con una fuente de abastecimiento proveniente de manantial ubicado en la ladera del cerro Millpo, con un caudal de 0.88 Lt/sg. Que equivale a una masa de 6,220.80 m³/ año, la captación se encuentra en condiciones deplorables con presencia de fisuras y accesorios en estado deplorable. Está ubicado a 4036 m.s.n.m, y con coordenadas UTM: este N: 8572010.08 y E: 527470.84

Tabla 30

Ubicación de la fuente hídrica (captación) en coordenada UTM y caudal de la fuente

FUENTE HÍDRICA		COORDENADAS UTM (60Csx)			CAUDAL (ÉPOCA ESTIAJE)	CAUDAL (MAX. AVENIDA)
		E	N	Z	Lit/seg.	Lit/seg.
MANANTIAL MILLPO	MANANTIAL	527470.84	8572010.08	4036	0.88	0.90
TOTAL					0.88	0.90

Fuente: Elaboración Propia.

- **Línea de Conducción:**

Actualmente cuenta con 01 línea de conducción, construido hace más de 9 años, construido por la Municipalidad Distrital de Anchonga, este tiene una longitud de 65.75 ml; así mismo se encuentra en regular condición con tubería PVC SAP de Ø 1 1/2". También presenta algunas rupturas de agua debido a que se encuentran en mal estado.

- **Reservorio:**

El reservorio es de concreto fue construido hace más de 9 años por la Municipalidad Distrital de Anchonga, sin criterio técnico debido a que se encuentra al nivel de la captación a 0.80m metros de desnivel, por lo tanto dificulta el almacenamiento máximo del reservorio, también se encuentra en estado regular; por lo que no abastece en tiempos de

estiaje por el escaso caudal que ingresa de las captaciones. Por otra parte el sistema de operación y control (válvulas) del reservorio se encuentran deterioradas. No cuenta con equipo de cloración.



Figura 30. Muestra desnivel de la captación con el reservorio
Fuente: Elaboración propia

- **Línea de Aducción y distribución:**

La línea de aducción está formada por tuberías PVC SAP Ø 1 ½”, el cual fue construido hace más de 9 años y se encuentra en regulares condiciones. La red de distribución fue construida hace más de 9 años, este se encuentra en regulares condiciones, con tubería PVC SAP ¾”.

- **Conexión domiciliaria:**

La comunidad de Casacancha solo cuenta con algunas instalaciones domiciliarias que viene a ser el 65% del total, con lavaderos armados de concreto pero en estado deplorable, hecho hace más de 9 años. Las tuberías presentan fugas e inclusive los beneficiarios se sienten insatisfecho del consumo de agua.

- **El Sistema de Alcantarillado:**

La comunidad de Casacancha no cuenta con el sistema de alcantarillado, por lo que cuenta con letrinas en estado deplorable, construido artesanalmente que ya no están en uso por haber cumplido con la vida útil.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA ÁREA DE INFLUENCIA DE LA EJECUCIÓN DE TESIS

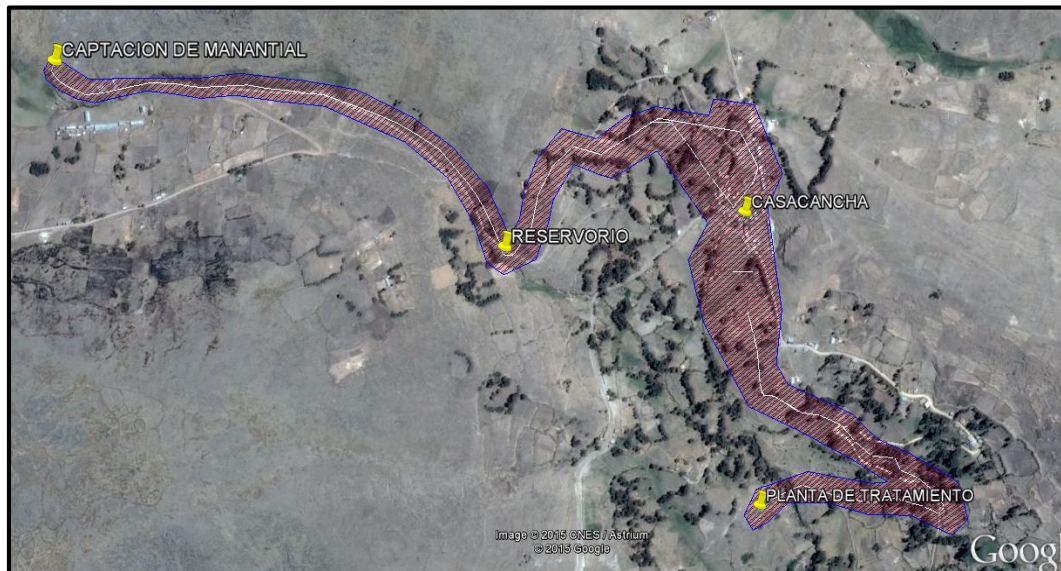


Figura 31. Área de influencia del proyecto
Fuente: Elaboración propia

**CONSIDERACIONES TÉCNICAS EN LOS CÁLCULOS REALIZADOS
DURANTE LA EJECUCIÓN DE TESIS SEGÚN REGLAMENTO
NACIONAL DE EDIFICACIÓN, GUÍA MEF Y GUÍA DE PSNU.**

- **El cálculo de la población futura se ha considerado con el modelo y/o método geométrico, a partir de la guía específica de saneamiento básico, 2015 actualizado.**

A partir de la información de dicho censo se debe proyectar la población, primero al año base y, luego, para los años considerados en el horizonte de evaluación. Si del análisis realizado se considera que la información de los censos históricos no reflejara la situación sobre la dinámica reciente de la población en el centro poblado objeto del PIP (ya sea de crecimiento o disminución) o las proyecciones de población realizadas por el INEI no guardaran correspondencia con la realidad, podrá recurrir a otras informaciones de fuente primaria o secundaria, como empadronamientos, conteo de casas, información de otros estudios, información de la municipalidad o de los sectores, etc. En este caso los criterios por aplicarse deben estar debidamente justificados.

Para proyectar la población durante los años del horizonte de evaluación, se aplica la siguiente expresión **(modelo geométrico):(Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)**

$$P_n = P_0 * (1 + t)^n$$

P_n = Población proyectada para el año n

P_0 = Población del año base

t = Tasa de crecimiento anual de la población

n = año proyectado

- El cálculo de la dotación, Qmd, Qmh se ha considerado los coeficientes según la guía de elaboración de expedientes técnicos del MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO 2016.

Una vez definida el crecimiento de la población, la dotación de agua, la cobertura y el porcentaje de pérdidas de agua, se deberá realizar la proyección de la demanda promedio, demanda máxima diaria y demanda máxima horaria de agua potable para el horizonte de diseño establecido del proyecto.

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)	2.0

Figura 32. Coeficientes para la dotación de agua, cobertura y pérdidas
Fuente: Guía de elaboración de expedientes técnicos MVCS (2016)

- El cálculo hidráulica y estructural de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, distribución, conexiones domiciliarias, el sistema de alcantarillado las redes colectoras y emisoras, buzones y planta de tratamiento se ha condicionado a normatividad de REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN 2006 ACTUALIZADO (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

a. NORMA OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto= 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC= 0,010 Hierro Fundido y concreto= 0,015. Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

De la Norma que nos rige para realizar los cálculos hidráulicos, en la línea de conducción la velocidad tiende a llegar a 0.31 m/seg, las cuales no cumplen con la normatividad, por tanto la ubicación del reservorio proyectado se encuentra a la parte más alta de la población y si es que ubicamos unas cotas hacia abajo, no se estará cumpliendo en dotar servicio de agua potable a toda la población.

b. NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En

caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

De la Normatividad se ha cumplido el volumen de regulación del 25 % del promedio anual y se diseñó con lo resultado de 8m³ según cálculo.

c. NORMA OS.050 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA

- Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

- Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams.

- Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial. En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos. Cuando la fuente

de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

- **Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

- **Presiones**

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m. En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

De la Norma que nos rige para realizar los cálculos hidráulicos, en la línea de distribución la velocidad tiende a llegar a 0.03 m/seg, las cuales, según la norma no nos limita la velocidad mínima, solo nos dice la velocidad máxima y el diámetro de la tubería generalmente se diseñan con tuberías de 75 mm que recomienda la norma lo más mínimo de la tuberías

d. NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES

- **Caudal de Contribución al Alcantarillado**, El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.
- **Caudal de Diseño**, Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.
- **Dimensionamiento Hidráulico**, En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

Según la Norma que nos rige para realizar los cálculos hidráulicos, en las redes de alcantarillado se ha trabajado con el coeficiente de retorno de 80% según cálculos, las cuales, según la norma se han cumplido con la normatividad y está dentro del rango que nos limita RNE.

e. NORMA OS.090 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- **Para el diseño** de la zona de sedimentación se utilizará los siguientes criterios:
 - El área requerida para el proceso se determinará con una carga superficial de 1 m³/m²/h, calculado en base al caudal medio.
 - El período de retención nominal será de 1.5 a 2.5 horas. La profundidad será el producto de la carga superficial y el período de retención.
 - El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados, con respecto al eje horizontal, tendrá entre 50 y 60 grados.
 - En la arista central se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0.15 m a 0.20 m. Uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases hacia el sedimentador; esta prolongación deberá tener una proyección horizontal de 0.15 a 0.20 m.
 - El borde libre tendrá un valor mínimo de 0.30m

- **Para el diseño** del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios: a) El volumen lodos se determinará considerando la reducción de 50% de sólidos volátiles, con una densidad de 1.05 kg/l y un contenido promedio de sólidos de 12.5% (al peso). El compartimiento será dimensionado para almacenar los lodos durante el proceso de digestión de acuerdo a la temperatura.

Según la Norma que nos rige para realizar los cálculos hidráulicos, en PTAR se ha trabajado según la norma se han cumplido con la normatividad y está dentro del rango que nos limita RNE.

3.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.3.2.1 Estimación de los indicadores de rentabilidad social

La evaluación social es el procedimiento que se utiliza para medir la contribución neta del proyecto al bienestar de la sociedad. Se puede realizar aplicando dos metodologías:

- costo-beneficio o
- costo-eficacia

Para el caso de agua potable se utiliza el costo-beneficio dado que se pueden estimar los beneficios; en cambio, para los proyectos de alcantarillado sanitario, dada la dificultad para estimar los beneficios sociales, mediante una cuantificación monetaria, por lo general, se utiliza el método de costo-eficacia.

Para AP, según los indicadores de rentabilidad social, es aceptado en tanto el VANS sea mayor o igual a cero y, la TIRS sea mayor o igual a la tasa social de descuento vigente. Si no se cumple esta condición el PIP debe ser rechazado según las disposiciones del SNIP.

- **Metodología de evaluación costo-beneficio**

Para aplicar esta metodología se deben determinar, como indicadores de la rentabilidad social, el Valor Actual Neto Social y la Tasa Interna de Retorno. Esta metodología se aplica para determinar la rentabilidad de las alternativas y/o del proyecto.

- **Metodología de evaluación costo-eficacia**

Esta metodología se aplica cuando no es posible cuantificar los beneficios de las alternativas y/o del proyecto.

El VACS se obtiene a partir del flujo de costos sociales proyectados para el horizonte de evaluación, utilizando la tasa social de descuento vigente (TSD). En tanto que el indicador de eficacia se estima como la sumatoria de la población servida incremental que se tiene año a año durante la fase de postinversión. Esto con el propósito de obtener un ratio de costo por habitante /año.

Nota: TASA DE DESCUENTO ACTUAL ES DE 9%

Tabla 31

Costos directos del proyecto

COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO					
PROYECTO DE INVERSION					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	COMUNIDAD DE CASACANCHA				951,859.73
01.01	OBRAS PROVISIONALES				68,970.16
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,727.00
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,546.20	1,546.20
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	40.00	104.52	4,180.80
01.01.02	TRANSPORTE Y MOVILIZACION				63,243.16
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS CASACANCHA	gib	1.00	10,200.00	10,200.00
01.01.02.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE HUANCAVELICA A LA OBRA	gib	1.00	41,453.16	41,453.16
01.01.02.03	TRANSPORTE DE MATERIALES A PIE DE LA OBRA	gib	1.00	11,590.00	11,590.00
01.02	SISTEMA DE AGUA POTABLE CASACANCHA				227,616.10
01.02.01	SISTEMA DE CAPTACION DE LA DERA (01 UND)				4,658.65
01.02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				736.63
01.02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	6.36	39.55	251.54
01.02.01.01.02	MATERIAL FILTRANTE	m3	3.46	140.20	485.09
01.02.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				622.61
01.02.01.02.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA 1:10	m2	1.87	25.08	46.90
01.02.01.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	1.40	411.22	575.71
01.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,457.12
01.02.01.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	1.11	431.54	479.01
01.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	15.48	58.83	910.69
01.02.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.90	6.81	67.42
01.02.01.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				287.47
01.02.01.04.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	8.33	34.51	287.47
01.02.01.05	CARPINTERIA METALICA				333.21
01.02.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	1.00	176.54	176.54
01.02.01.05.02	TAPA METALICA 0.50x0.40 e=1/8"	und	1.00	156.67	156.67
01.02.01.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				192.11
01.02.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CC-CASACANCHA	und	1.00	192.11	192.11
01.02.01.07	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION				1,029.50
01.02.01.07.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	16.92	4.04	68.36
01.02.01.07.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.49	39.55	19.38
01.02.01.07.03	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	0.65	254.87	165.67
01.02.01.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	0.81	52.62	42.62
01.02.01.07.05	CERCO PERIMETRICO ALAMBRE PUAS	m	16.20	2.49	40.34
01.02.01.07.06	PUERTA DE ALAMBRE DE PUAS C/ MARCO DE MADERA	m	1.00	27.49	27.49
01.02.01.07.07	EMPEDRADO PERIMETRAL	m2	3.79	175.63	665.64
01.02.02	LINEA DE CONDUCCION (938.78 m)				48,530.59
01.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,374.47
01.02.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	938.73	2.30	2,159.08
01.02.02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	m2	1,877.45	1.18	2,215.39
01.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35,745.10
01.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	253.60	39.55	10,029.88
01.02.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m3	88.36	60.48	5,344.01
01.02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m3	33.55	44.69	1,499.35
01.02.02.02.04	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	938.73	3.33	3,125.97
01.02.02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	938.73	7.69	7,218.83
01.02.02.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZA	m3	140.81	29.41	4,141.22
01.02.02.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PR	m3	187.75	23.36	4,385.84
01.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				8,411.02
01.02.02.03.01	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=11/2" C-10	m	938.73	8.96	8,411.02
01.02.03	RESERVORIO APOYADO 08.00 M3 (01 UND)				24,411.50
01.02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				41.37
01.02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.24	4.04	41.37
01.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,376.83
01.02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	17.80	39.55	703.99
01.02.03.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.25	30.24	672.84
01.02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				256.82
01.02.03.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA 1:10	m2	10.24	25.08	256.82
01.02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				6,633.36
01.02.03.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	5.49	431.54	2,369.15
01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	42.53	51.99	2,211.13
01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	301.48	6.81	2,053.08
01.02.03.05	REVOQUES ENLUCIDOS				1,668.52
01.02.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	22.25	42.58	947.41
01.02.03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	28.57	25.24	721.11
01.02.03.06	PINTURA				464.26
01.02.03.06.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	28.57	16.25	464.26

01.02.03.07	CARPINTERIA METALICA					219.33
01.02.03.07.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60x0.60x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	1.00	219.33		219.33
01.02.03.08	INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO					400.27
01.02.03.08.01	TUBERIA DE VENTILACION F°G° D= 2"	glb	1.00	19.77		19.77
01.02.03.08.02	INSTALACION DE HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSION Y ESCALER	und	1.00	380.50		380.50
01.02.03.09	CERCO DE PROTECCION					13,350.74
01.02.03.09.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	22.10	7.06		156.03
01.02.03.09.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.10	2.39		52.82
01.02.03.09.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.35	39.55		132.49
01.02.03.09.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.19	26.37		110.49
01.02.03.09.05	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIE	m3	2.10	212.54		446.33
01.02.03.09.06	SOBRECIMENTOCORRIDO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON+ 25%	m3	1.26	318.89		401.80
01.02.03.09.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.57	51.99		653.51
01.02.03.09.08	CERCO DE MALLA METALICA (CARP. METALICA + CONCRETO)	m	20.75	512.51		10,634.58
01.02.03.09.09	PUERTA C/MARCO DE TUBO F.G. DE 2" Y 4",MALLA N.10 X 2"	und	1.00	762.69		762.69
01.02.04	CASETA DE VALVULAS					1,763.40
01.02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					8.20
01.02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.03	4.04		8.20
01.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					78.35
01.02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	1.01	39.55		39.95
01.02.04.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.27	30.24		38.40
01.02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					50.91
01.02.04.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA 1:10	m2	2.03	25.08		50.91
01.02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					429.80
01.02.04.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	0.31	431.54		133.78
01.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	4.98	51.99		258.91
01.02.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5.45	6.81		37.11
01.02.04.05	REVOQUES ENLUCIDOS					110.86
01.02.04.05.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES EN MOLDURAS	m2	4.66	23.79		110.86
01.02.04.06	CARPINTERIA METALICA					176.54
01.02.04.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	1.00	176.54		176.54
01.02.04.07	INSTALACION DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS					908.74
01.02.04.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS CASETA DE VALVULAS	und	1.00	908.74		908.74
01.02.05	LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION (2062.78 m)					98,115.55
01.02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					9,612.55
01.02.05.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	2,062.78	2.30		4,744.39
01.02.05.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	m2	4,125.56	1.18		4,868.16
01.02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					71,522.44
01.02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	557.92	39.55		22,065.74
01.02.05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m3	104.61	60.48		6,326.81
01.02.05.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m3	34.87	44.69		1,558.34
01.02.05.02.04	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	2,062.78	3.33		6,869.06
01.02.05.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	2,062.78	7.69		15,862.78
01.02.05.02.06	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	m3	87.18	34.44		3,002.48
01.02.05.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZA	m3	261.53	29.41		7,691.60
01.02.05.02.08	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PR	m3	348.70	23.36		8,145.63
01.02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					16,882.75
01.02.05.03.01	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=11/2" C-10	m	466.40	8.96		4,178.94
01.02.05.03.02	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=1" C-10	m	631.53	4.97		3,138.70
01.02.05.03.03	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=3/4" C-10	m	1,050.86	3.92		4,119.37
01.02.05.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION AGUA POTABLE	m	2,062.78	2.64		5,445.74
01.02.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					97.81
01.02.05.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN RE DE DISTRIBUCION	glb	1.00	97.81		97.81
01.02.06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 EN LINEA DE ADUCCION (02 UND)					6,654.77
01.02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES					16.24
01.02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.04		16.24
01.02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					965.95
01.02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	8.39	39.55		331.82
01.02.06.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	20.97	30.24		634.13
01.02.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					82.76
01.02.06.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA 1:10	m2	3.30	25.08		82.76
01.02.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					3,362.08
01.02.06.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	2.38	431.54		1,027.07
01.02.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	24.56	51.99		1,276.87
01.02.06.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	155.38	6.81		1,058.14
01.02.06.05	REVOQUES ENLUCIDOS					626.23
01.02.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	8.08	42.58		344.05
01.02.06.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	11.18	25.24		282.18
01.02.06.06	CARPINTERIA METALICA					922.26
01.02.06.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	2.00	176.54		353.08
01.02.06.06.02	TAPA METALICA DE 0.40X0.40 e=1/8"	und	2.00	284.59		569.18
01.02.06.07	PINTURA EN EXTERIORES					168.68
01.02.06.07.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	10.38	16.25		168.68
01.02.06.08	VALVULAS Y ACCESORIOS					510.57
01.02.06.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN CRP-T7 (1")	glb	1.00	510.57		510.57

01.02.07	VALVULA DE CONTROL (02 UNIDADES)					1,592.63
01.02.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					17.01
01.02.07.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.43	39.55		17.01
01.02.07.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					383.42
01.02.07.02.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM ² (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	0.27	443.94		119.86
01.02.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	4.48	58.83		263.56
01.02.07.03	CARPINTERIA METALICA					938.32
01.02.07.03.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	2.00	469.16		938.32
01.02.07.04	VALVULAS Y ACCESORIOS					253.88
01.02.07.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 11/2".INC ACCESORIOS	und	1.00	160.71		160.71
01.02.07.04.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1".INC ACCESORIOS	und	1.00	93.17		93.17
01.02.08	VALVULA DE PURGA (04 UND)					3,174.55
01.02.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					38.36
01.02.08.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.97	39.55		38.36
01.02.08.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					918.15
01.02.08.02.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM ² (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	0.69	443.94		306.32
01.02.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	10.40	58.83		611.83
01.02.08.03	CARPINTERIA METALICA					1,876.64
01.02.08.03.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	4.00	469.16		1,876.64
01.02.08.04	VALVULAS Y ACCESORIOS					341.40
01.02.08.04.01	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS	und	4.00	85.35		341.40
01.02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS (66 UND)					38,714.46
01.02.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES					1,214.40
01.02.09.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	528.00	2.30		1,214.40
01.02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					21,259.18
01.02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	264.00	39.55		10,441.20
01.02.09.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	580.80	3.33		1,934.06
01.02.09.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	528.00	7.69		4,060.32
01.02.09.02.04	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZA	m3	63.36	29.41		1,863.42
01.02.09.02.05	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PR	m3	126.72	23.36		2,960.18
01.02.09.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS					16,240.88
01.02.09.03.01	CAJA DE PASO 20X35cm, MORTERO 1:4 PARA LLAVE DE PASO	und	66.00	111.59		7,364.94
01.02.09.03.02	VEREDA DE C:H 1.0X1.20m, e=4"	m2	79.20	40.62		3,217.10
01.02.09.03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS	und	66.00	85.74		5,658.84
01.03	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE CASACANCHA					347,085.89
01.03.01	RED DE COLECTORES Y EMIDORES					170,375.23
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					4,146.81
01.03.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	1,802.96	2.30		4,146.81
01.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					113,093.57
01.03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	1,876.84	5.23		9,815.87
01.03.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA SUELTO, TUBERIA 8 - 12"	m3	447.00	12.67		5,663.49
01.03.01.02.03	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA FUJA, TUBERIA 8 - 12"	m3	195.10	24.54		4,787.75
01.03.01.02.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,802.96	3.38		6,094.00
01.03.01.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	1,802.96	7.69		13,864.76
01.03.01.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZA	m3	628.02	29.41		18,470.07
01.03.01.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PR	m3	836.35	23.36		19,537.14
01.03.01.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQU	m3	1,649.81	21.13		34,860.49
01.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					53,134.85
01.03.01.03.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	362.28	33.65		12,190.72
01.03.01.03.02	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	1,440.69	24.29		34,994.36
01.03.01.03.03	PRUEBA HIDRAULICA EN SIST. ALCANTARILLADO	m	1,802.96	3.30		5,949.77
01.03.02	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I (42 UND)					107,730.39
01.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					1,560.10
01.03.02.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	74.22	21.02		1,560.10
01.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					12,182.22
01.03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL SUELTO	m3	80.01	48.95		3,916.49
01.03.02.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA SUEL	m3	15.00	91.38		1,370.70
01.03.02.02.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA FUJA	m3	5.00	137.07		685.35
01.03.02.02.04	REFINE LA TERAL Y NIVELACION	m2	276.59	12.90		3,568.01
01.03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQU	m3	125.02	21.13		2,641.67
01.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO					55,633.68
01.03.02.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	74.22	90.37		6,707.26
01.03.02.03.02	CONCRETO F' C= 210 KG/CM ² EN BUZONES	m3	52.41	511.45		26,805.09
01.03.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA META	m2	221.30	51.96		11,498.75
01.03.02.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,559.85	6.81		10,622.58
01.03.02.04	TAPA SANITARIA					11,783.36
01.03.02.04.01	CONCRETO F' C= 210 KG/CM ² EN BUZONES	m3	12.49	511.45		6,388.01
01.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA META	m2	54.70	51.96		2,842.21
01.03.02.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	374.91	6.81		2,553.14
01.03.02.05	MEDIA CAÑA					3,555.24
01.03.02.05.01	CONCRETO F' C= 175 KG/CM ²	m3	7.59	358.48		2,720.86
01.03.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MEDIA CAÑA	m2	14.28	58.43		834.38
01.03.02.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					6,462.33
01.03.02.06.01	TARRAJEO Y PULIDO DE SUPERFICIE INTERIOR Y MEDIA CAÑA	m2	162.37	39.80		6,462.33
01.03.02.07	OTROS					16,553.46
01.03.02.07.01	INSTALACION DE TAPA F°F° EN BUZON	und	42.00	394.13		16,553.46

01.03.03	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO II (02 UND)					11,841.64
01.03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					74.20
01.03.03.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3.53	21.02		74.20
01.03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,964.64
01.03.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL SUELTO	m3	12.79	48.95		626.07
01.03.03.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA SUELTO	m3	2.40	91.38		219.31
01.03.03.02.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA FUJA	m3	0.80	137.07		109.66
01.03.03.02.04	REFINE LA TERAL Y NIVELACION	m2	45.52	12.90		587.21
01.03.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQU	m3	19.99	21.13		422.39
01.03.03.03	OBRAS DE CONCRETO					7,870.88
01.03.03.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	4.02	90.37		363.29
01.03.03.03.02	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	8.77	511.45		4,485.42
01.03.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA META	m2	34.12	51.96		1,772.88
01.03.03.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	183.45	6.81		1,249.29
01.03.03.04	TAPA SANITARIA					667.23
01.03.03.04.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	0.69	511.45		352.90
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA META	m2	3.71	51.96		192.77
01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	17.85	6.81		121.56
01.03.03.05	MEDIA CAÑA					168.78
01.03.03.05.01	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2	m3	0.36	358.48		129.05
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MEDIA CAÑA	m2	0.68	58.43		39.73
01.03.03.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					307.65
01.03.03.06.01	TARRAJEO Y PULIDO DE SUPERFICIE INTERIOR Y MEDIA CAÑA	m2	7.73	39.80		307.65
01.03.03.07	OTROS					788.26
01.03.03.07.01	INSTALACION DE TAPA F°F° EN BUZON	und	2.00	394.13		788.26
01.03.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO (60)					57,138.63
01.03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					828.00
01.03.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	360.00	2.30		828.00
01.03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					14,595.63
01.03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	144.00	39.55		5,695.20
01.03.04.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	360.00	3.33		1,198.80
01.03.04.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	360.00	7.69		2,768.40
01.03.04.02.04	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZA	m3	64.80	29.41		1,905.77
01.03.04.02.05	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PR	m3	129.60	23.36		3,027.46
01.03.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					24,808.80
01.03.04.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	60.00	413.48		24,808.80
01.03.04.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS					16,906.20
01.03.04.04.01	CONEXION DOMICILIARIA SAL	und	60.00	281.77		16,906.20
01.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASACANCHA					242,337.89
01.04.01	EXCAVACION DE EXPLANACIONES					21,076.98
01.04.01.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL SUELTO	m3	46.41	6.09		282.64
01.04.01.02	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL ROCA SUELTA	m3	92.85	17.13		1,590.52
01.04.01.03	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL ROCA FUJA	m3	324.86	19.85		6,448.47
01.04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	2.89	5.23		15.11
01.04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO ROCA SUELTA	m3	23.08	12.67		292.42
01.04.01.06	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO ROCA FUJA	m3	2.89	65.78		190.10
01.04.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQUET	m3	580.11	21.13		12,257.72
01.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR					12,707.65
01.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					14.74
01.04.02.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	11.25	1.31		14.74
01.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					682.62
01.04.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	8.18	39.55		323.52
01.04.02.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	9.87	5.04		49.74
01.04.02.02.03	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.23	30.24		309.36
01.04.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					377.53
01.04.02.03.01	CONCRETO 1:10 CEMENTO - HORMIGON PARA SOLADO	m3	9.87	38.25		377.53
01.04.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					7,815.36
01.04.02.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	5.29	431.54		2,282.85
01.04.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	58.00	61.25		3,552.50
01.04.02.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	290.75	6.81		1,980.01
01.04.02.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					1,824.13
01.04.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	42.84	42.58		1,824.13
01.04.02.06	TUBERIAS, COMPUERTAS Y ACCESORIOS					1,993.27
01.04.02.06.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	7.58	33.65		255.07
01.04.02.06.02	REJILLA METALICA DE 0.40X1.20m, PLATINA 1"x 1/4" e = 1"	und	1.00	292.42		292.42
01.04.02.06.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COMPUERTA C/ MADERA TRATA	und	2.00	270.52		541.04
01.04.02.06.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VERTEDERO SUTRO METALICO	und	2.00	452.37		904.74
01.04.03	TANQUE IMHOFF					69,155.59
01.04.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					106.15
01.04.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	46.15	2.30		106.15
01.04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					9,639.02
01.04.03.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	19.60	2.58		50.57
01.04.03.02.02	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA SUELTO	m3	156.79	7.52		1,179.06
01.04.03.02.03	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA FUJA	m3	19.60	11.78		230.89
01.04.03.02.04	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	31.96	5.04		161.08
01.04.03.02.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PR	m3	84.45	36.16		3,053.71
01.04.03.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	139.43	35.60		4,963.71

01.04.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					1,239.68
01.04.03.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	3.20	387.40		1,239.68
01.04.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					55,159.65
01.04.03.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	46.57	485.51		22,610.20
01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA PARA MURO	m2	140.00	52.75		7,385.00
01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,695.22	6.81		25,164.45
01.04.03.05	TUBERIAS Y A ACCESORIOS EN TANQUE IMHOFF					3,011.09
01.04.03.05.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	16.53	33.65		556.23
01.04.03.05.02	TAPA METALICA ESTRIADA 1.00x1.00x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	1.00	327.11		327.11
01.04.03.05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN TANQUE IMHOFF	glb	1.00	2,127.75		2,127.75
01.04.04	LECHO DE SECADO					13,389.39
01.04.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					35.84
01.04.04.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	27.36	1.31		35.84
01.04.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					3,512.34
01.04.04.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	38.78	39.55		1,533.75
01.04.04.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	50.21	5.04		253.06
01.04.04.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	48.47	35.60		1,725.53
01.04.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					6,682.05
01.04.04.03.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	8.52	284.32		2,422.41
01.04.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.83	444.48		368.92
01.04.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	73.94	52.62		3,890.72
01.04.04.04	GRAVAS, FILTROS Y LADRILLOS					1,650.47
01.04.04.04.01	GRAVA ø 2" A 3/4"	m3	3.32	110.50		366.86
01.04.04.04.02	FILTRO DE ARENA	m3	4.10	115.02		471.58
01.04.04.04.03	LADRILLO CORRIENTE DE ARCILLA SOBRE ARENA FINA E=15 CM	m2	20.48	39.65		812.03
01.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					1,508.69
01.04.04.05.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN LECHO DE SECADO	glb	1.00	1,508.69		1,508.69
01.04.05	FILTRO BIOLÓGICO					63,002.96
01.04.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					378.24
01.04.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	45.19	7.06		319.04
01.04.05.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	45.19	1.31		59.20
01.04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					5,564.48
01.04.05.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	11.13	2.58		28.72
01.04.05.02.02	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA SUELT	m3	89.08	7.52		669.88
01.04.05.02.03	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA FUJA	m3	11.13	11.78		131.11
01.04.05.02.04	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	37.49	5.04		188.95
01.04.05.02.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PR	m3	49.04	36.16		1,773.29
01.04.05.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	77.88	35.60		2,772.53
01.04.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					3,509.26
01.04.05.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	2.93	387.40		1,135.08
01.04.05.03.02	CONCRETO FC= 175 KG/CM2	m3	3.74	358.48		1,340.72
01.04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	19.64	52.62		1,033.46
01.04.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					25,840.89
01.04.05.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	20.85	485.51		10,122.88
01.04.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA PARA MURO	m2	125.25	52.75		6,606.94
01.04.05.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	782.98	6.81		5,332.09
01.04.05.04.04	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	88.75	42.58		3,778.98
01.04.05.05	INSTALACIONES SANITARIAS					22,257.37
01.04.05.05.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 110MM	m	18.00	18.93		340.74
01.04.05.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE Fº Fº D=160MM	m	36.40	243.81		8,874.68
01.04.05.05.03	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	52.65	24.29		1,278.87
01.04.05.05.04	CODO PVC SAL 4"X90º	pza	18.00	49.56		892.08
01.04.05.05.05	CODO DE Fº Fº MAZZA D=160mmX90º	und	4.00	592.66		2,370.64
01.04.05.05.06	TEE PVC SAL SP 110mmX160mm	und	9.00	132.89		1,196.01
01.04.05.05.07	TEE DE Fº Fº MAZZA D=160mmX160mm	und	4.00	586.66		2,346.64
01.04.05.05.08	TAPON DE PVC UF ISO 4435 D=160mm	und	18.00	36.38		654.84
01.04.05.05.09	TAPON DE Fº Fº MAZZA D=160mm	und	7.00	194.15		1,359.05
01.04.05.05.10	UNION CORREDIZA PVC UF D=160mm	und	25.00	53.60		1,340.00
01.04.05.05.11	CRUZ Fº Fº MAZZA 160mmX160mm	und	1.00	188.97		188.97
01.04.05.05.12	VALVULA COMPUERTA DE Fº Fº UF D=200mm	und	1.00	827.17		827.17
01.04.05.05.13	VERTEDERO REGULABLE METALICO	und	1.00	437.25		437.25
01.04.05.05.14	UNION CORREDIZA PVC UF D=200mm	und	1.00	69.33		69.33
01.04.05.05.15	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	2.41	33.65		81.10
01.04.05.06	FILTRO DE PIEDRA					5,036.59
01.04.05.06.01	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø=1/4" A 1/2"	m3	14.90	141.39		2,106.71
01.04.05.06.02	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø=1/2" A 3/4"	m3	6.62	168.16		1,113.22
01.04.05.06.03	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø= 1" A 1 1/2"	m3	4.97	141.39		702.71
01.04.05.06.04	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADO ø= 2" A 2 1/2"	m3	6.62	168.27		1,113.95
01.04.05.07	VARIOS					416.13
01.04.05.07.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JU	m	17.70	23.51		416.13
01.04.06	CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION					4,643.57
01.04.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES					64.28
01.04.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	7.68	7.06		54.22
01.04.06.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	7.68	1.31		10.06
01.04.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					240.93
01.04.06.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	4.94	2.58		12.75
01.04.06.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	3.94	5.04		19.86

01.04.06.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PR	m3	1.39	36.16	50.26
01.04.06.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	4.44	35.60	158.06
01.04.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				902.64
01.04.06.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	2.33	387.40	902.64
01.04.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,719.70
01.04.06.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	1.36	485.51	660.29
01.04.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	10.01	52.62	526.73
01.04.06.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	78.22	6.81	532.68
01.04.06.05	REVOQUES ENLUCIDOS				189.06
01.04.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	4.44	42.58	189.06
01.04.06.06	VARIOS				1,526.96
01.04.06.06.01	TANQUE DE PVC CAP. 500 LT. INC./ACCESORIOS	und	1.00	1,162.37	1,162.37
01.04.06.06.02	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	15.01	24.29	364.59
01.04.07	CAMARA DE INSPECCION Y DESCARGA				5,451.69
01.04.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.25
01.04.07.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	7.06	1.31	9.25
01.04.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				312.05
01.04.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	7.89	39.55	312.05
01.04.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				142.23
01.04.07.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.32	444.48	142.23
01.04.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,988.16
01.04.07.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	3.14	485.51	1,524.50
01.04.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	27.52	52.62	1,448.10
01.04.07.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	295.97	6.81	2,015.56
01.04.08	CERCO DE PROTECCION EN PLANTA DE TRATAMIENTO				52,910.06
01.04.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,155.06
01.04.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	138.00	7.06	974.28
01.04.08.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	138.00	1.31	180.78
01.04.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,767.71
01.04.08.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	80.52	39.55	3,184.57
01.04.08.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	100.65	35.60	3,583.14
01.04.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				22,714.33
01.04.08.03.01	CIMIENTO CORRIDO 1:10 + 30% P.G.	m3	26.84	250.36	6,719.66
01.04.08.03.02	SOBRECIMENTOCORRIDO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON+ 25%	m3	16.10	318.89	5,134.13
01.04.08.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	214.72	50.58	10,860.54
01.04.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,337.30
01.04.08.04.01	CONCRETO EN ZAPATA FC=175 KG/CM2	m3	0.59	375.73	221.68
01.04.08.04.02	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=175 kg/cm2	m3	0.38	483.03	183.55
01.04.08.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	6.00	63.14	378.84
01.04.08.04.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	53.65	6.81	365.36
01.04.08.04.05	CONCRETO EN VIGAS f'c=175 kg/cm2	m3	0.22	395.81	87.08
01.04.08.04.06	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14.80	6.81	100.79
01.04.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS				359.77
01.04.08.05.01	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS INCLUYE ARISTAS	m2	9.50	37.87	359.77
01.04.08.06	CARPINTERIA METALICA				20,575.89
01.04.08.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLAS OLIMPICA	m	134.50	147.31	19,813.20
01.04.08.06.02	PUERTA C/MARCO DE TUBO F.G. DE 2" Y 4", MALLA N.10 X 2"	und	1.00	762.69	762.69
01.05	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (06 UND)				47,642.73
01.05.01	CASETA DE LETRINA				27,375.40
01.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				75.19
01.05.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.04	7.06	35.58
01.05.01.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	30.24	1.31	39.61
01.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				254.01
01.05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.02	39.55	119.44
01.05.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	3.78	35.60	134.57
01.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,108.67
01.05.01.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	30.24	90.37	2,732.79
01.05.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1.21	444.48	537.82
01.05.01.03.03	CONCRETO F'c=175 KG/CM² EN LOSA	m3	3.53	489.16	1,726.73
01.05.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	21.12	52.62	1,111.33
01.05.01.04	CONCRETO ARMADO				2,332.27
01.05.01.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA LOSA ALIGERADA	m3	3.36	458.26	1,539.75
01.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE TECHO	m2	2.98	59.19	176.39
01.05.01.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 (Losa)	kg	91.96	6.70	616.13
01.05.01.05	MURO DE ALBAÑILERIA				3,126.75
01.05.01.05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE ARCILLA	m2	35.55	69.61	2,474.64
01.05.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	16.48	39.57	652.11
01.05.01.06	CARPINTERIA DE MADERA				2,671.56
01.05.01.06.01	MARCO DE MADERA	und	6.00	96.63	579.78
01.05.01.06.02	VENTANA PARA UBS	und	6.00	56.01	336.06
01.05.01.06.03	PUERTA CONTRA PLACADA DE 35 mm TRIPLA Y	m2	6.00	292.62	1,755.72
01.05.01.07	SISTEMA DE AGUA FRIA				5,574.00
01.05.01.07.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	24.00	78.31	1,879.44
01.05.01.07.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	48.00	76.97	3,694.56
01.05.01.08	SISTEMA DE DESAGUE				4,451.83
01.05.01.08.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	60.54	8.19	495.82
01.05.01.08.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	16.50	19.54	322.41
01.05.01.08.03	SALIDA PARA DESAGUE	pto	24.00	151.40	3,633.60

01.05.01.09	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS					2,781.12
01.05.01.09.01	INODORO TANQUE BAJO C/ACCESORIOS	und	6.00	270.35		1,622.10
01.05.01.09.02	LAVATORIOS DE PEDESTAL BLANCO	pza	6.00	131.21		787.26
01.05.01.09.03	DUCHA CROMADA 1 LLA VE INCLUYE ACCESORIOS	und	6.00	61.96		371.76
01.05.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR					13,406.71
01.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					109.47
01.05.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.08	7.06		92.34
01.05.02.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	13.08	1.31		17.13
01.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,857.44
01.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	22.63	39.55		895.02
01.05.02.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PRO	m3	5.35	36.16		193.46
01.05.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	21.60	35.60		768.96
01.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					1,766.80
01.05.02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1.84	444.48		817.84
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	13.37	52.62		703.53
01.05.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	36.04	6.81		245.43
01.05.02.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					
01.05.02.05	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	9.90	25.24		249.88
01.05.02.06	INSTALACION DE BIODIGESTOR					9,423.12
01.05.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR DE POLIETILENO 130	und	6.00	1,570.52		9,423.12
01.05.03	POZO DE PERCOLACION					6,860.62
01.05.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					89.91
01.05.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	9.24	7.06		65.23
01.05.03.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	18.84	1.31		24.68
01.05.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					492.67
01.05.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	9.24	39.55		365.44
01.05.03.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	23.55	5.04		118.69
01.05.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	0.24	35.60		8.54
01.05.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					92.98
01.05.03.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	0.24	387.40		92.98
01.05.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					2,455.63
01.05.03.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.36	444.48		160.01
01.05.03.04.02	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	0.87	485.51		422.39
01.05.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	17.17	52.62		903.49
01.05.03.04.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	142.40	6.81		969.74
01.05.03.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					2,174.62
01.05.03.05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE ARCILLA	m2	31.24	69.61		2,174.62
01.05.03.06	GRAVAS DE PIEDRA					1,366.89
01.05.03.06.01	GRAVA ø 2" A 3/4"	m3	12.37	110.50		1,366.89
01.05.03.07	ACCESORIOS EN POZO DE PERCOLACION					187.92
01.05.03.07.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN POZO DE PERCOLACION	glb	6.00	31.32		187.92
01.06	CAPACITACIONES EN EDUCACION SANITARIA					4,650.00
01.06.01	CAPACITACION AL ORGANO ESTRUCTURADO DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD					1,650.00
01.06.01.01	ELABORACION DE MANUALES AFICHES Y TRIPTICOS	glb	1.00	800.00		800.00
01.06.01.02	ELABORACION DE UN PLAN DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	850.00		850.00
01.06.02	IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA					3,000.00
01.06.02.01	CONTRATACION DE PROMOTOR PARA SENSIBILIZACION	mes	1.00	3,000.00		3,000.00
01.07	ORGANIZACION DE JASS					7,840.00
01.07.01	CAPACITACION Y FORTALECIMIENTO DEL JASS					7,840.00
01.07.01.01	ELABORACION DEL PLAN OPERACIONAL	und	1.00	550.00		550.00
01.07.01.02	CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO CALIFICADO DE LA JASS	und	3.00	1,215.00		3,645.00
01.07.01.03	CAPACITACION AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA JASS	und	3.00	1,215.00		3,645.00
01.08	MITIGACION AMBIENTAL					5,716.96
01.08.01	EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION AMBIENTAL					2,990.00
01.08.01.01	CAPACITACION A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA	und	2.00	1,095.00		2,190.00
01.08.01.02	BOLETINES INFORMATIVOS	und	1.00	800.00		800.00
01.08.02	MEDIDAS DE MITIGACION					276.00
01.08.02.01	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	m2	200.00	1.38		276.00
01.08.03	MEDIDAS DE CONTROL					2,450.96
01.08.03.01	LETRINAS TEMPORALES EN ZONAS DE DESCANSO	und	2.00	814.19		1,628.38
01.08.03.02	CLASURA DE LETRINAS SANITARIAS	und	2.00	148.50		297.00
01.08.03.03	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	2.00	110.24		220.48
01.08.03.04	LETRINAS INFORMATIVOS PREVENTIVOS	und	2.00	152.55		305.10
TOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)						951,859.73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

Costo de inversión total a precios de mercado y a precios sociales

COSTOS DE INVERSION TOTAL A PRECIO DE MERCADO Y SOCIAL				
ITEM	DESCRIPCION	PRECIOS DE PRIVADOS (CON IGV) 18 %	FACTOR DE CORRECCION	PRECIOS SOCIALES (CON IGV) 18 %
01	COMUNIDAD DE CASACANCHA	951,859.73	0.00	780,204.03
01.01	OBRAS PROVISIONALES	68,970.16		56,731.28
	insumos y materiales de origen nacional	57,380.13	0.85	48,773.11
	mano de obra calificada	6,412.51	0.91	5,835.39
	mano de obra no calificada	5,177.52	0.41	2,122.78
01.02	SISTEMA DE AGUA POTABLE CASACANCHA	227,616.10		173,905.16
01.02.01	SISTEMA DE CAPTACION DE LADERA (01 UND)	4,658.65		3,831.96
	insumos y materiales de origen nacional	3,875.79	0.85	3,294.42
	mano de obra calificada	433.14	0.91	394.16
	mano de obra no calificada	349.72	0.41	143.39
01.02.02	LINEA DE CONDUCCION (938.78 m)	48,530.59		39,918.75
	insumos y materiales de origen nacional	40,375.31	0.85	34,319.01
	mano de obra calificada	4,512.14	0.91	4,106.05
	mano de obra no calificada	3,643.14	0.41	1,493.69
01.02.03	RESERVOIRIO APOYADO 08.00 M3 (01 UND)	24,411.50		20,079.64
	insumos y materiales de origen nacional	20,309.29	0.85	17,262.90
	mano de obra calificada	2,269.66	0.91	2,065.39
	mano de obra no calificada	1,832.55	0.41	751.34
01.02.04	CASETA DE VALVULAS	1,763.40		1,243.68
	insumos y materiales de origen nacional	1,047.37	0.85	890.27
	mano de obra calificada	119.68	0.91	108.91
	mano de obra no calificada	596.35	0.41	244.50
01.02.05	LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION (2062.78 m)	98,115.55		69,198.24
	insumos y materiales de origen nacional	58,275.92	0.85	49,534.53
	mano de obra calificada	6,658.91	0.91	6,059.61
	mano de obra no calificada	33,180.71	0.41	13,604.09
01.02.06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 EN LINEA DE ADUCCION (02 UND)	6,654.77		4,693.43
	insumos y materiales de origen nacional	3,952.61	0.85	3,359.72
	mano de obra calificada	451.65	0.91	411.00
	mano de obra no calificada	2,250.51	0.41	922.71
01.02.07	VALVULA DE CONTROL (02 UNIDADES)	1,592.63		1,123.24
	insumos y materiales de origen nacional	945.95	0.85	804.05
	mano de obra calificada	108.09	0.91	98.36
	mano de obra no calificada	538.60	0.41	220.82
01.02.08	VALVULA DE PURGA (04 UND)	3,174.55		2,562.76
	insumos y materiales de origen nacional	2,572.52	0.85	2,186.64
	mano de obra calificada	258.56	0.91	235.29
	mano de obra no calificada	343.47	0.41	140.82
01.02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS (66 UND)	38,714.46		31,253.47
	insumos y materiales de origen nacional	31,372.57	0.85	26,666.68
	mano de obra calificada	3,153.23	0.91	2,869.44
	mano de obra no calificada	4,188.67	0.41	1,717.35
01.02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	10,441.20		8,428.99
	insumos y materiales de origen nacional	8,461.11	0.85	7,191.94
	mano de obra calificada	850.42	0.91	773.88
	mano de obra no calificada	1,129.67	0.41	463.17
01.03	INVERSION EN SISTEMA DE ALCANTARILLADO	347,085.89		291,947.64
01.03.01	RED DE COLECTORES Y EMIDORES	170,375.23		146,594.61
	insumos y materiales de origen nacional	138,050.09	0.85	117,342.58
	mano de obra calificada	31,997.44	0.91	29,117.67
	mano de obra no calificada	327.70	0.41	134.36
01.03.02	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I (42 UND)	107,730.39		88,613.44
	insumos y materiales de origen nacional	89,626.93	0.85	76,182.89
	mano de obra calificada	10,016.25	0.91	9,114.79
	mano de obra no calificada	8,087.20	0.41	3,315.75
01.03.03	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO II (02 UND)	11,841.64		9,740.32
	insumos y materiales de origen nacional	9,851.72	0.85	8,373.96
	mano de obra calificada	1,100.98	0.91	1,001.89
	mano de obra no calificada	888.94	0.41	364.47
01.03.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO (60)	57,138.63		46,999.28
	insumos y materiales de origen nacional	47,536.82	0.85	40,406.30
	mano de obra calificada	5,312.47	0.91	4,834.35
	mano de obra no calificada	4,289.34	0.41	1,758.63
01.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASACANCHA	242,337.89		200,132.86
01.04.01	EXCAVACION DE EXPLANACIONES	21,076.98		18,135.10
	insumos y materiales de origen nacional	17,078.06	0.85	14,516.35
	mano de obra calificada	3,958.38	0.91	3,602.12
	mano de obra no calificada	40.54	0.41	16.62
01.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR	12,707.65		10,452.65
	insumos y materiales de origen nacional	10,572.20	0.85	8,986.37
	mano de obra calificada	1,181.50	0.91	1,075.16
	mano de obra no calificada	953.95	0.41	391.12
01.04.03	TANQUE IMHOFF	69,155.59		56,883.81
	insumos y materiales de origen nacional	57,534.40	0.85	48,904.24
	mano de obra calificada	6,429.75	0.91	5,851.08
	mano de obra no calificada	5,191.44	0.41	2,128.49
01.04.04	LECHO DE SECADO	13,389.39		11,013.42
	insumos y materiales de origen nacional	11,139.38	0.85	9,468.47
	mano de obra calificada	1,244.88	0.91	1,132.84
	mano de obra no calificada	1,005.13	0.41	412.10

01.04.05	FILTRO BIOLÓGICO	63,002.96		51,822.97
	insumos y materiales de origen nacional	52,415.68	0.85	44,553.33
	mano de obra calificada	5,857.71	0.91	5,330.52
	mano de obra no calificada	4,729.56	0.41	1,939.12
01.04.06	CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION	4,643.57		3,819.56
	insumos y materiales de origen nacional	3,863.25	0.85	3,283.76
	mano de obra calificada	431.74	0.91	392.88
	mano de obra no calificada	348.59	0.41	142.92
01.04.07	CAMARA DE INSPECCION Y DESCARGA	5,451.69		4,484.28
	insumos y materiales de origen nacional	4,535.57	0.85	3,855.23
	mano de obra calificada	506.87	0.91	461.25
	mano de obra no calificada	409.25	0.41	167.79
01.04.08	CERCO DE PROTECCION EN PLANTA DE TRATAMIENTO	52,910.06		43,521.07
	insumos y materiales de origen nacional	44,018.84	0.85	37,416.01
	mano de obra calificada	4,919.32	0.91	4,476.58
	mano de obra no calificada	3,971.90	0.41	1,628.48
01.05	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (06 UND)	47,642.73		42,211.46
01.05.01	CASETA DE LETRINA	27,375.40		24,254.60
	insumos y materiales de origen nacional	10,950.16	0.85	9,307.64
	mano de obra calificada	16,425.24	0.91	14,946.97
	mano de obra no calificada	0.00	0.41	0.00
01.05.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR	13,406.71		11,878.35
	insumos y materiales de origen nacional	5,362.68	0.85	4,558.28
	mano de obra calificada	8,044.03	0.91	7,320.06
	mano de obra no calificada	0.00	0.41	0.00
01.05.03	POZO DE PERCOLACION	6,860.62		6,078.51
	insumos y materiales de origen nacional	2,744.25	0.85	2,332.61
	mano de obra calificada	4,116.37	0.91	3,745.90
	mano de obra no calificada	0.00	0.41	0.00
01.06	CAPACITACIONES EN EDUCACION SANITARIA	4,650.00		3,901.35
	insumos y materiales de origen nacional	1,627.50	0.85	1,383.38
	mano de obra calificada	2,557.50	0.91	2,327.33
	mano de obra no calificada	465.00	0.41	190.65
01.07	ORGANIZACION DE JASS	7,840.00		6,577.76
	insumos y materiales de origen nacional	2,744.00	0.85	2,332.40
	mano de obra calificada	4,312.00	0.91	3,923.92
	mano de obra no calificada	784.00	0.41	321.44
01.08	MITIGACION AMBIENTAL	5,716.96		4,796.53
	insumos y materiales de origen nacional	2,000.94	0.85	1,700.80
	mano de obra calificada	3,144.33	0.91	2,861.34
	mano de obra no calificada	571.70	0.41	234.40
	TOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)	S/. 951,859.73	S/. 0.00	S/. 780,204.03
	COSTOS INDIRECTOS			
	GASTOS GENERALES (GG) (8% DE CD)	76,148.78	0.91	69,295.39
	UTILIDAD (7% DE CD)	66,630.18	0.91	60,633.46
	SUB TOTAL 01 (CD+GG+UT)	1,094,638.69		
	IGV (18%)	197,034.96	0.91	179,301.82
	SUB TOTAL 02 (SUB TOTAL 1+IGV)	1,291,673.65		
	SUPERVISION (5%)	47,592.99	0.91	43,309.62
	EXP. TECNICO. (3%)	39,879.00	0.91	36,289.89
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS (GG+UT+IGV+SUP+EXP.TEC.)	427,286		388,830.18
	COSTO TOTAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	227,616.10		173,905.16
	COSTO TOTAL DE ALCANTARILLADO	347,085.89	0.00	291,947.64
	COSTO TOTAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO	289,980.62	0.00	242,344.32
	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN	S/. 1,379,145.64		S/. 1,169,034.21

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Fuente: Elaboración propia

Los precios sociales y los factores de corrección recomendados son los que se muestran en el Anexo SNIP 10 (Parámetros de evaluación) de la Directiva General del SNIP, el cual es de acceso público mediante la página web del MEF/inversión pública.

Tabla 33

Evaluación económica del sistema de agua potable a precios privados y sociales

EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES															
Años	Población Total	Población Conectada	Nº de Familias conectadas al servicio			Beneficios brutos(S/. Año)			EVALUACION A PRECIOS PRIVADOS			Beneficios brutos Sociales (S/. Año) = (1) *0.85 factor de corrección	EVALUACION A PRECIOS SOCIALES		
			Existentes	Nuevas	Total	Existentes	Nuevas	Total	Inversion Total a precios privados (S/.)	Costos de Operación y Mantenimiento incrementales	Flujo Neto a precios de mercado		Inversion Total a precios sociales (S/.)	Costos de Operación y Mantenimiento incrementales	Flujo Neto a precios de sociales
0	254								227,616.10		-227,616		173,905.16		-173,905
1	256	100%	0	64	64	0	50,960	50,960		3,050.00	47,910	43,316		2,697.50	40,619
2	259	100%	0	64	64	0	51,557	51,557		3,050.00	48,507	43,824		2,697.50	41,126
3	261	100%	0	65	65	0	51,955	51,955		3,050.00	48,905	44,162		2,697.50	41,465
4	263	100%	0	65	65	0	52,353	52,353		3,050.00	49,303	44,500		2,697.50	41,803
5	266	100%	0	66	66	0	52,951	52,951		3,050.00	49,901	45,008		2,697.50	42,311
6	268	100%	0	67	67	0	53,349	53,349		3,050.00	50,299	45,346		2,697.50	42,649
7	270	100%	0	67	67	0	53,747	53,747		3,050.00	50,697	45,685		2,697.50	42,987
8	273	100%	0	68	68	0	54,344	54,344		3,050.00	51,294	46,193		2,697.50	43,495
9	275	100%	0	68	68	0	54,742	54,742		3,050.00	51,692	46,531		2,697.50	43,833
10	278	100%	0	69	69	0	55,339	55,339		3,050.00	52,289	47,039		2,697.50	44,341
11	280	100%	0	69	69	0	55,738	55,738		3,050.00	52,688	47,377		2,697.50	44,679
12	283	100%	0	70	70	0	56,335	56,335		3,050.00	53,285	47,885		2,697.50	45,187
13	285	100%	0	71	71	0	56,733	56,733		3,050.00	53,683	48,223		2,697.50	45,525
14	288	100%	0	71	71	0	57,330	57,330		3,050.00	54,280	48,731		2,697.50	46,033
15	291	100%	0	72	72	0	57,927	57,927		3,050.00	54,877	49,238		2,697.50	46,541
16	293	100%	0	73	73	0	58,325	58,325		3,050.00	55,275	49,577		2,697.50	46,879
17	296	100%	0	73	73	0	58,923	58,923		3,050.00	55,873	50,084		2,697.50	47,387
18	298	100%	0	74	74	0	59,321	59,321		3,050.00	56,271	50,423		2,697.50	47,725
19	301	100%	0	75	75	0	59,918	59,918		3,050.00	56,868	50,930		2,697.50	48,233
20	304	100%	0	75	75	0	60,515	60,515		3,050.00	57,465	51,438		2,697.50	48,740

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Factor de Descuento	9%
VAN PRIVADO	239,902.53
TIR PRIVADO	17.35%
B/C PRIVADO	1.05

Factor de Descuento	9%
VAN SOCIAL	222,527.18
TIR SOCIAL	23.96%
B/C SOCIAL	1.28

Fuente: Elaboración propia

De los resultados se concluye que el proyecto es viable en relación a las inversiones para sistema de abastecimiento de agua, por las siguientes razones:

- **En el Estudio de Tesis el VAN Social** (Valor Actual Neto Social), es mayor a CERO.
- **En el Estudio de Tesis la Tasa Interna de Retorno del Proyecto (TIR Social)**, es mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD = 09%), siendo su valor 23.96%.
- **El ratio B/C social es mayor a 1** siendo su valor 1.28, esto quiere decir que por cada sol invertido en el servicio de agua la sociedad se beneficia con S/. 0.28 nuevos soles.

Tabla 34

Evaluación económica del sistema de alcantarillado- costos incrementales a precios sociales

Año	Sin Proyecto	Con proyecto		Costos Incrementales	Población Beneficiada
	Costo de Operación y Mantenimiento	Costo de Operación y Mantenimiento	Inversión		
0			S/. 291,948	S/. 291,948	
1	S/. 0	S/. 250		S/. 250	256
2	S/. 0	S/. 250		S/. 250	259
3	S/. 0	S/. 250		S/. 250	261
4	S/. 0	S/. 250		S/. 250	263
5	S/. 0	S/. 250		S/. 250	266
6	S/. 0	S/. 250		S/. 250	268
7	S/. 0	S/. 250		S/. 250	270
8	S/. 0	S/. 250		S/. 250	273
9	S/. 0	S/. 250		S/. 250	275
10	S/. 0	S/. 250		S/. 250	278
11	S/. 0	S/. 250		S/. 250	280
12	S/. 0	S/. 250		S/. 250	283
13	S/. 0	S/. 250		S/. 250	285
14	S/. 0	S/. 250		S/. 250	288
15	S/. 0	S/. 250		S/. 250	291
16	S/. 0	S/. 250		S/. 250	293
17	S/. 0	S/. 250		S/. 250	296
18	S/. 0	S/. 250		S/. 250	298
19	S/. 0	S/. 250		S/. 250	301
20	S/. 0	S/. 250		S/. 250	304
Indicador de Efectividad :					5,588
INDICADORES					
VACS=		294,230			
Promedio Pobl. Beneficiada=		279			
ICE =		1053.08			

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados se concluye que el proyecto es viable en relación a las inversiones para sistema de alcantarillado por las siguientes razones:

- **EI VACT** social es S/.294,230.0
- **El Índice** social Costo Efectividad es de S/. 1,053.08
- **Se ha evaluado la alternativa el Sistema de alcantarillado y en resumen se tienen los resultados siguientes:**

Tabla 35

Resultados de la evaluación económica del sistema de alcantarillado

ALTERNATIVA	INDICADORES DE RENTABILIDAD			
	VACT SOCIAL (09%)	VACT PRIVADO (09%)	Índice Costo Efectividad	Ratio Costo Efectividad
TESIS	294,229.78	349,824.45	1053.08	52.65

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36

Costos incrementales a precios sociales – PTAR

Año	Sin Proyecto	Con proyecto		Costos Incrementales	Población Beneficiada
	Costo de Operación y Mantenimiento	Costo de Operación y Mantenimiento	Inversión		
0			S/. 242,344	S/. 242,344	
1	S/. 0	S/. 204		S/. 204	256
2	S/. 0	S/. 204		S/. 204	259
3	S/. 0	S/. 204		S/. 204	261
4	S/. 0	S/. 204		S/. 204	263
5	S/. 0	S/. 204		S/. 204	266
6	S/. 0	S/. 204		S/. 204	268
7	S/. 0	S/. 204		S/. 204	270
8	S/. 0	S/. 204		S/. 204	273
9	S/. 0	S/. 204		S/. 204	275
10	S/. 0	S/. 204		S/. 204	278
11	S/. 0	S/. 204		S/. 204	280
12	S/. 0	S/. 204		S/. 204	283
13	S/. 0	S/. 204		S/. 204	285
14	S/. 0	S/. 204		S/. 204	288
15	S/. 0	S/. 204		S/. 204	291
16	S/. 0	S/. 204		S/. 204	293
17	S/. 0	S/. 204		S/. 204	296
18	S/. 0	S/. 204		S/. 204	298
19	S/. 0	S/. 204		S/. 204	301
20	S/. 0	S/. 204		S/. 204	304

Indicador de Efectividad : 5,588

INDICADORES ALTERNATIVA I y II
VACS= 244,207
Promedio Pobl. Beneficiada= 279
ICE = 874.04

Fuente: Elaboración Propia

- Se ha evaluado la alternativa para la Planta de tratamiento de aguas residuales y en resumen se tienen los resultados siguientes:

Tabla 37*Resultados de la evaluación económica de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR*

ALTERNATIVA	INDICADORES DE RENTABILIDAD			
	VACT SOCIAL (09%)	VACT PRIVADO (09%)	Índice Costo Efectividad	Ratio Costo Efectividad
TESIS	244,206.54	292,257.74	874.04	43.70

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIONES

4.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio de topografía elaborado sobre la base de un BM oficial o un BM Auxiliar, para lo cual cuenta con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel cada metro de desnivel, en toda la extensión del proyecto. En el caso de líneas de conducción, aducción y/o impulsión, sólo será necesario que se delimite su recorrido, considerando un ancho de 10m por lado. Asimismo, para los planos de los perfiles longitudinales de las líneas de conducción y/o líneas de impulsión, se dibujarán a escalas horizontal 1/500 y vertical 1/50 incluyendo la ubicación de cruces e interferencias de las redes de agua, alcantarillado, redes telefónicas, eléctricas, etc., si las hubiera, para considerar en el presupuesto su protección durante la ejecución de las obras.

4.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para definir el número de calicatas se hará uso de los siguientes criterios: Para Líneas de conducción, 1 calicata a 400m Para Redes de Distribución Primarias: 1 calicata a 200m Para Redes de Distribución Secundarias: 1 calicata a 50 lotes Para Reservorios, 1 calicata a 200m². Plantas de Tratamiento Desagüe, 3 calicatas mín. a 1 Ha. (Lagunas), según la normatividad del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en su guía de elaboración de expedientes técnicos de saneamiento básico 2016.

Los estudios de Mecánica de suelos se elaborado por parte del laboratorio de mecánica de suelos, se ha respetado las normatividades, pero en el caso del centro poblado de Casacancha es una población rural de 264 habitantes, las cuales se han tomado los criterios más aceptables a la normatividad que nos rigüe asa sacando las muestras en las calicatas.

4.3 ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA

Los parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

- Coliformes totales;
- Coliformes termotolerantes;
- Color;
- Turbiedad;
- Residual de desinfectante;
- pH.
- Metales pesados
- Formas parasitarias

En los resultados obtenidos de un laboratorio acreditado por INDECOPI – INACAL, analizando y comparando los resultados obtenidos con la normatividad, la calidad de agua se encuentra dentro los máximos permisibles según la norma **DS N° 031-2010-SA.**, teniendo como resultado APTO PARA CONSUMO HUMANO, se anexa como prueba confirmativa de la calidad de agua los resultados.

4.4 DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la Tesis muestran que:

El cálculo de la población futura, existen varias fórmulas analíticas, las cuales son basadas en censos y tasa de crecimiento, en tal efecto

para los diseños se ha optado el método de geométrico, según recomienda guía MEF, pero como fuente primario se ha realizado la lista de beneficiarios con número de habitantes por familia y se ha obtenido la población actual y la densidad poblacional, con estos datos se empieza a realizar los diseños hidráulicos del sistema.

El caudal de aforo mediante el método volumétrico se ha obtenido 0.9lt/seg, pero respetando la ecología, se ha considerado dejar en curso del agua a un 20% el caudal ecológico y el 80% para el consumo humano a captar.

Los cuadros obtenidos para las redes de distribución de agua y desagüe han sido chequeado y verificados para el cumplimiento de los parámetros de diseño tales como pérdida de carga, velocidad, pendiente, etc.

El diseño estructural ha sido verificado con las normatividad de Reglamento Nacional de Edificación, que generalmente se han verificado el esfuerzo cortante en las bases, cálculo de armaduras y diseño de muros de contención del tanque IMHOFF.

4.5 EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

Cada tesis depende de muchos factores pero quizá uno de los determinantes sea el factor socioeconómico que hace que cada estudio sea particular e independiente.

Generalmente la tesis elaborada se ha cumplido a las normativas vigentes del Reglamento Nacional de Edificación, en el diseño de red de distribución según reporte de Wáter Cad, los límites máximos de 3m/seg permisibles de la velocidad, según Reglamento Nacional de Edificación

La evaluación económica del proyecto de saneamiento básico, se ha utilizado el costo-beneficio para el sistema de agua potable y costo –

efectividad para alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, según la Guía MEF

El ratio costo – beneficio social es menor 1, dando resultado el valor de 0.63, esto quiere decir por cada 1 sol invertido existe una pérdida 0.37 soles en el servicio de agua a la sociedad beneficiaria.

El ratio costo – efectividad social es de 52.65 soles invertido por habitante.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Los servicios de Agua Potable del Centro Poblado de Casacancha, Distrito de Anchonga – Angaraes- Huancavelica tienen una antigüedad de más de nueve años de haber sido utilizados, la construcción del sistema de agua potable realizaron sin criterio técnico así perjudicando a la población, la inexistencia del sistema de alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

El Motivo de la presente tesis ha sido evaluar las características actuales de los Sistemas de Agua y Desagüe, y en base de las mismas proyectar un nuevo sistema utilizando criterios establecidos según la normatividad de Reglamento Nacional de Edificación, regulado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, adecuándolas para satisfacer las condiciones de la población futura establecida, con un periodo de diseño de veinte años.

Fruto de este estudio se indican a continuación las siguientes conclusiones:

1. Los estudios básicos realizados por empresas dedicadas a sus especializadas, han logrado dar resultados con objetividad y precisión, para ver la realidad de la calidad de agua, estudio de mecánica de suelos y la topografía del terreno para próximamente el diseño del sistema de agua, desagüe y Ptar, de los estudios básicos se obtenido los resultados:

- **Estudio Topográfico.-** Con los trabajos de campo en el estudio topográfico, se ha recopilado la información topográfica y cuenta con datos topográficos, se han elaborado el plano topográfico como punto de partida para los diseños hidráulicos del sistema de agua potable, alcantarillado, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y la colocación de los BMs oficiales en los puntos estratégicos para el replanteo general de la influencia del estudio.

Tabla 38
Coordenadas UTM de la poligonal de BMs

CUADRO DE BMs				
N°	ESTE	NORTE	ELEVACION	OBSERVACION
1	527503.998	8572012.069	4,033.526	Sobre una roca - cerca a Captacion
2	528302.179	8571779.932	3982.512	Sobre una roca - cerca a Reservoirio
3	528837.791	8571349.882	3806.496	Sobre una roca - Cerca a PTAR

Fuente: Elaboración propia.

- **Estudio de mecánica de suelos**

De acuerdo a los trabajos de campo De acuerdo a los trabajos de campo y las investigaciones realizadas en las calicatas CC-01 y CC-13 a diferentes profundidades tenemos suelos de tipo Arcillas inorgánicas de baja a mediana compresibilidad arcillas limosas, de clasificación SUCS "CL", arenas limosas "SM", arenas arcillosas "SC", gravas limosas "GM" y de compacidad semi compacta a compacta.

- La capacidad portante admisible del terreno del estudio es:

Tabla 39
Capacidad portante para diseños estructurales

LOCALIDAD	CALICATA	CAPACIDAD PORTANTE
CASACANCHA	CC- 01, CC-02	1.35 Kg/cm ²
	CC-03	1.38Kg/cm ²
	CC-12, CC-13	1.35Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

- Basados en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, perfil estratigráfico características de las estructuras a construir, se

recomienda cimentar a la profundidad de cimentación mínima 1.50 m desde el nivel actual del terreno.

- Estudio de Calidad de Agua.-

De acuerdo a las muestras de agua y analizado por una empresa acreditado por INACAL – INDECOPI, se ha obtenido los resultados favorables para el consumo humano, analizando y/o comparando los resultados obtenidos del análisis con los máximos permisibles según **DS N° 031-2010-SA**, según los parámetros que establece el agua es **APTO PARA EL CONSUMO HUMANO**.

Debido al estudio de la fuente se establece solicitar a la Autoridad local del agua para su acreditación correspondiente para la población beneficiaria.

Tabla 40

Comparación de resultados de calidad de agua de acuerdo a la Norma DX N° 031-2010-SA.

Parámetros	Unidades	Estación	LMP
		Casacancha	
Alcalinidad Total	CaCO ₃ mg/L	38.37	---
Conductividad	μS/cm	79.10	1500
*Color	UCV-pt-Co	<5	15
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	38.2	500
Nitratos	NO ₃ --N mg/L	0.791	50
Nitritos	NO ₂ --N mg/L	<0.003	3 exposición corta 0.2 exposición larga
pH	Unid, pH	7.21	6.5-8.5
*Olor	NUO	<1	Aceptable
*Sabor	NUS	<1	Aceptable
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	39.0	1000
Turbiedad	NTU	<0.70	5
Sulfatos	SO ₄ = mg/L	1.37	250
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100 MI	<1.8	<1.8
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100 MI	<1.8	<1.8

Fuente: Elaboración propia

2. El diseño hidráulico y estructural del Sistema de Agua Potable, alcantarillado y PTAR que incluye obras de Captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y de

Distribución, conexiones domiciliarias, redes emisoras, redes colectoras, buzones y Tanque IMHOOF, con los diseños hidráulicos y estructurales se deben plantear la gestión para su financiamiento del proyecto del gobierno de turno.

- Los parámetros de diseño para el Centro Poblado de Casacancha, como población, dotación, caudales máximos horarios, diarios son los que se indican en la tabla N° 41.

Tabla 41
Parámetros de diseño hidráulico

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Periodo diseño	20	Años
Población futura	304	Hab.
Dotación promedio	100	L/h/día
Caudal promedio diario	0.35	L/s
Caudal máximo diario	0.457	L/s
Caudal máximo horario	0.704	L/s

Fuente: Elaboración propia

El criterio utilizado para calcular el diámetro de la línea de conducción será el especificado en el RNE, que dice que las velocidades deberán ser menores a los 3m/s, así tendremos

$$V = \frac{Q}{A} < 3 \text{ m/s}$$

Reemplazando datos y haciendo algunas transformaciones

$$\frac{0.457 * 4}{3 * \pi} = \emptyset$$

De donde el diámetro elegido fue:

Ø= 43.4 mm (línea de conducción)

Ø= 29.4 mm (línea de distribución)

- De los diseños hidráulicos el volumen de reservorio se ha obtenido de 8 m³ para 254 habitantes.
- Se ha efectuado los cálculos de la población de Diseño y los caudales de diseño para el año 20 (Periodo de Diseño) del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado Casacancha, siendo como se detalla.

Tabla 42 Cálculo de población y caudal de diseño, sistema de alcantarillado

Nº	LOCALIDAD	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDALES (l/s)		
				Qp.	Qmd	Qmh
01	CASACANCHA	254	304	0.28	4.41	0.56
TOTAL		254	304	0.28	4.41	0.56

Fuente: Elaboración propia.

En las poblaciones dispersas donde no es factible instalar redes de alcantarillado se instalaran las unidades básicas de saneamiento, conforme a lo recomendado por la R.M. N° 065-2012-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda de Construcción y Saneamiento

En el proyecto se ha considerado instalar 6 unidades básicas de Saneamiento de arrastre hidráulico.

- Se considera la construcción de un tanque Imhoff, Lecho de Secado, cámara de contacto y cloración, cámara de inspección y descarga, cámara de rejillas-desarenador-medidor de caudal, Filtros biológicos como tratamiento secundario, los cuales van a tratar en conjunto un caudal de aguas residuales promedio de 0.28 l/s correspondiente a la suma de los caudales promedio de aguas residuales proyectados al año 20 del centro poblado Casacancha.
- Se ha considerado en el diseño una demanda bioquímica de oxígeno de 437.50 mgDBO₅/día, correspondiente a una carga de diseño de DBO de 50gr DBO/hab/día, esto se asume así

porque la población del estudio es rural. Asimismo se asume que el efluente crudo tiene una concentración de coliformes fecales de $1.00E+07$ NMP/100 ml.

3. Como la evaluación técnica es un parámetro de evaluar si los estudios básicos y los diseños hidráulicos están como la normatividad exige, se concluye que se realizó el reajuste para cumplir con los estándares según Reglamento Nacional de Edificación.

La evaluación económica tiende a justificar si el proyecto es sostenible, por ende se ha evaluado con las guías específicas en saneamiento básico usando la sensibilidad y la metodología costo-beneficio (sistema de agua potable), costo – efectividad para alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

- **El VAN Social** (Valor Actual Neto Social), es mayor a CERO.
- **La Tasa Interna de Retorno del Proyecto (TIR Social)**, es mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD = 09%), siendo su valor 23.96%.
- **El ratio B/C social es mayor a 1** siendo su valor 1.28, esto quiere decir que por cada sol invertido en el servicio de agua la sociedad se beneficia con S/. 0.28 nuevos soles.

5.2 RECOMENDACIONES

Debido que se realizó el estudio definitivo de sistema de agua potable, alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se recomienda a la autoridad local buscar su financiamiento ante el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento para su financiamiento y ejecución de la obra en bienestar de la población necesitada.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (2007) *“Sistemas de Agua Potable”*, pág. 1-3.
- APRISAC (1997) *Saneamiento Básico Rural*, Lima-Perú, Pág. 128
- Comisión Nacional del Agua (2014) *“Alcantarillado Sanitario”*
Recuperado de
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29>
- Fondo Perú Alemania (2009) *“Agua potable en poblaciones rurales”*
- Jiménez, J. (2007) *“Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario”* Universidad Veracruzana
- Ministerio de Economía y Finanzas (2015) *“Saneamiento básico – Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos”*
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) *“Guía de orientación para la elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento”*
- Oblitas de Ruiz, Lidia (2014) *“Servicios de Agua Potable y Saneamiento en el Perú: Beneficios potenciales y determinantes de éxito”* Pág. 1-5
- Olivos, O. (2010) *“Tratamiento de aguas residuales Tanque Imhoff”*
Instituto de Vivienda de tabasco
- Orellana, J. (2005) *“Abastecimiento de Agua Potable”*. Universidad Tecnológica Nacional, Pág. 128

- P.N.S.A. (2007) “*Criterios de Diseño para redes de Agua Potable empleando tubería de PVC*”, recuperado de www.civilgeeks.com
- Pittman, R. (1997) “*Agua potable para poblaciones rurales. Sistema de Abastecimiento por Gravedad*” Asociación de Servicios Rurales.
- Rodríguez, J. (2008) “*Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas comunidades*”. Recuperado de [http://www.academia.edu/9474104/Tratamiento de Aguas residuales en Peque%C3%B1as Comunidades](http://www.academia.edu/9474104/Tratamiento_de_Aguas_residuales_en_Peque%C3%B1as_Comunidades)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2014) “*Reglamento Nacional de Edificaciones*”.
- Villá, I. (2005) “*Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento*” Comisión Económica para América Latina y el Caribe

ANEXOS

1. PANEL FOTOGRÁFICO
2. INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS
3. RESULTADOS DE CALIDAD AGUA
4. PRESUPUESTO
5. PLANOS SEGÚN ESPECIALIDAD
6. RELACIÓN DE BENEFICIARIOS

ANEXO 1.

**PANEL
FOTOGRAFICO**

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N° 01: COORDINACIÓN CON LA POBLACIÓN BENEFICIARIA DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA



FOTO N° 02: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Y ALCANTARILLADO



FOTO Nº 03: BENEFICIARIO APOYANDO EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO, EN BIEN DE LA POBLACIÓN



FOTO Nº 04: LETRINAS ARTESANALES EN ESTADO DEPLORABLE



FOTO N° 05: VERIFICACIÓN DE LA CAPTACIÓN MILLPO, EN ESTADO DEPLORABLE



FOTO N° 06: FAMILIAS CON LA NECESIDAD DE CONTAR CON SERVICIO BÁSICO DE SANEAMIENTO



FOTO N° 07: POBLACIÓN BENEFICIARIA CENTRO POBLADO DE CASACANCHA



FOTO N° 08: ORIENTACIÓN A LA POBLACIÓN BENEFICIARIA

ANEXO 2.

**INFORME DE
MECÁNICA DE
SUELOS.**



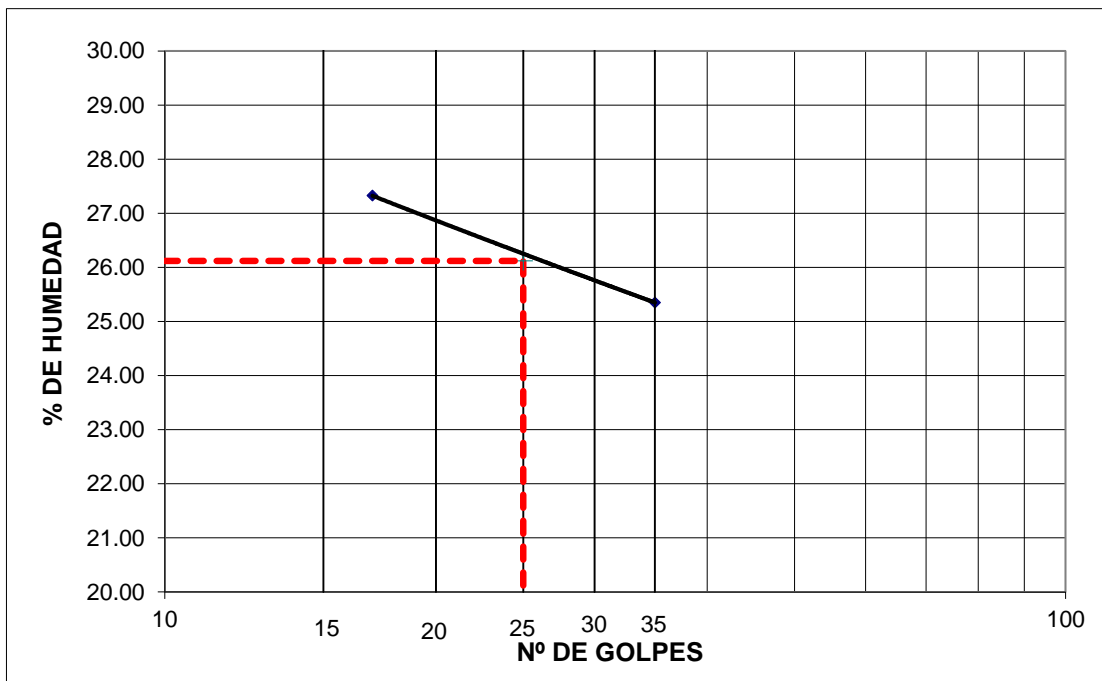
ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep.	: HUANCAVELICA
Descripción	: CALICATA	Provincia	: ANGARAES
Fecha	: ABRIL DEL 2016	Distrito	: ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata	: CC - 01	Lugar	: CAPTACION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	Q	T	X	Z
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	60.21	58.13	43.15	50.34
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	54.54	53.07	42.32	47.10
Peso Agua (gr.)	5.67	5.06	0.83	3.24
Peso de la Capsula (gr.)	33.79	33.11	35.68	31.89
Peso Suelo Seco (gr.)	20.75	19.96	6.64	15.21
Contenido de Humedad (%)	27.33	25.35	12.50	21.30
Número de Golpes	17	35		



Limite Líquido (%)	26.12	Limite Plástico (%)	16.90	Índice Plástico (%)	9.22
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------



ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA,
DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

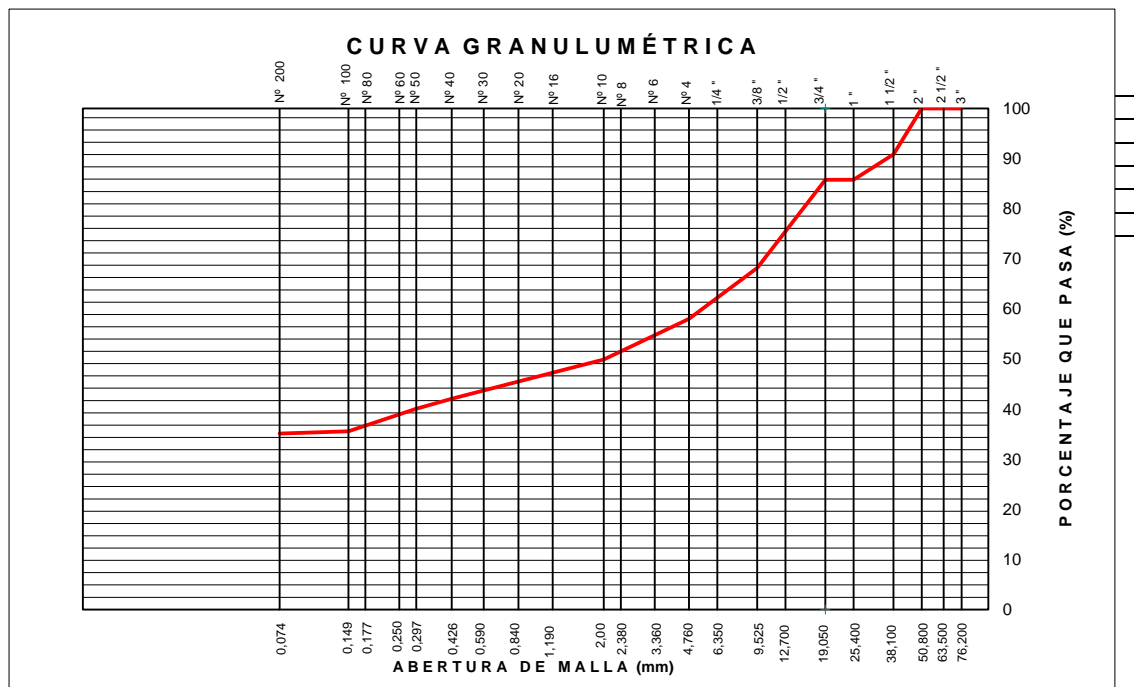
TESIS

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
Descripción : CALICATA
Fecha : ABRIL DEL 2016
Calicata : CC - 01

Dep. : HUANCAVELICA
Provincia : ANGARAES
Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Ubicación : CAPTACION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
---------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						PESOS (gr.)	
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	Peso seco inicial
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado	1531.00
1 1/2"	38.100	215.50	9.14	9.14	90.86	Pérdida por lavado	826.50
1"	25.400	120.00	5.09	14.23	85.77	% Grava	41.97%
3/4"	19.050	0.00	0.00	14.23	85.77	% Arena	22.97%
1/2"	12.700	312.50	13.26	27.49	72.51	% Finos	35.06%
3/8"	9.525	102.50	4.35	31.83	68.17	ENSAYOS ESTÁNDAR	
1/4"	6.350	150.00	6.36	38.20	61.80	Límite Líquido	26.12
Nº 4	4.760	89.00	3.78	41.97	58.03	Límite Plástico	16.90
Nº 10	2.000	191.00	8.10	50.07	49.93	Índice de Plasticidad	9.22
Nº 20	0.840	0.00	0.00	50.07	49.93	Clasificación SUCS	GM
Nº 30	0.590	120.00	5.09	55.16	44.84	Clasificación AASTHO	A-1-b (0)
Nº 40	0.426	65.00	2.76	57.92	42.08	Contenido de humedad	14.78%
Nº 50	0.297	47.00	1.99	59.92	40.08	Mínima Densidad (gr./cm³)	
Nº 60	0.250	35.00	1.48	61.40	38.60	Peso Especifico de los sólidos	
Nº 80	0.177	62.00	2.63	64.03	35.97	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)	
Nº 100	0.149	9.00	0.38	64.41	35.59	Humedad Optima	
Nº 200	0.074	11.00	0.47	64.88	35.12		
Fondo		1.50	0.06	64.94	35.06		
Lavado		826.50	35.06	100.00	0.00		
TOTAL		2357.50					





LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"
 Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE Calicata N° : CC - 01
 Desig. de Área : CALICATA Ubicación : MILLPO
 Método de excavación : MANUAL Lugar : CAPTACION
 Profund. De excavación : 1.60 m Elevación : 4026 m.s.n.m
 Elaborado por : A.D.B Nivel freático : No se encontró
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACIÓN SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	
		0.00m. 0.20m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.20m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub redondeadas, de color marrón claro.
GM		1.60 m	B		14.78%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.20 a 1.60m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón claro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta de % finos=35.06; LL= 26.12; Indice de plasticidad IP= 9.22 de Humedad = 14.78 %,
			C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D"
						Contacto Inferido

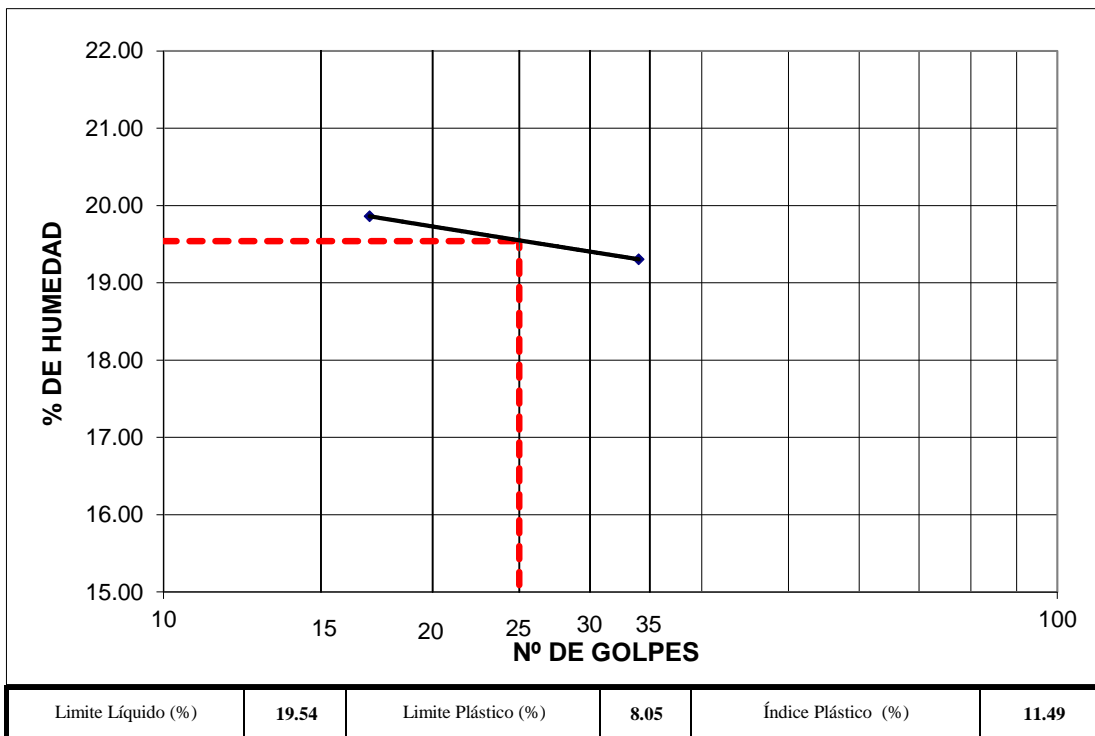


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep.	: HUANCAVELICA
Descripción	: CALICATA	Provincia	: ANGARAES
Fecha	: ABRIL DEL 2016	Distrito	: ANCHONGA - CASACAN
Calicata	: CC-10	Lugar	: DISTRIBUCION - ALCANTARILLADO

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	H	L	C-1	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	65.90	58.90	45.52	53.37
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	60.74	54.90	44.17	53.01
Peso Agua (gr.)	5.16	4.00	1.35	0.36
Peso de la Capsula (gr.)	34.76	34.18	34.74	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	25.98	20.72	9.43	20.13
Contenido de Humedad (%)	19.86	19.31	14.32	1.79
Número de Golpes	17	34		





ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

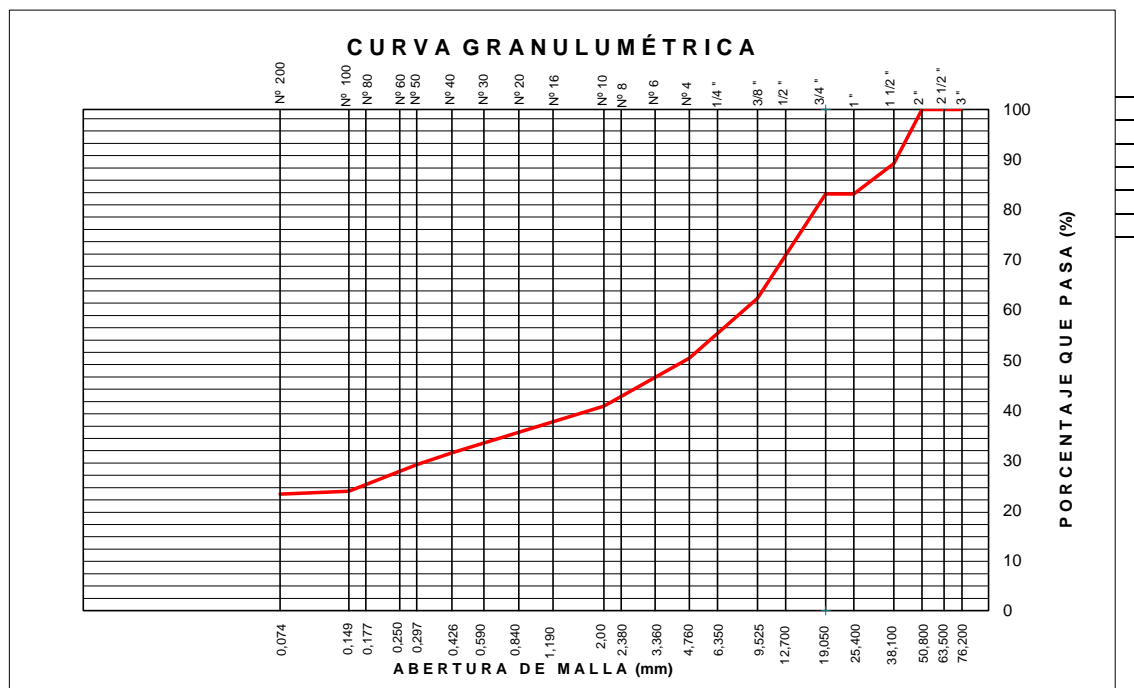
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA,
DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
Descripción : CALICATA
Fecha : ABRIL DEL 2016
Calicata : CC - 12

Dep. : HUANCAVELICA
Provincia : ANGARAES
Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Ubicación : PTAR

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
---------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						PESOS (gr.)	
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	Peso seco inicial	1993.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado	1531.00	
1 1/2"	38.100	215.50	10.81	10.81	89.19	Pérdida por lavado	462.50	
1"	25.400	120.00	6.02	16.83	83.17	% Grava	49.64%	
3/4"	19.050	0.00	0.00	16.83	83.17	% Arena	27.16%	
1/2"	12.700	312.50	15.68	32.51	67.49	% Finos	23.20%	
3/8"	9.525	102.50	5.14	37.65	62.35	ENSAYOS ESTÁNDAR		
1/4"	6.350	150.00	7.52	45.17	54.83	Límite Líquido	26.06	
Nº 4	4.760	89.00	4.46	49.64	50.36	Límite Plástico	16.84	
Nº 10	2.000	191.00	9.58	59.22	40.78	Índice de Plasticidad	9.22	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	59.22	40.78	Clasificación SUCS	GM	
Nº 30	0.590	120.00	6.02	65.24	34.76	Clasificación AASTHO	A-1-b (0)	
Nº 40	0.426	65.00	3.26	68.50	31.50	Contenido de humedad	14.78%	
Nº 50	0.297	47.00	2.36	70.86	29.14	Mínima Densidad (gr./cm³)		
Nº 60	0.250	35.00	1.76	72.61	27.39	Peso Especifico de los sólidos		
Nº 80	0.177	62.00	3.11	75.72	24.28	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)		
Nº 100	0.149	9.00	0.45	76.17	23.83	Humedad Óptima		
Nº 200	0.074	11.00	0.55	76.72	23.28			
Fondo		1.50	0.08	76.80	23.20			
Lavado		462.50	23.20	100.00	0.00			
TOTAL		1993.50						



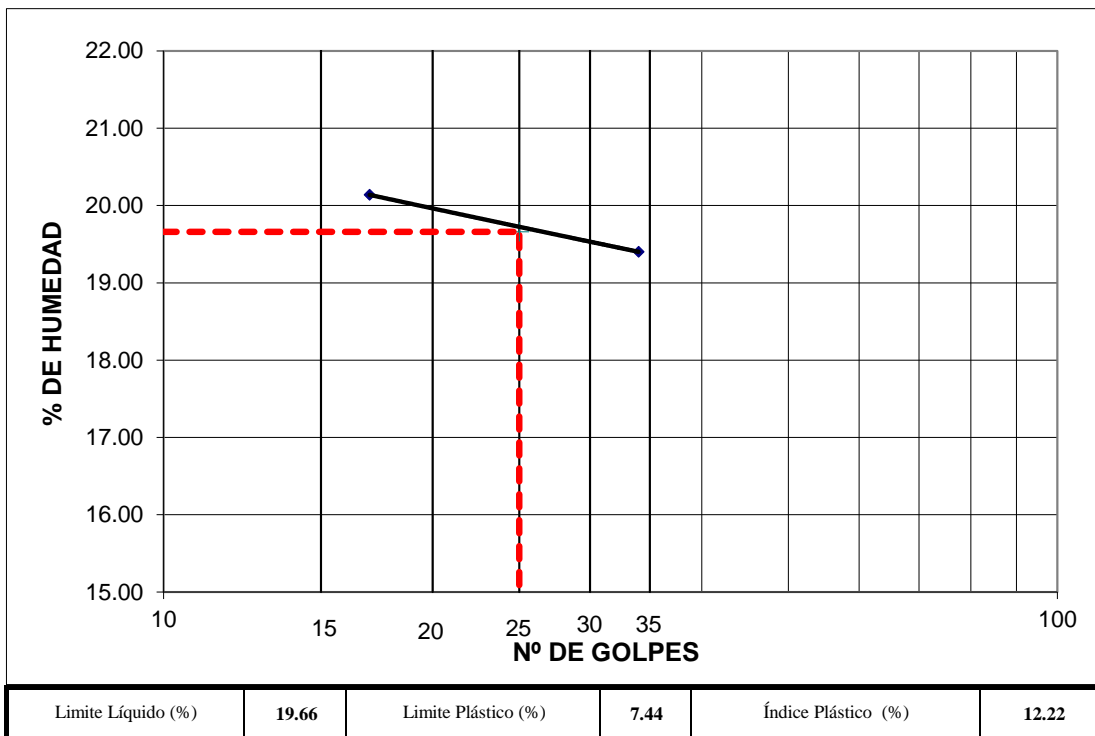


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep.	: HUANCAVELICA
Descripción	: CALICATA	Provincia	: ANGARAES
Fecha	: ABRIL DEL 2016	Distrito	: ANCHONGA - CASACAN
Calicata	: CC-02	Lugar	: CAPTACION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	H	L	C-1	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	65.90	58.92	45.48	53.37
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	60.68	54.90	44.19	53.12
Peso Agua (gr.)	5.22	4.02	1.29	0.25
Peso de la Capsula (gr.)	34.76	34.18	34.74	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	25.92	20.72	9.45	20.24
Contenido de Humedad (%)	20.14	19.40	13.65	1.24
Número de Golpes	17	34		





RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"		
: PROYECTISTA	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Calicata N°	: CC-02
Desig. de Área	: CALICATA	Ubicación	: MILLPO
Método de excavación	: MANUAL	Lugar	: CAPTACION
Profund. De excavación	: 1.60 m	Elevación	: 4026 msnm
Elaborado por	: A.D.B	Nivel freático	: No se encontro
		Fecha	: ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SC		0.15m.	B		9.03%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.60m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena arcillosa , de color marrón oscuro, suelo areno arcilloso estable; engloba gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravoso es de característica ligeramente no plástica o de muy baja plasticidad y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de finos=46.32.; LL =19.66; IP= 112.22 % H = 9.03
		1.60 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D"
						Contacto Inferido



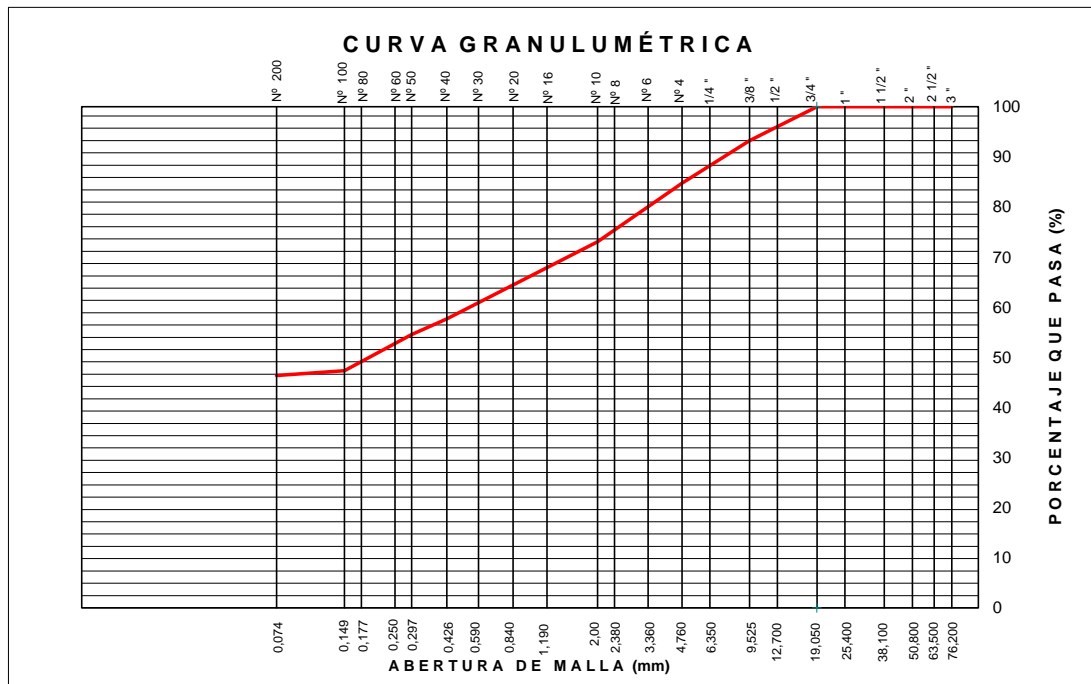
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-02	Ubicación : CAPTACION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	100.00	PESOS (gr.) Peso seco inicial 2097.50 Peso seco lavado 1126.00 Pérdida por lavado 971.50 % Grava 15.28% % Arena 38.40% % Finos 46.32%	
	2"	50.800	0.00	0.00	100.00		
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00		
	1"	25.400	0.00	0.00	100.00		
	3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00		
	1/2"	12.700	81.00	3.86	96.14		
	3/8"	9.525	61.50	2.93	6.79	93.21	
	1/4"	6.350	92.00	4.39	11.18	88.82	
	Nº 4	4.760	86.00	4.10	15.28	84.72	
	Nº 10	2.000	244.00	11.63	26.91	73.09	
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	26.91	73.09	ENSAYOS ESTÁNDAR Límite Líquido 19.66 Límite Plástico 7.44 Índice de Plasticidad 12.22 Clasificación SUCS SC Clasificación AASTHO A-2-4 (0) Contenido de humedad 9.03% Mínima Densidad (gr./cm³) Peso Especifico de los sólidos Máxima Densidad Seca (gr./cm³) Humedad Optima
	Nº 30	0.590	254.00	12.11	39.02	60.98	
	Nº 40	0.426	70.00	3.34	42.36	57.64	
	Nº 50	0.297	65.50	3.12	45.48	54.52	
	Nº 60	0.250	34.00	1.62	47.10	52.90	
	Nº 80	0.177	83.00	3.96	51.06	48.94	
	Nº 100	0.149	34.50	1.64	52.71	47.29	
	Nº 200	0.074	19.00	0.91	53.61	46.39	
	Fondo		1.50	0.07	53.68	46.32	
	Lavado		971.50	46.32	100.00	0.00	
TOTAL		2097.50					



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

: PROYECTISTA
 Desig. de Área
 Método de excavación
 Profund. De excavación
 Elaborado por

: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
 : SUELO DE FUNDACION
 : MANUAL
 : 1.50 m
 : A.D.B

Calicata N° : CC-03
 Ubicación : Paccherpo
 Lugar : RESERVORIO
 Elevación : 3980.15 msm
 Nivel freático : No se encontro
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	
		0.00m. 0.30m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.30m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SM		1.00 m	B			Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.00m. Compuesto por material areno limoso, de color marron . se encuentra en estado de compacidad: semi compacto
SM		1.50 m	C		8.39%	Estrato : "C" - Profundidad de 1.00 a 1.50m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena limosa ,suelo compacto de color marrón amarillento; gravillas de formas sub angulares, la matriz areno-limosoo es de característica mediana plasticidad, y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido

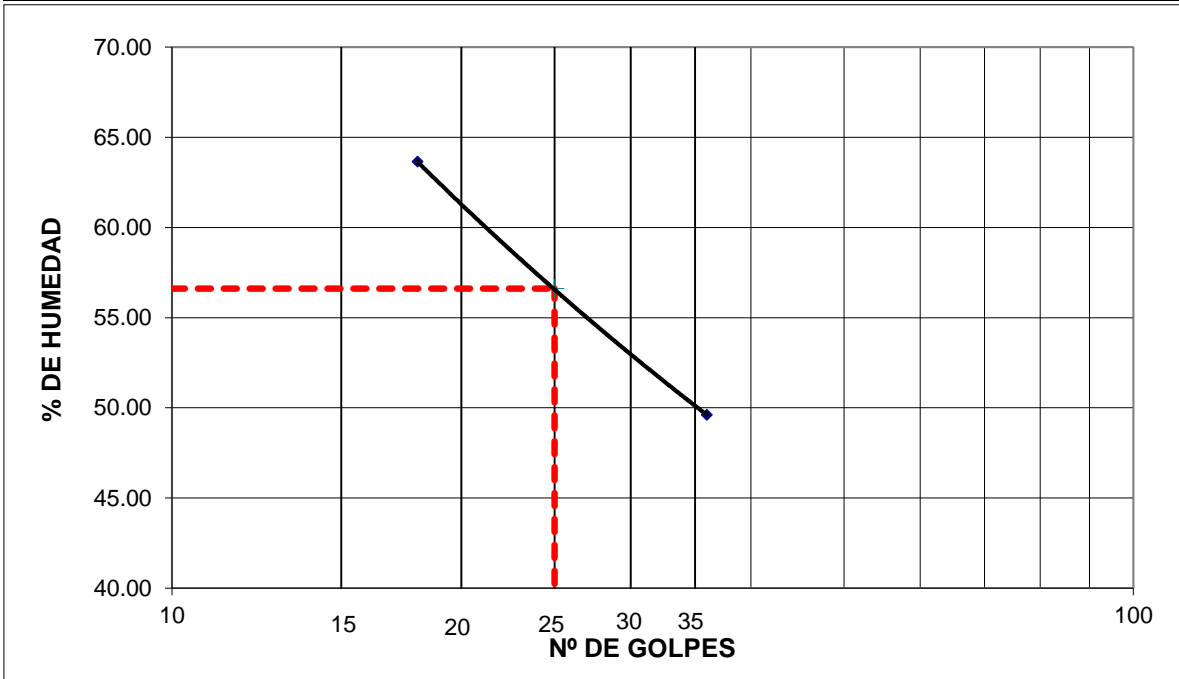


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-03	Lugar : RESERVORIO

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	N	K	I	Y
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	47.02	55.12	41.45	46.86
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	42.59	49.15	38.81	42.33
Peso Agua (gr.)	4.43	5.97	2.64	4.53
Peso de la Capsula (gr.)	33.66	39.77	33.31	32.89
Peso Suelo Seco (gr.)	8.93	9.38	5.50	9.44
Contenido de Humedad (%)	49.61	63.65	48.00	47.99
Número de Golpes	36	18		



Limite Líquido (%)	56.61	Limite Plástico (%)	47.99	Índice Plástico (%)	8.62
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------

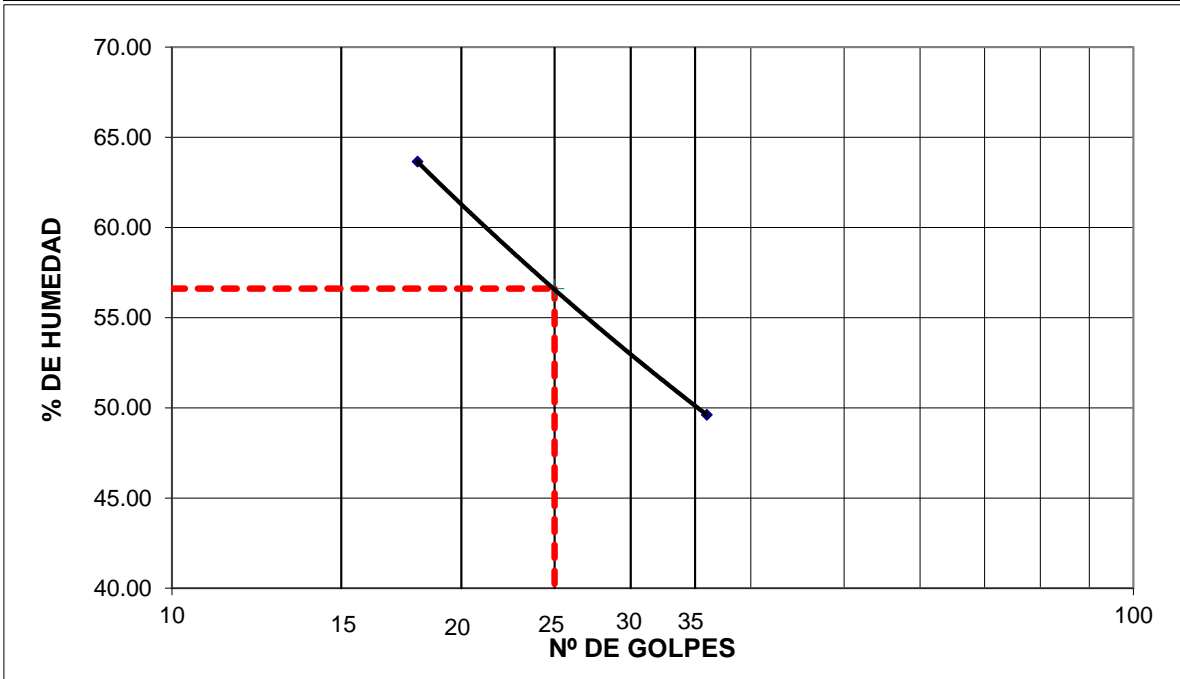


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-09	Lugar : DISTRIBUCION - ALCANTARIL

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	N	K	I	Y
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	47.02	55.12	41.45	46.86
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	42.59	49.15	38.81	42.33
Peso Agua (gr.)	4.43	5.97	2.64	4.53
Peso de la Capsula (gr.)	33.66	39.77	33.31	32.89
Peso Suelo Seco (gr.)	8.93	9.38	5.50	9.44
Contenido de Humedad (%)	49.61	63.65	48.00	47.99
Número de Golpes	36	18		



Limite Líquido (%)	56.61	Limite Plástico (%)	47.99	Índice Plástico (%)	8.62
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------



ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

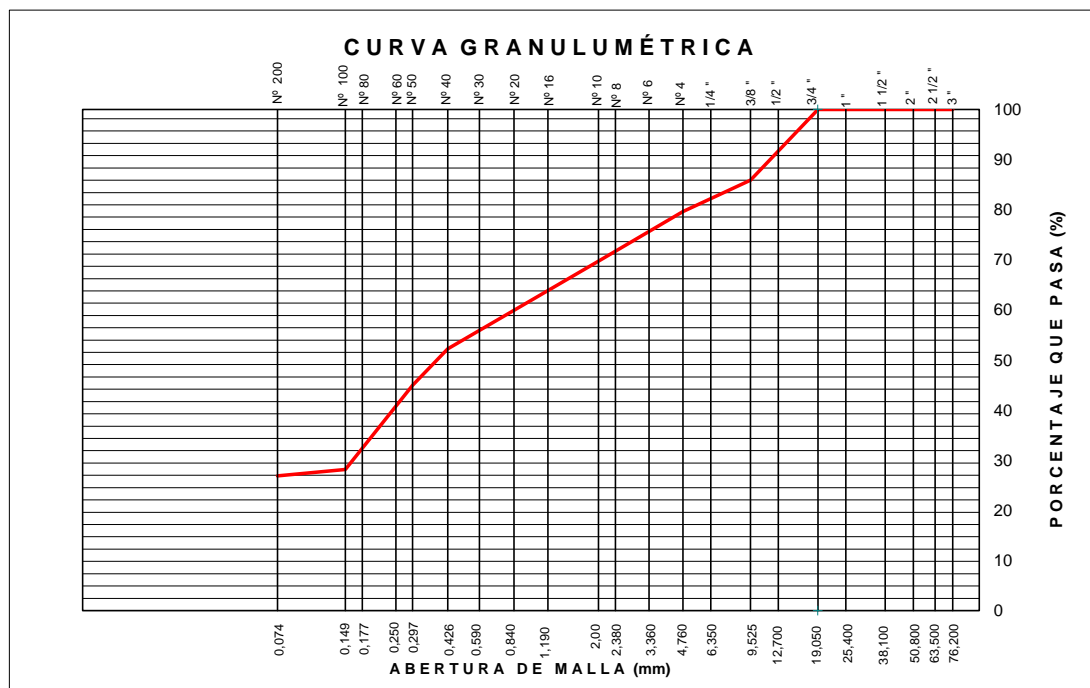
(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-03	Ubicación : RESERVORIO

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
------------	---------------	---------------------	-----------------	-------------------	------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						PESOS (gr.)	
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	Peso seco inicial
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado	593.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Pérdida por lavado	217.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava	20.37%
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena	52.84%
1/2"	12.700	99.00	12.22	12.22	87.78	% Finos	26.79%
3/8"	9.525	15.50	1.91	14.14	85.86	ENSAYOS ESTÁNDAR	
1/4"	6.350	29.50	3.64	17.78	82.22	Límite Líquido	56.61
Nº 4	4.760	21.00	2.59	20.37	79.63	Límite Plástico	47.99
Nº 10	2.000	80.00	9.88	30.25	69.75	Índice de Plasticidad	8.62
Nº 20	0.840	0.00	0.00	30.25	69.75	Clasificación SUCS	SM
Nº 30	0.590	103.50	12.78	43.02	56.98	Clasificación AASTHO	A-7-6 (0)
Nº 40	0.426	38.50	4.75	47.78	52.22	Contenido de humedad	8.39%
Nº 50	0.297	59.00	7.28	55.06	44.94	Mínima Densidad (gr./cm³)	
Nº 60	0.250	57.00	7.04	62.10	37.90	Peso Especifico de los sólidos	
Nº 80	0.177	76.00	9.38	71.48	28.52	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)	
Nº 100	0.149	3.00	0.37	71.85	28.15	Humedad Óptima	
Nº 200	0.074	10.00	1.23	73.09	26.91		
Fondo		1.00	0.12	73.21	26.79		
Lavado		217.00	26.79	100.00	0.00		
TOTAL		810.00					





ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

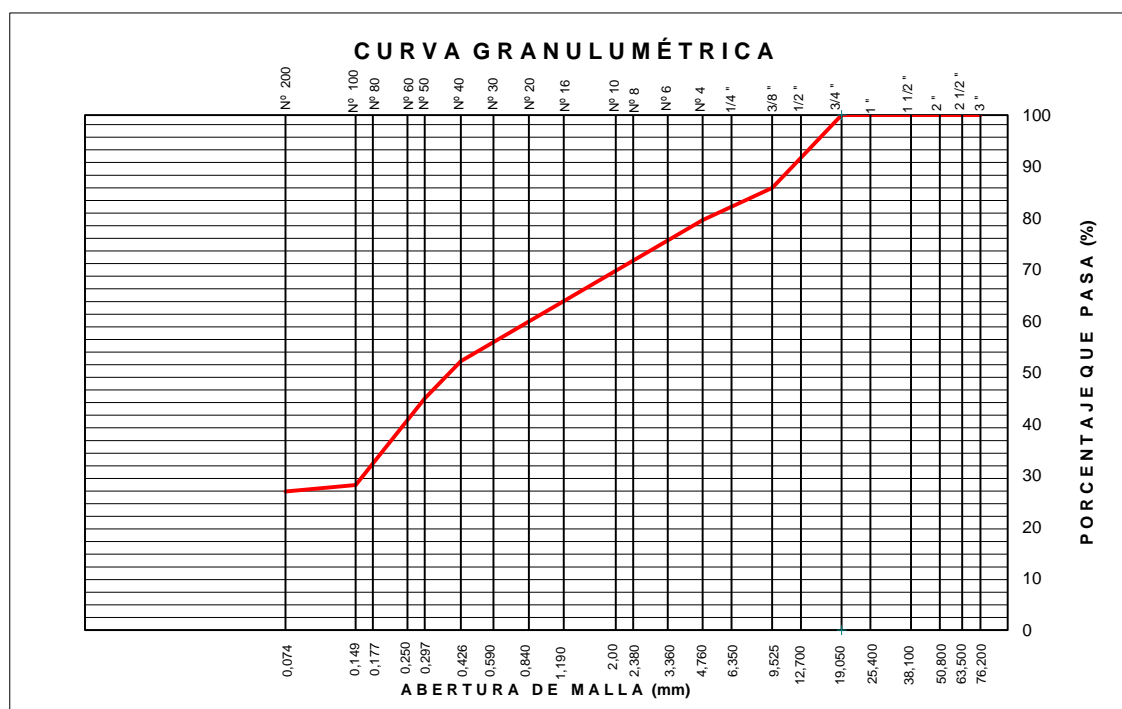
(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-09	Ubicación : LINEA DE DISTRIBUCION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
------------	---------------	---------------------	-----------------	-------------------	------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						PESOS (gr.)	
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	Peso seco inicial
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado	593.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Pérdida por lavado	217.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava	20.37%
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena	52.84%
1/2"	12.700	99.00	12.22	12.22	87.78	% Finos	26.79%
3/8"	9.525	15.50	1.91	14.14	85.86	ENSAYOS ESTÁNDAR	
1/4"	6.350	29.50	3.64	17.78	82.22	Límite Líquido	56.61
Nº 4	4.760	21.00	2.59	20.37	79.63	Límite Plástico	47.99
Nº 10	2.000	80.00	9.88	30.25	69.75	Índice de Plasticidad	8.62
Nº 20	0.840	0.00	0.00	30.25	69.75	Clasificación SUCS	SM
Nº 30	0.590	103.50	12.78	43.02	56.98	Clasificación AASTHO	A-7-6 (0)
Nº 40	0.426	38.50	4.75	47.78	52.22	Contenido de humedad	8.39%
Nº 50	0.297	59.00	7.28	55.06	44.94	Mínima Densidad (gr./cm³)	
Nº 60	0.250	57.00	7.04	62.10	37.90	Peso Especifico de los sólidos	
Nº 80	0.177	76.00	9.38	71.48	28.52	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)	
Nº 100	0.149	3.00	0.37	71.85	28.15	Humedad Óptima	
Nº 200	0.074	10.00	1.23	73.09	26.91		
Fondo		1.00	0.12	73.21	26.79		
Lavado		217.00	26.79	100.00	0.00		
TOTAL		810.00					





RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

: PROYECTISTA : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE Calicata N° : CC-04
 Desig. de Área : CALICATA Ubicación : MILLPO
 Método de excavación : MANUAL Lugar : LINEA DE CONDUCCION
 Profund. De excavación : 1.40 m Elevación : 4014 msm
 Elaborado por : A.D.B Nivel freático : No se encontro
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SC		0.15m.	B		9.03%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.40m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena arcillosa , de color marrón claro, suelo areno arcilloso estable; engloba gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravoso es de característica ligeramente no plástica o de muy baja plasticidad y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de finos=30.64.; LL =19.54; IP= 11.49 % H = 9.03
		1.40 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



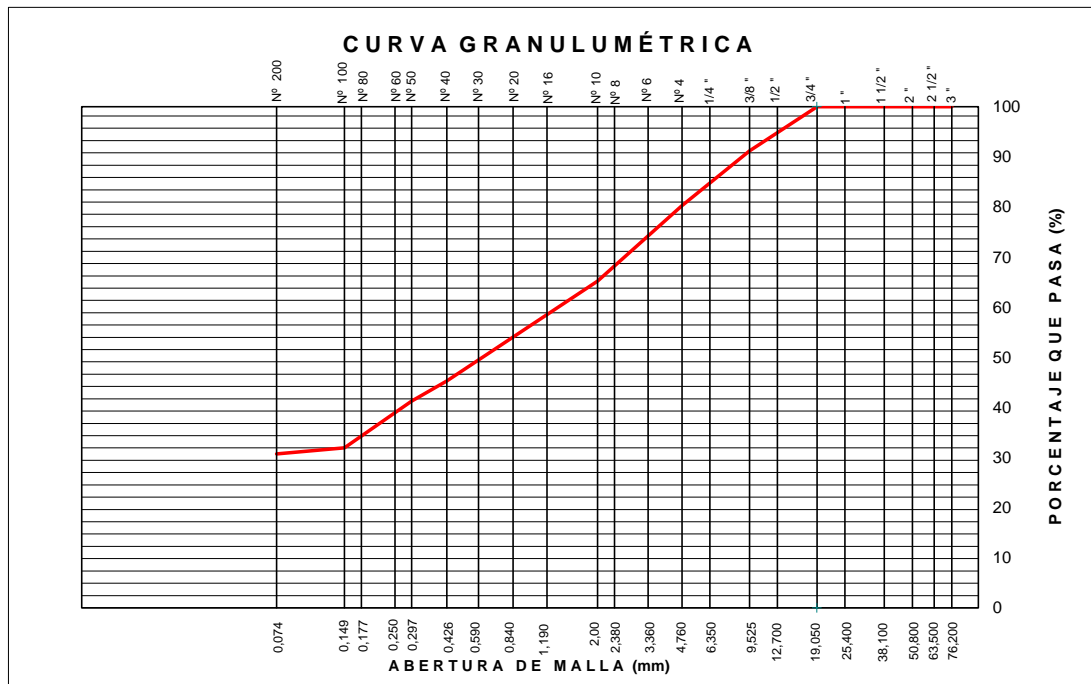
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Feha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-04	Ubicación : LINEA DE CONDUCCION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	100.00	PESOS (gr.) Peso seco inicial 1623.50 Peso seco lavado 1126.00 Pérdida por lavado 497.50 % Grava 19.74% % Arena 49.62% % Finos 30.64%	
	2"	50.800	0.00	0.00	100.00		
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00		
	1"	25.400	0.00	0.00	100.00		
	3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00		
	1/2"	12.700	81.00	4.99	95.01		
	3/8"	9.525	61.50	3.79	8.78	91.22	
	1/4"	6.350	92.00	5.67	14.44	85.56	
	Nº 4	4.760	86.00	5.30	19.74	80.26	
	Nº 10	2.000	244.00	15.03	34.77	65.23	
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	34.77	65.23	ENSAYOS ESTÁNDAR Límite Líquido 19.54 Límite Plástico 8.05 Índice de Plasticidad 11.49 Clasificación SUCS SC Clasificación AASTHO A-2-4 (0) Contenido de humedad 9.03% Mínima Densidad (gr./cm³) Peso Especifico de los sólidos Máxima Densidad Seca (gr./cm³) Humedad Optima
	Nº 30	0.590	254.00	15.65	50.42	49.58	
	Nº 40	0.426	70.00	4.31	54.73	45.27	
	Nº 50	0.297	65.50	4.03	58.76	41.24	
	Nº 60	0.250	34.00	2.09	60.86	39.14	
	Nº 80	0.177	83.00	5.11	65.97	34.03	
	Nº 100	0.149	34.50	2.13	68.09	31.91	
	Fondo	1.50	1.50	0.09	69.36	30.64	
	Lavado		497.50	30.64	100.00	0.00	
	TOTAL		1623.50				





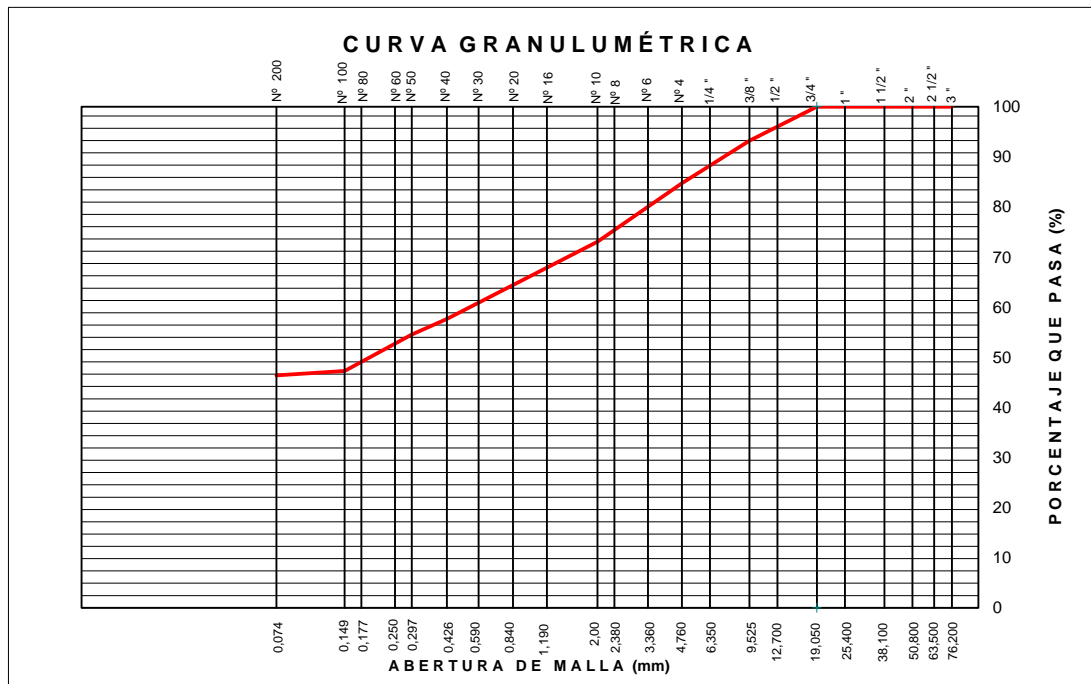
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-08	Ubicación : DISTRIBUCION -ALCANTARILLADO

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	100.00	PESOS (gr.) Peso seco inicial 2097.50 Peso seco lavado 1126.00 Pérdida por lavado 971.50 % Grava 15.28% % Arena 38.40% % Finos 46.32%	
	2"	50.800	0.00	0.00	100.00		
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00		
	1"	25.400	0.00	0.00	100.00		
	3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00		
	1/2"	12.700	81.00	3.86	96.14		
	3/8"	9.525	61.50	2.93	6.79	93.21	
	1/4"	6.350	92.00	4.39	11.18	88.82	
	Nº 4	4.760	86.00	4.10	15.28	84.72	
	Nº 10	2.000	244.00	11.63	26.91	73.09	
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	26.91	73.09	ENSAYOS ESTÁNDAR Límite Líquido 19.66 Límite Plástico 7.44 Índice de Plasticidad 12.22 Clasificación SUCS SC Clasificación AASTHO A-2-4 (0) Contenido de humedad 9.03% Mínima Densidad (gr./cm³) Peso Especifico de los sólidos Máxima Densidad Seca (gr./cm³) Humedad Optima
	Nº 30	0.590	254.00	12.11	39.02	60.98	
	Nº 40	0.426	70.00	3.34	42.36	57.64	
	Nº 50	0.297	65.50	3.12	45.48	54.52	
	Nº 60	0.250	34.00	1.62	47.10	52.90	
	Nº 80	0.177	83.00	3.96	51.06	48.94	
	Nº 100	0.149	34.50	1.64	52.71	47.29	
	Nº 200	0.074	19.00	0.91	53.61	46.39	
	Fondo		1.50	0.07	53.68	46.32	
	Lavado		971.50	46.32	100.00	0.00	
TOTAL		2097.50					



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

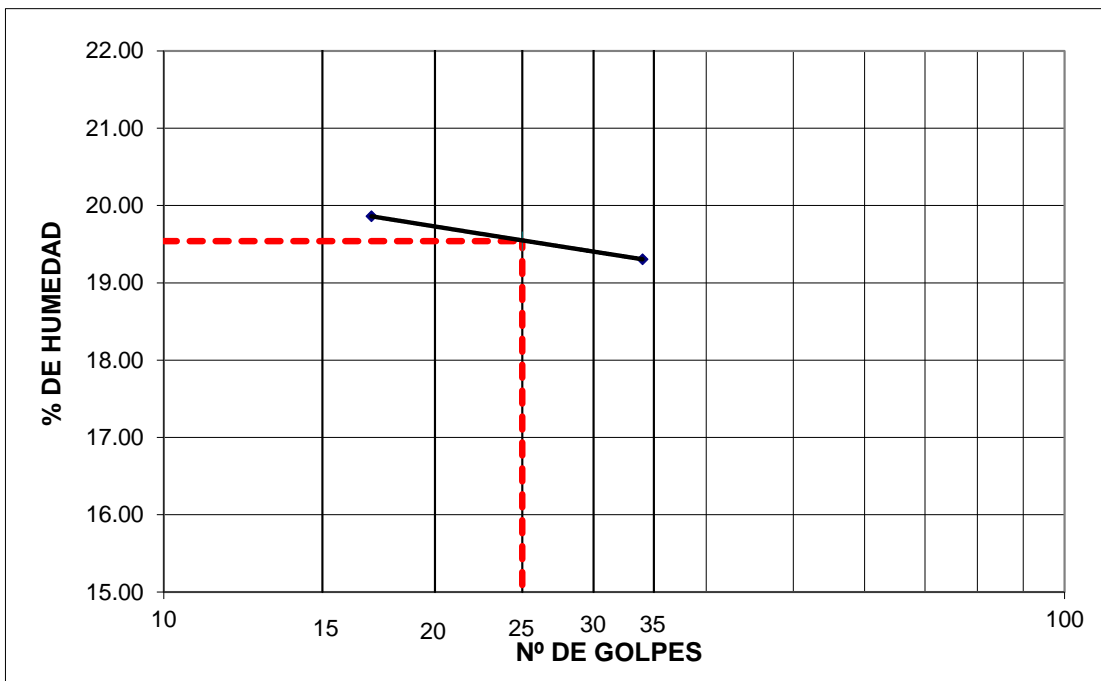


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-04	Lugar : LINEA DE CONDUCCION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	H	L	C-1	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	65.90	58.90	45.52	53.37
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	60.74	54.90	44.17	53.01
Peso Agua (gr.)	5.16	4.00	1.35	0.36
Peso de la Capsula (gr.)	34.76	34.18	34.74	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	25.98	20.72	9.43	20.13
Contenido de Humedad (%)	19.86	19.31	14.32	1.79
Número de Golpes	17	34		



Limite Líquido (%)	19.54	Limite Plástico (%)	8.05	Índice Plástico (%)	11.49
--------------------	--------------	---------------------	-------------	---------------------	--------------



RECORD DE EXCAVACIÓN

Proyecto **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"**

: PROYECTISTA	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Calicata N°	: CC - 05
Desig. de Área	: CALICATA	Ubicación	MILLPO HUACCTA
Método de excavación	: MANUAL	Lugar	: LINEA DE CONDUCCION
Profund. De excavación	: 1.50 m	Elevación	4010 msm
Elaborado por	: A.D.B	Nivel freático	: No se encontró
		Fecha	: ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
	GM	0.15m.				
		1.50 m	B		8.15%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.50m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón oscuro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta alto porcentaje de finos % finos=14.06; LL= 26.48; Índice de plasticidad IP=4.91; % de Humedad = 8.15 %,
			C			Estrato : "C"
						Contacto Inferido



RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"		
: PROYECTISTA	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Calicata N°	: CC-08
Desig. de Área	: CALICATA	Ubicación	CASACANCHA
Método de excavación	: MANUAL	Lugar	DISTRIBUCION- ALCANTAR
Profund. De excavación	: 1.60 m	Elevación	: 3926 msm
Elaborado por	: A.D.B	Nivel freático	: No se encontro
		Fecha	: ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SC		0.15m.	B	9.03%		Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.60m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena arcillosa , de color marrón oscuro, suelo areno arcilloso estable; engloba gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravoso es de característica ligeramente no plástica o de muy baja plasticidad y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de finos=46.32.; LL =19.66; IP= 112.22 % H = 9.03
		1.60 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



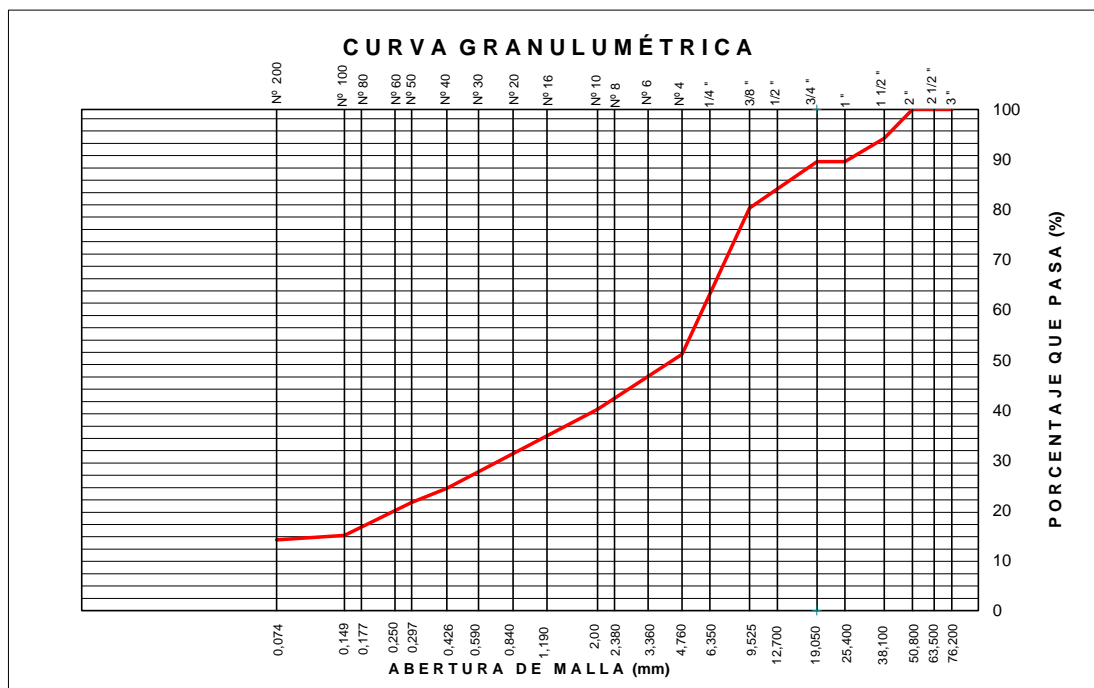
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC - 05	Ubicación : LINEA DE CONDUCCION

	TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	PESOS (gr.)
	2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
	1 1/2"	38.100	111.00	5.74	5.74	94.26	Peso seco inicial 1934.50
	1"	25.400	90.00	4.65	10.39	89.61	Peso seco lavado 1662.50
	3/4"	19.050	0.00	0.00	10.39	89.61	Pérdida por lavado 272.00
	1/2"	12.700	111.00	5.74	16.13	83.87	% Grava 48.85%
	3/8"	9.525	68.00	3.52	19.64	80.36	% Arena 37.09%
	1/4"	6.350	482.00	24.92	44.56	55.44	% Finos 14.06%
	Nº 4	4.760	83.00	4.29	48.85	51.15	ENSAYOS ESTÁNDAR
	Nº 10	2.000	212.00	10.96	59.81	40.19	
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	59.81	40.19	Límite Líquido 26.48
	Nº 30	0.590	250.00	12.92	72.73	27.27	Límite Plástico 21.57
	Nº 40	0.426	55.00	2.84	75.58	24.42	Índice de Plasticidad 4.91
	Nº 50	0.297	55.50	2.87	78.44	21.56	Clasificación SUCS GM
	Nº 60	0.250	24.00	1.24	79.68	20.32	Clasificación AASTHO A-1-b (0)
	Nº 80	0.177	73.00	3.77	83.46	16.54	Contenido de humedad 8.15%
	Nº 100	0.149	29.50	1.52	84.98	15.02	Mínima Densidad (gr./cm³)
	Nº 200	0.074	17.00	0.88	85.86	14.14	Peso Especifico de los sólidos
	Fondo		1.50	0.08	85.94	14.06	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)
	Lavado		272.00	14.06	100.00	0.00	Humedad Optima
TOTAL		1934.50					



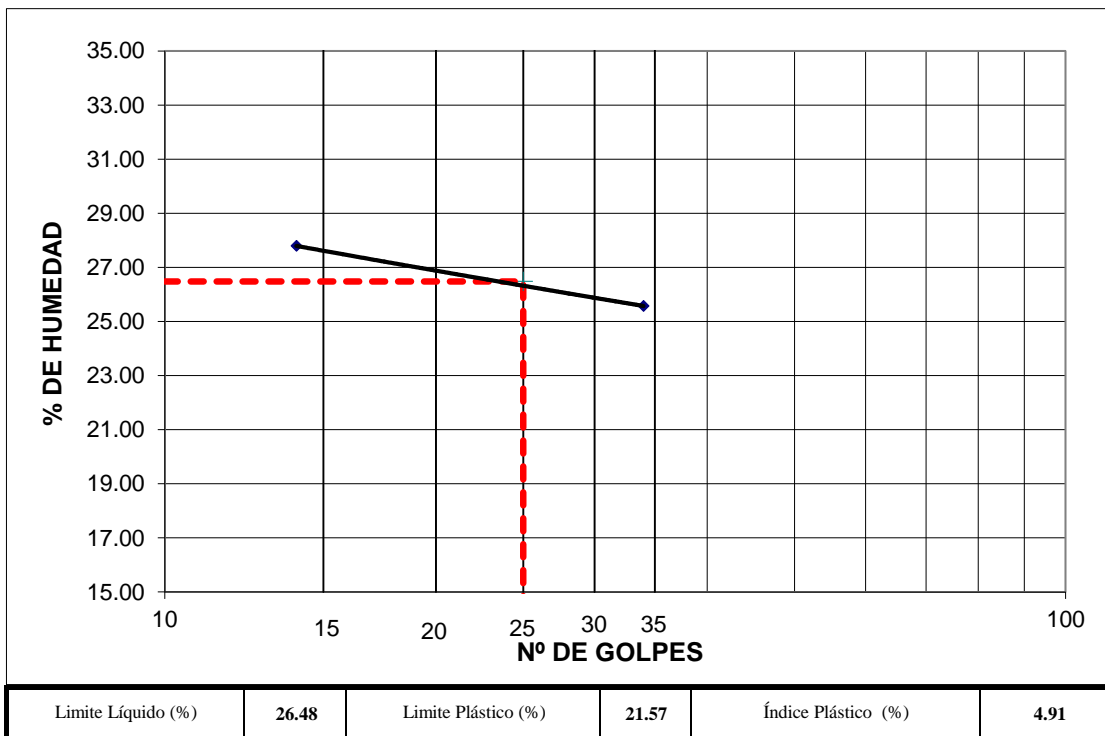


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC - 05	Lugar : LINEA DE CONDUCCION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	F	J	H	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	62.54	55.26	45.98	53.34
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	55.85	50.58	44.28	49.21
Peso Agua (gr.)	6.69	4.68	1.70	4.13
Peso de la Capsula (gr.)	31.78	32.28	34.76	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	24.07	18.30	9.52	16.33
Contenido de Humedad (%)	27.79	25.57	17.86	25.29
Número de Golpes	14	34		





ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

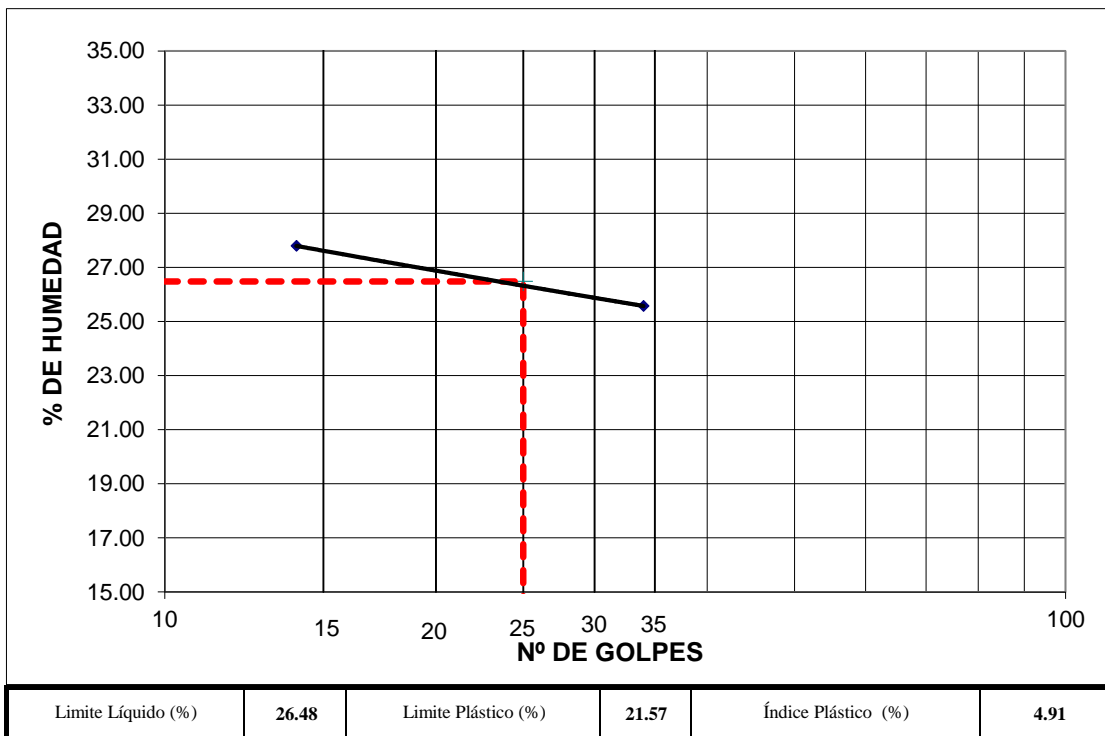
(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
 Descripción : CALICATA
 Fecha : ABRIL DEL 2016
 Calicata : CC - 11

Dep. : HUANCAVELICA
 Provincia : ANGARAES
 Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
 Lugar : DISTRIBUCION - ALCANTARILLADO

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	F	J	H	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	62.54	55.26	45.98	53.34
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	55.85	50.58	44.28	49.21
Peso Agua (gr.)	6.69	4.68	1.70	4.13
Peso de la Capsula (gr.)	31.78	32.28	34.76	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	24.07	18.30	9.52	16.33
Contenido de Humedad (%)	27.79	25.57	17.86	25.29
Número de Golpes	14	34		





RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"
 Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
 Desig. de Área : CALICATA
 Método de excavación : MANUAL
 Profund. De excavación : 1.60 m
 Elaborado por : A.D.B
 Calicata N° : CC - 06
 Ubicación : MILLPO HUACCTA
 Lugar : LINEA DE CONDUCCION
 Elevación : 3992 m.s.n.m
 Nivel freático : No se encontró
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	
		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.10m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub redondeadas, de color marrón claro.
GM		0.10m.	B		14.78%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.10 a 1.60m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón claro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta de % finos=23.20; LL= 26.06; Indice de plasticidad IP= 9.22 de Humedad = 14.78 %,
		1.60 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

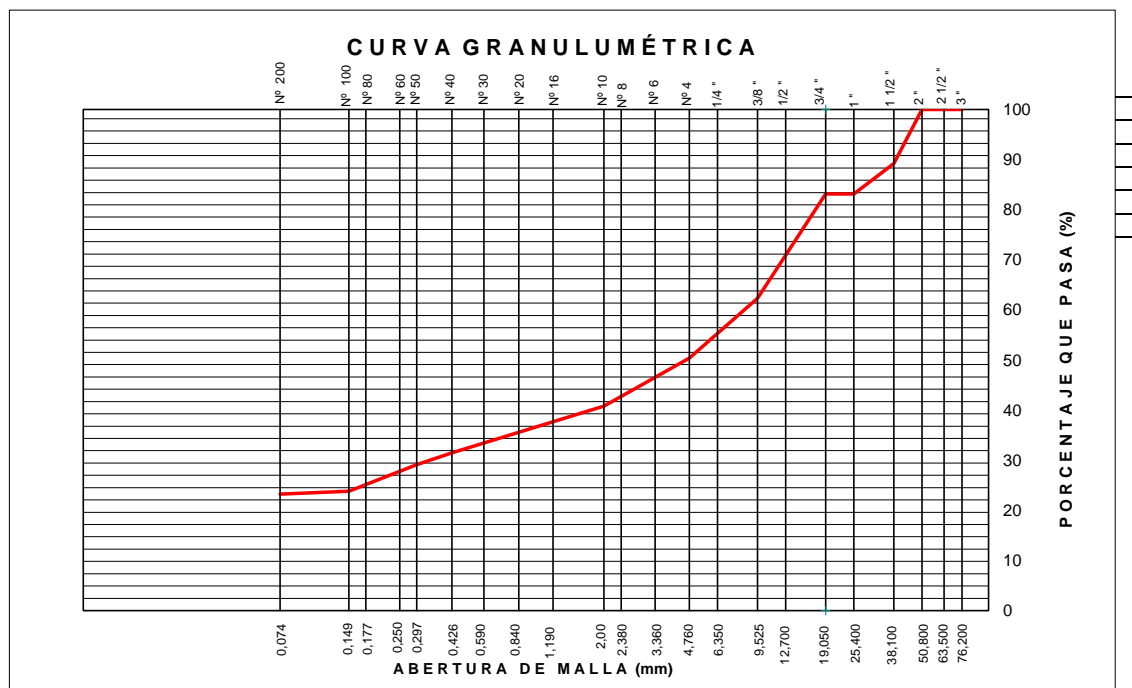
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA,
DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
Descripción : CALICATA
Fecha : ABRIL DEL 2016
Calicata : CC - 06

Dep. : HUANCAVELICA
Provincia : ANGARAES
Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Ubicación : LINEA DE CONDUCCION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
---------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						PESOS (gr.)	
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	Peso seco inicial	1993.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado	1531.00	
1 1/2"	38.100	215.50	10.81	10.81	89.19	Pérdida por lavado	462.50	
1"	25.400	120.00	6.02	16.83	83.17	% Grava	49.64%	
3/4"	19.050	0.00	0.00	16.83	83.17	% Arena	27.16%	
1/2"	12.700	312.50	15.68	32.51	67.49	% Finos	23.20%	
3/8"	9.525	102.50	5.14	37.65	62.35	ENSAYOS ESTÁNDAR		
1/4"	6.350	150.00	7.52	45.17	54.83	Límite Líquido	26.06	
Nº 4	4.760	89.00	4.46	49.64	50.36	Límite Plástico	16.84	
Nº 10	2.000	191.00	9.58	59.22	40.78	Índice de Plasticidad	9.22	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	59.22	40.78	Clasificación SUCS	GM	
Nº 30	0.590	120.00	6.02	65.24	34.76	Clasificación AASTHO	A-1-b (0)	
Nº 40	0.426	65.00	3.26	68.50	31.50	Contenido de humedad	14.78%	
Nº 50	0.297	47.00	2.36	70.86	29.14	Mínima Densidad (gr./cm³)		
Nº 60	0.250	35.00	1.76	72.61	27.39	Peso Especifico de los sólidos		
Nº 80	0.177	62.00	3.11	75.72	24.28	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)		
Nº 100	0.149	9.00	0.45	76.17	23.83	Humedad Óptima		
Nº 200	0.074	11.00	0.55	76.72	23.28			
Fondo		1.50	0.08	76.80	23.20			
Lavado		462.50	23.20	100.00	0.00			
TOTAL		1993.50						



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



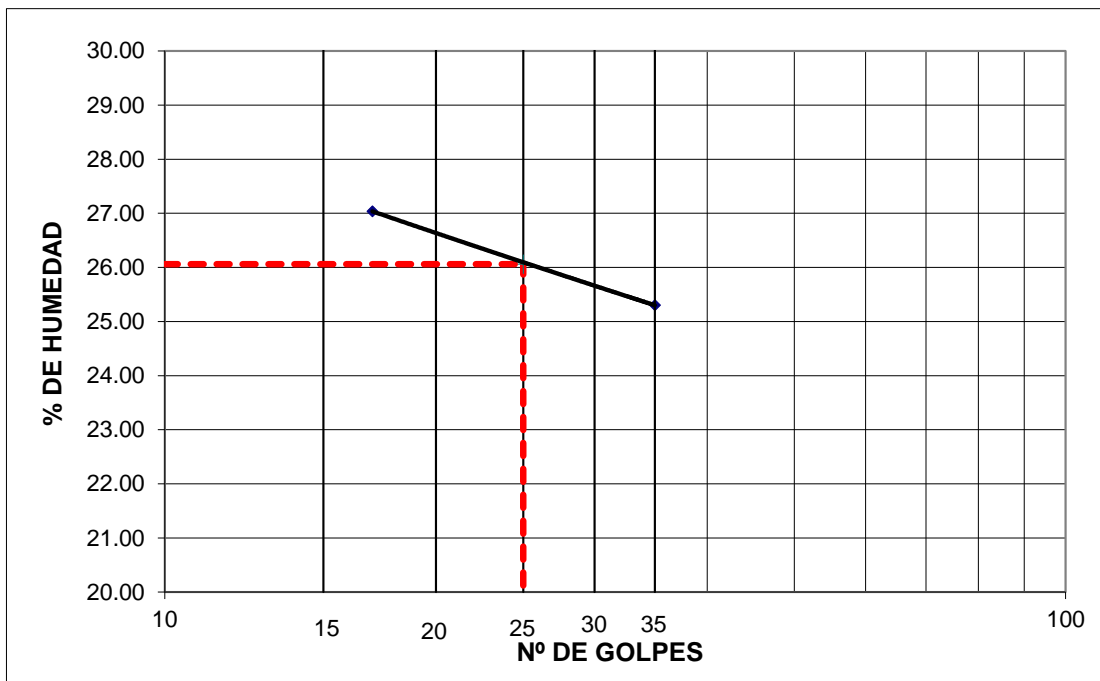
ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE Dep. : HUANCAVELICA
 Descripción : CALICATA Provincia : ANGARAES
 Fecha : ABRIL DEL 2016 Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
 Calicata : CC - 06 Lugar : LINEA DE CONDUCCION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	Q	T	X	Z
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	60.15	58.12	43.12	50.35
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	54.54	53.07	42.29	47.13
Peso Agua (gr.)	5.61	5.05	0.83	3.22
Peso de la Capsula (gr.)	33.79	33.11	35.68	31.89
Peso Suelo Seco (gr.)	20.75	19.96	6.61	15.24
Contenido de Humedad (%)	27.04	25.30	12.56	21.13
Número de Golpes	17	35		



Limite Líquido (%)	26.06	Limite Plástico (%)	16.84	Índice Plástico (%)	9.22
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------



ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

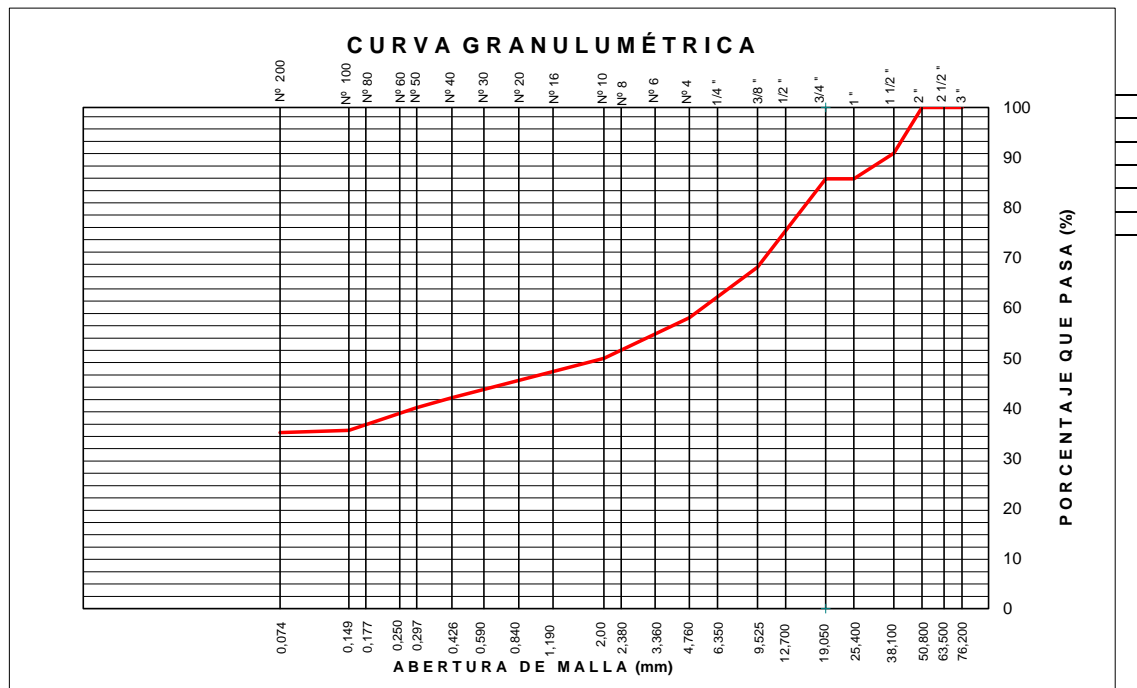
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA,
DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
Descripción : CALICATA
Fecha : ABRIL DEL 2016
Calicata : CC - 07

Dep. : HUANCAVELICA
Provincia : ANGARAES
Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Ubicación : LINEA DE CONDUCCION

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
---------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------	---------------	-----------------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PESOS (gr.)					
	3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso seco lavado 1531.00
1 1/2"	38.100	215.50	9.14	9.14	90.86	Pérdida por lavado 826.50
1"	25.400	120.00	5.09	14.23	85.77	% Grava 41.97%
3/4"	19.050	0.00	0.00	14.23	85.77	% Arena 22.97%
1/2"	12.700	312.50	13.26	27.49	72.51	% Finos 35.06%
3/8"	9.525	102.50	4.35	31.83	68.17	
1/4"	6.350	150.00	6.36	38.20	61.80	
Nº 4	4.760	89.00	3.78	41.97	58.03	
Nº 10	2.000	191.00	8.10	50.07	49.93	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	50.07	49.93	
Nº 30	0.590	120.00	5.09	55.16	44.84	
Nº 40	0.426	65.00	2.76	57.92	42.08	
Nº 50	0.297	47.00	1.99	59.92	40.08	
Nº 60	0.250	35.00	1.48	61.40	38.60	
Nº 80	0.177	62.00	2.63	64.03	35.97	
Nº 100	0.149	9.00	0.38	64.41	35.59	
Nº 200	0.074	11.00	0.47	64.88	35.12	
Fondo		1.50	0.06	64.94	35.06	
Lavado		826.50	35.06	100.00	0.00	
TOTAL		2357.50				
						ENSAYOS ESTÁNDAR
						Límite Líquido 26.12
						Límite Plástico 16.90
						Índice de Plasticidad 9.22
						Clasificación SUCS GM
						Clasificación AASTHO A-1-b (0)
						Contenido de humedad 14.78%
						Mínima Densidad (gr./cm³)
						Peso Especifico de los sólidos
						Máxima Densidad Seca (gr./cm³)
						Humedad Optima



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



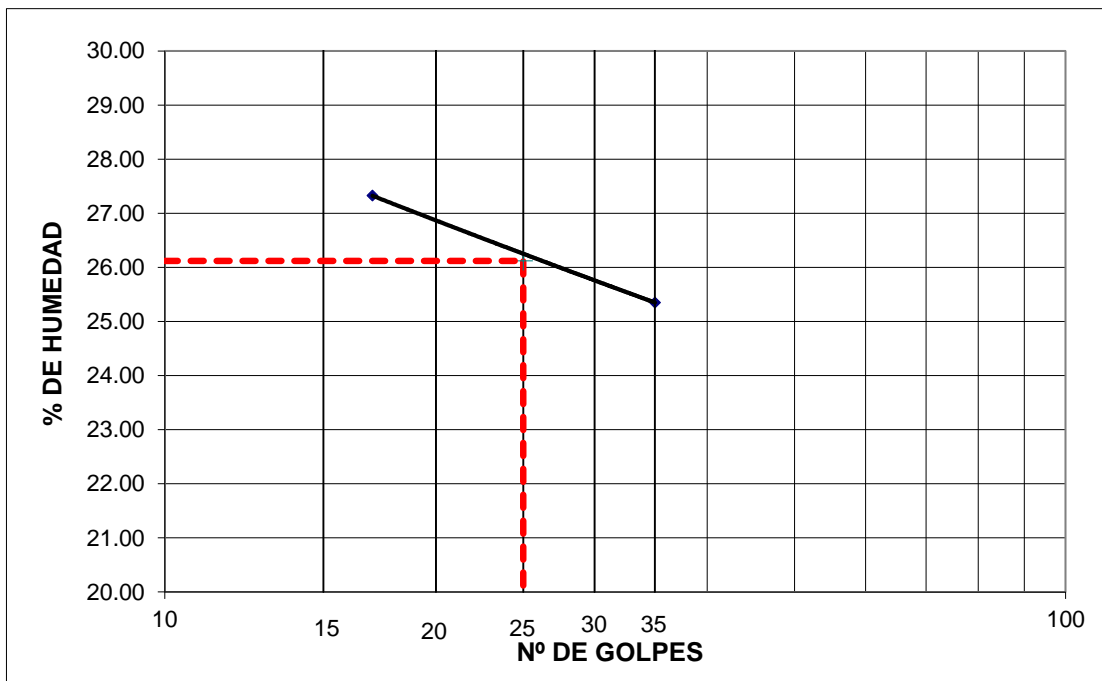
ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016 Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC - 07 Lugar : LINEA DE CONDUCCION

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	Q	T	X	Z
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	60.21	58.13	43.15	50.34
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	54.54	53.07	42.32	47.10
Peso Agua (gr.)	5.67	5.06	0.83	3.24
Peso de la Capsula (gr.)	33.79	33.11	35.68	31.89
Peso Suelo Seco (gr.)	20.75	19.96	6.64	15.21
Contenido de Humedad (%)	27.33	25.35	12.50	21.30
Número de Golpes	17	35		



Limite Líquido (%)	26.12	Limite Plástico (%)	16.90	Índice Plástico (%)	9.22
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------

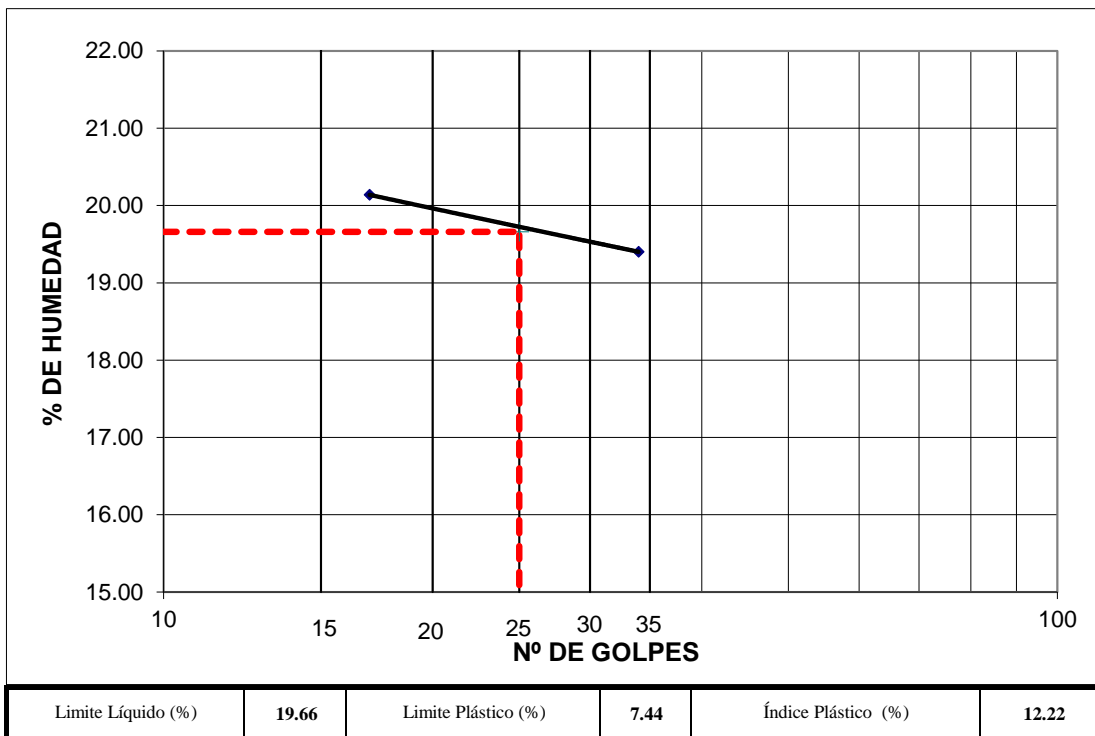


ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS (ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep.	: HUANCAVELICA
Descripción	: CALICATA	Provincia	: ANGARAES
Fecha	: ABRIL DEL 2016	Distrito	: ANCHONGA - CASACAN
Calicata	: CC-08	Lugar	: DISTRIBUCION - ALCANTARILLADO

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	H	L	C-1	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	65.90	58.92	45.48	53.37
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	60.68	54.90	44.19	53.12
Peso Agua (gr.)	5.22	4.02	1.29	0.25
Peso de la Capsula (gr.)	34.76	34.18	34.74	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	25.92	20.72	9.45	20.24
Contenido de Humedad (%)	20.14	19.40	13.65	1.24
Número de Golpes	17	34		





RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

: PROYECTISTA

: **BACH. ELMER HUAMANI QUISPE**

Calicata N°

: **CC-09**

Desig. de Área

: **SUELO DE FUNDACION**

Ubicación

: **CASACANCHA**

Método de excavación

: **MANUAL**

Lugar

: **DISTRIBUCION- ALCANTAR**

Profund. De excavación

: **1.50 m**

Elevación

: **3880 msnm**

Elaborado por

: **A.D.B**

Nivel freático

: **No se encontro**

Fecha

: **ABRIL DEL 2016**

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	
		0.00m. 0.30m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.30m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SM		1.00 m	B			Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.00m. Compuesto por material areno limoso, de color marron . se encuentra en estado de compacidad: semi compacto
SM		1.50 m	C		8.39%	Estrato : "C" - Profundidad de 1.00 a 1.50m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena limosa ,suelo compacto de color marrón amarillento; gravillas de formas sub angulares, la matriz areno-limoso es de característica mediana plasticidad, y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"		
: PROYECTISTA	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Calicata N°	: CC-10
Desig. de Área	: CALICATA	Ubicación	CASACANCHA
Método de excavación	: MANUAL	Lugar	DISTRIBUCION- ALCANTAR
Profund. De excavación	: 1.40 m	Elevación	: 3870 msnm
Elaborado por	: A.D.B	Nivel freático	: No se encontro
		Fecha	: ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
SC		0.15m.	B	9.03%		Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.40m. Compuesto por material coluvial aluvial : Arena arcillosa , de color marrón claro, suelo areno arcilloso estable; engloba gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravoso es de característica ligeramente no plástica o de muy baja plasticidad y se encuentra en estado de compacidad semi compacta, a esta profundidad el suelo presenta % de finos=30.64.; LL =19.54; IP= 11.49 % H = 9.03
		1.40 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



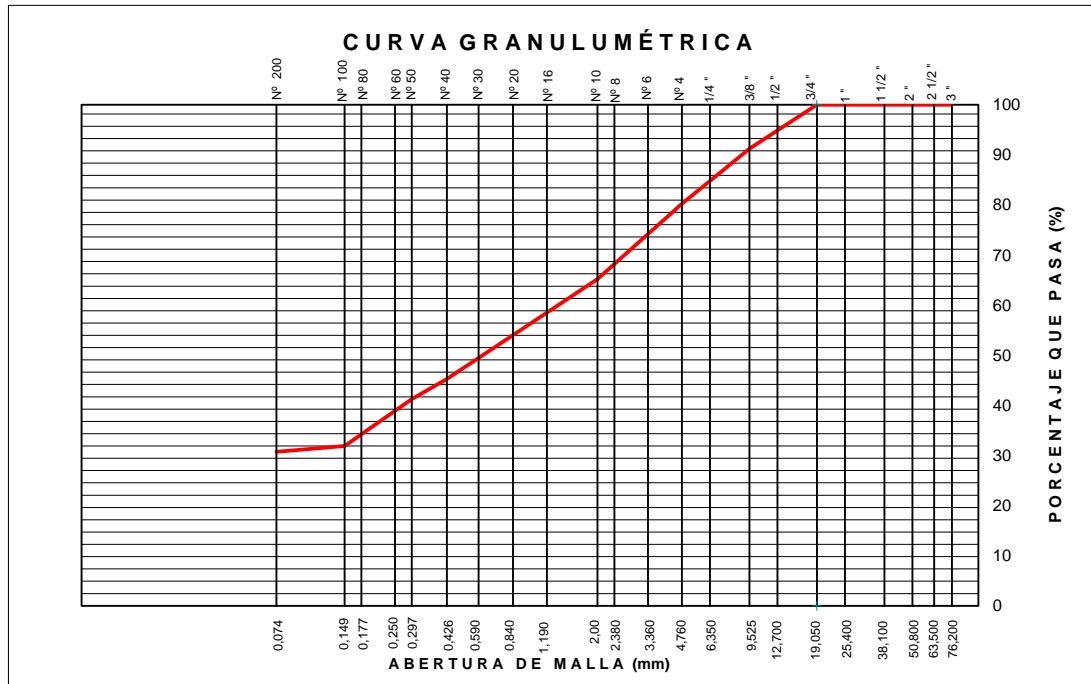
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Feha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC-10	Ubicación : DISTRIBUCION- ALCANTAR.

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	100.00	PESOS (gr.) Peso seco inicial 1623.50 Peso seco lavado 1126.00 Pérdida por lavado 497.50 % Grava 19.74% % Arena 49.62% % Finos 30.64%
	2"	50.800	0.00	0.00	100.00	
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	
	1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
	3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	
	1/2"	12.700	81.00	4.99	95.01	
	3/8"	9.525	61.50	3.79	8.78	91.22
	1/4"	6.350	92.00	5.67	14.44	85.56
	Nº 4	4.760	86.00	5.30	19.74	80.26
	Nº 10	2.000	244.00	15.03	34.77	65.23
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	34.77	65.23
	Nº 30	0.590	254.00	15.65	50.42	49.58
	Nº 40	0.426	70.00	4.31	54.73	45.27
	Nº 50	0.297	65.50	4.03	58.76	41.24
	Nº 60	0.250	34.00	2.09	60.86	39.14
	Nº 80	0.177	83.00	5.11	65.97	34.03
	Nº 100	0.149	34.50	2.13	68.09	31.91
	Fondo		1.50	0.09	69.36	30.64
	Lavado		497.50	30.64	100.00	0.00
	TOTAL		1623.50			



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		CANTO RODADO
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



RECORD DE EXCAVACIÓN

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

TESIS

: PROYECTISTA	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Calicata N° : CC - 11
Desig. de Área	: CALICATA	Ubicación : CASACANCHA
Método de excavación	: MANUAL	Lugar : DISTRIBUCION- ALCANTAR
Profund. De excavación	: 1.50 m	Elevación : 3835 msnm
Elaborado por	: A.D.B	Nivel freático : No se encontró
		Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
		0.15m.				
GM		1.50 m	B		8.15%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.50m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón oscuro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta alto porcentaje de finos % finos=14.06; LL= 26.48; Índice de plasticidad IP=4.91; % de Humedad = 8.15 %,
			C			Estrato : "C"
						Contacto Inferido



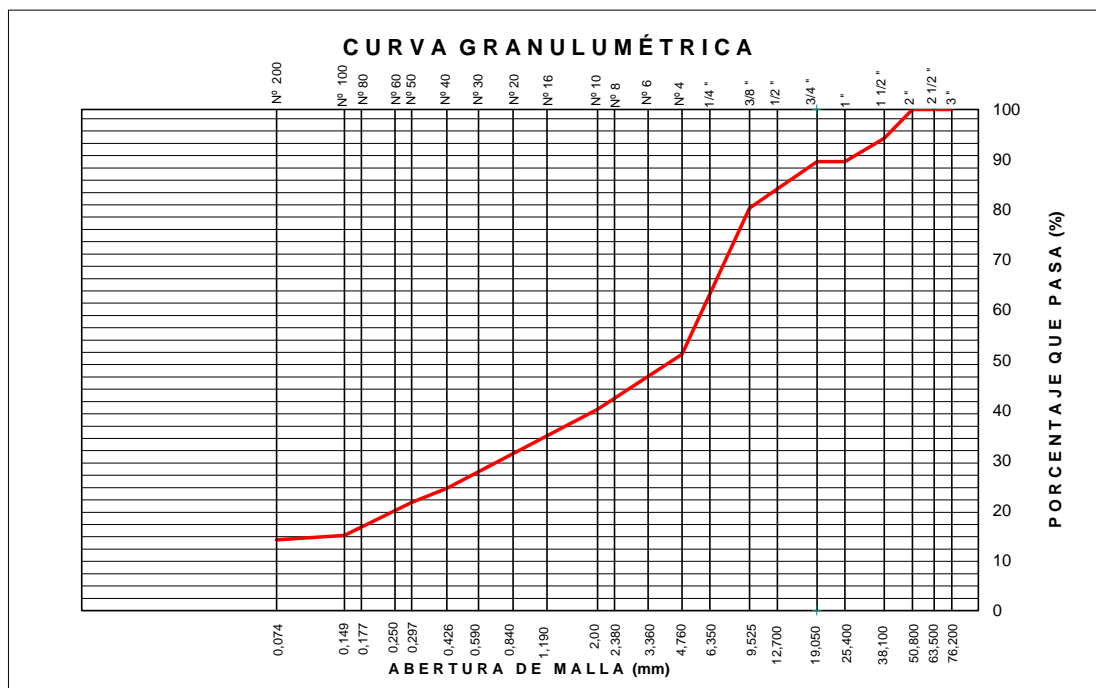
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC - 11	Ubicación : DISTRIBUCION-ALCANTAR.

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0.00	0.00	100.00	PESOS (gr.)		
	2"	50.800	0.00	0.00	100.00			
	1 1/2"	38.100	111.00	5.74	5.74	94.26	Peso seco inicial	1934.50
	1"	25.400	90.00	4.65	10.39	89.61	Peso seco lavado	1662.50
	3/4"	19.050	0.00	0.00	10.39	89.61	Pérdida por lavado	272.00
	1/2"	12.700	111.00	5.74	16.13	83.87	% Grava	48.85%
	3/8"	9.525	68.00	3.52	19.64	80.36	% Arena	37.09%
	1/4"	6.350	482.00	24.92	44.56	55.44	% Finos	14.06%
	Nº 4	4.760	83.00	4.29	48.85	51.15	ENSAYOS ESTÁNDAR	
	Nº 10	2.000	212.00	10.96	59.81	40.19		
	Nº 20	0.840	0.00	0.00	59.81	40.19	Límite Líquido	26.48
	Nº 30	0.590	250.00	12.92	72.73	27.27	Límite Plástico	21.57
	Nº 40	0.426	55.00	2.84	75.58	24.42	Índice de Plasticidad	4.91
	Nº 50	0.297	55.50	2.87	78.44	21.56	Clasificación SUCS	GM
	Nº 60	0.250	24.00	1.24	79.68	20.32	Clasificación AASTHO	A-1-b (0)
	Nº 80	0.177	73.00	3.77	83.46	16.54	Contenido de humedad	8.15%
	Nº 100	0.149	29.50	1.52	84.98	15.02	Mínima Densidad (gr./cm³)	
	Nº 200	0.074	17.00	0.88	85.86	14.14	Peso Especifico de los sólidos	
	Fondo		1.50	0.08	85.94	14.06	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)	
	Lavado		272.00	14.06	100.00	0.00	Humedad Optima	
TOTAL		1934.50						





RECORD DE EXCAVACIÓN

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"
 Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE Calicata N° : CC - 12
 Desig. de Área : CALICATA Ubicación : CASACANCHA
 Método de excavación : MANUAL Lugar : PTAR
 Profund. De excavación : 1.60 m Elevación : 3800 m.s.n.m
 Elaborado por : A.D.B Nivel freático : No se encontró
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	
		0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.10m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub redondeadas, de color marrón claro.
GM		0.10m.	B		14.78%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.10 a 1.60m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón claro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta de % finos=23.20; LL= 26.06; Indice de plasticidad IP= 9.22 de Humedad = 14.78 %,
		1.60 m	C			Estrato : "C"
			D			Estrato : "D" Contacto Inferido



ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante	: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep.	: HUANCAVELICA
Descripción	: CALICATA	Provincia	: ANGARAES
Fecha	: ABRIL DEL 2016	Distrito	: ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata	: CC - 12	Lugar	: PTAR

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	Q	T	X	Z
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	60.15	58.12	43.12	50.35
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	54.54	53.07	42.29	47.13
Peso Agua (gr.)	5.61	5.05	0.83	3.22
Peso de la Capsula (gr.)	33.79	33.11	35.68	31.89
Peso Suelo Seco (gr.)	20.75	19.96	6.61	15.24
Contenido de Humedad (%)	27.04	25.30	12.56	21.13
Número de Golpes	17	35		



Limite Líquido (%)	26.06	Limite Plástico (%)	16.84	Índice Plástico (%)	9.22
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------



RECORD DE EXCAVACIÓN

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

TESIS

: PROYECTISTA
 Desig. de Área
 Método de excavación
 Profund. De excavación
 Elaborado por

: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE
 : CALICATA
 : MANUAL
 : 1.50 m
 : A.D.B

Calicata N° : CC - 13
 Ubicación : CASACANCHA
 Lugar : PTAR
 Elevación : 3800 msnm
 Nivel freático : No se encontró
 Fecha : ABRIL DEL 2016

CLASIFICACION SUCS		PROFUNDIDAD				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
SÍMBOLO	GRAFICO	METROS	ESTRATO	DENSIDAD HUMEDA (gr/cc)	HUMEDAD (%)	

	GM	0.00m.	A			Estrato : "A" - Profundidad de 0.00 a 0.15m. Compuesto por material de cobertura. contiene gravillas en formas sub angulares, de color oscuro
		0.15m.				
		1.50 m	B		8.15%	Estrato : "B" - Profundidad de 0.15 a 1.50m. Compuesto por material aluvial : Grava limosa, de color marrón oscuro; engloba bolones de rocas duras y compactas, gravillas de formas sub redondeadas, la matriz gravo areno - limosa es de característica ligeramente plástica y se encuentra en estado de compacidad semi compacta , a esta profundidad el presenta alto porcentaje de finos % finos=14.06; LL= 26.48; Índice de plasticidad IP=4.91; % de Humedad = 8.15 %,
			C			Estrato : "C"
						Contacto Inferido



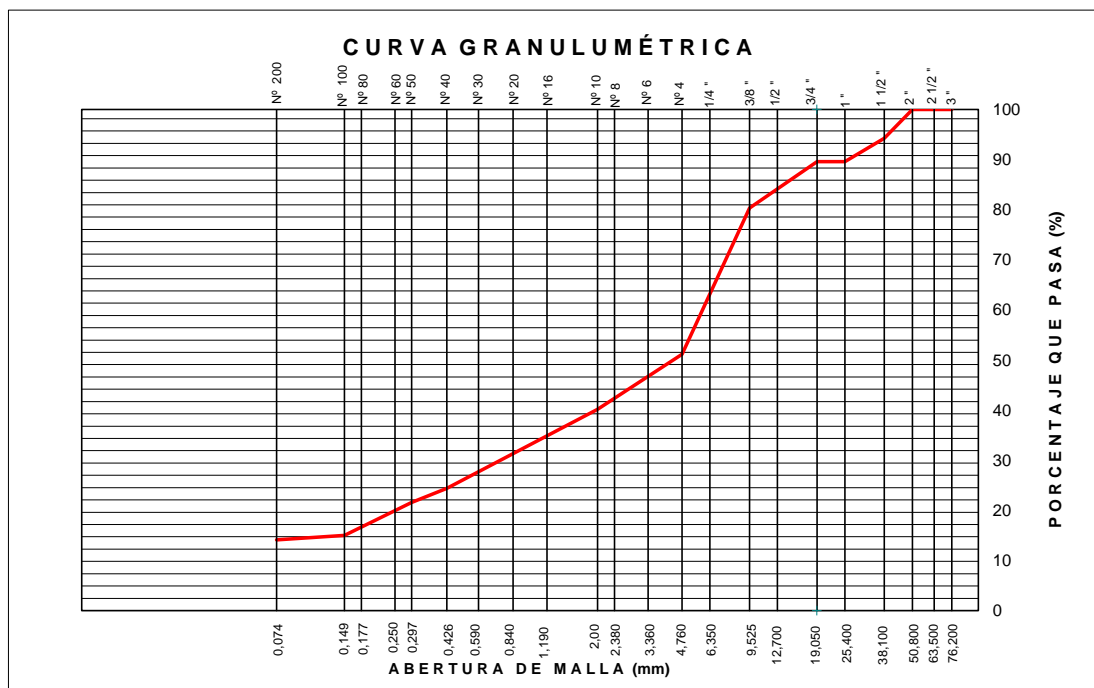
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

(ASTM D 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, D 1557)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE	Dep. : HUANCAVELICA
Descripción : CALICATA	Provincia : ANGARAES
Fecha : ABRIL DEL 2016	Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA
Calicata : CC - 13	Ubicación : PTAR

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	76.200	0.00	0.00	0	100.00	PESOS (gr.)
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	111.00	5.74	5.74	94.26	Peso seco inicial 1934.50
1"	25.400	90.00	4.65	10.39	89.61	Peso seco lavado 1662.50
3/4"	19.050	0.00	0.00	10.39	89.61	Pérdida por lavado 272.00
1/2"	12.700	111.00	5.74	16.13	83.87	% Grava 48.85%
3/8"	9.525	68.00	3.52	19.64	80.36	% Arena 37.09%
1/4"	6.350	482.00	24.92	44.56	55.44	% Finos 14.06%
Nº 4	4.760	83.00	4.29	48.85	51.15	ENSAYOS ESTÁNDAR
Nº 10	2.000	212.00	10.96	59.81	40.19	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	59.81	40.19	Límite Líquido 26.48
Nº 30	0.590	250.00	12.92	72.73	27.27	Límite Plástico 21.57
Nº 40	0.426	55.00	2.84	75.58	24.42	Índice de Plasticidad 4.91
Nº 50	0.297	55.50	2.87	78.44	21.56	Clasificación SUCS GM
Nº 60	0.250	24.00	1.24	79.68	20.32	Clasificación AASTHO A-1-b (0)
Nº 80	0.177	73.00	3.77	83.46	16.54	Contenido de humedad 8.15%
Nº 100	0.149	29.50	1.52	84.98	15.02	Mínima Densidad (gr./cm³)
Nº 200	0.074	17.00	0.88	85.86	14.14	Peso Especifico de los sólidos
Fondo		1.50	0.08	85.94	14.06	Máxima Densidad Seca (gr./cm³)
Lavado		272.00	14.06	100.00	0.00	Humedad Optima
TOTAL		1934.50				





ENSAYO DE CONSTANTES FÍSICAS

(ASTM D-4318)

TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES -HUANCAVELICA"

Solicitante : BACH. ELMER HUAMANI QUISPE

Dep. : HUANCAVELICA

Descripción : CALICATA

Provincia : ANGARAES

Fecha : ABRIL DEL 2016

Distrito : ANCHONGA - CASACANCHA

Calicata : CC - 13

Lugar : PTAR

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
	F	J	H	K-1
Capsula N°				
Peso Capsula + Suelo Húmedo (gr.)	62.54	55.26	45.98	53.34
Peso Capsula + Suelo Seco (gr.)	55.85	50.58	44.28	49.21
Peso Agua (gr.)	6.69	4.68	1.70	4.13
Peso de la Capsula (gr.)	31.78	32.28	34.76	32.88
Peso Suelo Seco (gr.)	24.07	18.30	9.52	16.33
Contenido de Humedad (%)	27.79	25.57	17.86	25.29
Número de Golpes	14	34		



Limite Líquido (%)	26.48	Limite Plástico (%)	21.57	Índice Plástico (%)	4.91
--------------------	--------------	---------------------	--------------	---------------------	-------------

ANEXO 3:

**RESULTADOS
DE CALIDAD
DE
AGUA**

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 094454-2016 CON VALOR OFICIAL

RAZON SOCIAL
DOMICILIO LEGAL
SOLICITADO POR

: UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
: AV. CIRCUNVALACION MZ H1 Lte. 1B - CARMEN ALTO - AYACUCHO
: BACH. ELMER HUAMANI QUISPE

REFERENCIA

: TESIS "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA, DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA"

PROCEDENCIA

: CENTRO POBLADO DE CASACANCHA - ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS

: 2016-05-09

FECHA DE INICIO DE ENSAYOS

: 2016-05-09

MUESTREADO POR


: EL CLIENTE

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Alcalinidad Total	SM 2320 B. Alkalinity. Titration Method.	1.00	CaCO ₃ mg/L
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method.	1.0	µS/cm
*Color	SM 2120 C. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	UCV-pt-Co
Dureza Total	SM 2340 C. Hardness, EDTA Titrimetric Method.	1.00	CaCO ₃ mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₂ -B, Nitrogen (Nitrate), Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ -N mg/L
Nitritos	SM 4500-NO ₂ -B, Nitrogen (Nitrate), Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ -N mg/L
pH	SM 4500 H+ B, Ph Value, Electrometric Method	---	Unid, pH
*Olor	SM 2150 B. Odor. Threshold Odor Test	1	NUO
*Sabor	SM 2160 B. Taste. Flavor Threshold Test (FTT).	1	NUS
Sólidos disueltos totales (TDS)	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Turbiedad	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2012	0.70	NTU
Sulfatos	SM 4500 SO ₄ 2- E. Sulfate. Turbidimetric Method	1.00	SO ₄ = mg/L
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8(a)	NMP/100 MI
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8(a)	NMP/100 MI
*Formas parasitarias	Método Baillenger Modificado. OMS 1997	1	Org/L
*Mercurio (Hg)	SAG-120201- Método validado. Arrastre de vapor frío - ICP	0.0001	Hg mg/L
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silice(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, Titanio, Vanadio, *Uranio, Zinc)	EPA Method 200.7, Rev, 4.4. EMMC Versión. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry - 1994	---	mg/L

L.C.: Limite de Cuantificación.

(a) Expresado como limite de detección del Método.


Blga. Marina Vargas Cornejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.


Quim. Beribeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 4

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 094454-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto Declarado		Agua Subterránea
Matriz Analizada		Agua Natural
Fecha de Muestreo		09/05/2016
Hora de Inicio de Muestreo (h)		10:35
Condiciones de la muestra		Refrigerada/ preservada
Código del Cliente		Millpo
Código del Laboratorio		15091834
Ensayo	Unidades	Resultados
Alcalinidad Total	CaCO ₃ mg/L	38.37
Conductividad	µS/cm	79.10
*Color	UCV-pt-Co	<5
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	38.2
Nitratos	NO ₃ --N mg/L	0.791
Nitritos	NO ₂ --N mg/L	<0.003
pH	Unid, pH	7.21
*Olor	NUO	<1
*Sabor	NUS	<1
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	39.0
Turbiedad	NTU	<0.70
Sulfatos	SO ₄ = mg/L	1.37
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100 MI	<1.8
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100 MI	<1.8

(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

**El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de perecibilidad.


Blga. Marina Vargas Cornejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 2 de 4

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 094454-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto Declarado	Agua Subterránea	
Matriz Analizada	Agua Natural	
Fecha de Muestreo	09/05/2016	
Hora de Inicio de Muestreo (h)	10:35	
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ preservada	
Código del Cliente	Millpo	
Código del Laboratorio	15091834	
Ensayo	Unidades	Resultados
*FORMAS PARASITARIAS		
Amebas y Flagelados		
Género/Especie:		
<i>Endolimax nana</i>	Quistes/L	<1
<i>Entamoeba histolytica</i>	Quistes/L	<1
<i>Entamoeba coli</i>	Quistes/L	<1
<i>Giardia sp.</i>	Quistes/L	<1
<i>Iodamoeba sp.</i>	Quistes/L	<1
<i>Chilomastix sp.</i>	Quistes/L	<1
<i>Blastocystis hominis</i>	Quistes/L	<1
<i>Balantidium coli</i>	Quistes/L	<1
Coccidia		
Género/Especie:		
<i>Isospora sp</i>	Ooquistes/L	<1
Nemátodos		
Familia/Género/Especie:		
<i>Ascaris sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Anisostomidaeo</i>	Huevos/L	<1
<i>Enterobius vermicularis</i>	Huevos/L	<1
<i>Trichuris sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Toxocara sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Capillaria sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Trichostrongylus sp.</i>	Huevos/L	<1
Céstodos		
Género/Especie:		
<i>Dyphylidium sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Taenia sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Hymenolepis diminuta</i>	Huevos/L	<1
<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos/L	<1
<i>Hymenolepis sp.</i>	Huevos/L	<1
Tremátodos		
Género/Especie:		
<i>Faciola hepática</i>	Huevos/L	<1
<i>Paragonimus sp.</i>	Huevos/L	<1
<i>Schistosoma sp.</i>	Huevos/L	<1
Acantocéfalos		
Género/Especie:		
<i>Macracanthorhynchus sp.</i>	Huevos/L	<1
TOTAL	Organismos/L	<1
TOTAL	Huevos/L	<1
Observaciones		Sin observaciones

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

NOTA: <1 es equivalente a 0, lo que indica la no detección de formas parasitarias

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 3 de 4

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

Blga. Marina Vargas Cornejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 094454-2016 CON VALOR OFICIAL

III. RESULTADOS:

Producto Declarado			Agua Subterránea
Matriz Analizada			Agua Natural
Fecha de Muestreo			09/05/2016
Hora de Inicio de Muestreo (h)			10:35
Condiciones de la muestra			Refrigerada/ preservada
Código del Cliente			Millpo
Código del Laboratorio			15091834
Ensayo	L.D.M.	Unidades	Resultados
Metales totales			
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.03
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	0.010
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.002
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	3.18
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	<0.002
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	<0.002
Potasio (K)	0.04	mg/L	3.5
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	0.5
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	<0.0004
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	4.16
Niquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.088
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	0.0032
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.02	mg/L	<107.15
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.070
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001
*Uranio (U)	0.007	mg/L	<0.007

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

[Firma]
Quim. Beribeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd. Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 4 de 4

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425-6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

ANEXO 4:

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	COMUNIDAD DE CASACANCHA				951,859.73
01.01	OBRAS PROVISIONALES				68,970.16
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,727.00
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,546.20	1,546.20
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	40.00	104.52	4,180.80
01.01.02	TRANSPORTE Y MOVILIZACION				63,243.16
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS CASACANCHA	glb	1.00	10,200.00	10,200.00
01.01.02.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE HUANCAMELICA A LA OBRA	glb	1.00	41,453.16	41,453.16
01.01.02.03	TRANSPORTE DE MATERIALES A PIE DE LA OBRA	glb	1.00	11,590.00	11,590.00
01.02	SISTEMA DE AGUA POTABLE CASACANCHA				227,616.10
01.02.01	SISTEMA DE CAPTACION DE LADERA (01 UND)				4,658.65
01.02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				736.63
01.02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	6.36	39.55	251.54
01.02.01.01.02	MATERIAL FILTRANTE	m3	3.46	140.20	485.09
01.02.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				622.61
01.02.01.02.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA1:10	m2	1.87	25.08	46.90
01.02.01.02.02	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	1.40	411.22	575.71
01.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,457.12
01.02.01.03.01	CONCRETO F _c =210 KG/CM ²	m3	1.11	431.54	479.01
01.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	15.48	58.83	910.69
01.02.01.03.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	9.90	6.81	67.42
01.02.01.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				287.47
01.02.01.04.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	8.33	34.51	287.47
01.02.01.05	CARPINTERIA METALICA				333.21
01.02.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	1.00	176.54	176.54
01.02.01.05.02	TAPA METALICA 0.50x0.40 e=1/8"	und	1.00	156.67	156.67
01.02.01.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				192.11
01.02.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CC-CASCANCHA	und	1.00	192.11	192.11
01.02.01.07	CERCO PERIMÉTRICO DE PROTECCIÓN				1,029.50
01.02.01.07.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	16.92	4.04	68.36
01.02.01.07.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.49	39.55	19.38
01.02.01.07.03	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² + 30 % PM.	m3	0.65	254.87	165.67
01.02.01.07.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	0.81	52.62	42.62
01.02.01.07.05	CERCO PERIMETRICO ALAMBRE PUAS	m	16.20	2.49	40.34
01.02.01.07.06	PUERTA DE ALAMBRE DE PUAS C/ MARCO DE MADERA	m	1.00	27.49	27.49
01.02.01.07.07	EMPEDRADO PERIMETRAL	m2	3.79	175.63	665.64
01.02.02	LINEA DE CONDUCCION (938.78 m)				48,530.59
01.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,374.47
01.02.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	938.73	2.30	2,159.08
01.02.02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	m2	1,877.45	1.18	2,215.39
01.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35,745.10
01.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	253.60	39.55	10,029.88
01.02.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m3	88.36	60.48	5,344.01
01.02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m3	33.55	44.69	1,499.35
01.02.02.02.04	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	938.73	3.33	3,125.97
01.02.02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	938.73	7.69	7,218.83
01.02.02.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	140.81	29.41	4,141.22
01.02.02.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	187.75	23.36	4,385.84
01.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				8,411.02
01.02.02.03.01	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=11/2" C-10	m	938.73	8.96	8,411.02
01.02.03	RESERVORIO APOYADO 08.00 M3 (01 UND)				24,411.50
01.02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				41.37
01.02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.24	4.04	41.37

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,376.83
01.02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	17.80	39.55	703.99
01.02.03.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.25	30.24	672.84
01.02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				256.82
01.02.03.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA1:10	m2	10.24	25.08	256.82
01.02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				6,633.36
01.02.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	5.49	431.54	2,369.15
01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	42.53	51.99	2,211.13
01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	301.48	6.81	2,053.08
01.02.03.05	REVOQUES ENLUCIDOS				1,668.52
01.02.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	22.25	42.58	947.41
01.02.03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	28.57	25.24	721.11
01.02.03.06	PINTURA				464.26
01.02.03.06.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	28.57	16.25	464.26
01.02.03.07	CARPINTERIA METALICA				219.33
01.02.03.07.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60x0.60x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	1.00	219.33	219.33
01.02.03.08	INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO				400.27
01.02.03.08.01	TUBERIA DE VENTILACION F°G° D= 2"	glb	1.00	19.77	19.77
01.02.03.08.02	INSTALACION DE HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSION Y ESCALERA	und	1.00	380.50	380.50
01.02.03.09	CERCO DE PROTECCION				13,350.74
01.02.03.09.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	22.10	7.06	156.03
01.02.03.09.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.10	2.39	52.82
01.02.03.09.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.35	39.55	132.49
01.02.03.09.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.19	26.37	110.49
01.02.03.09.05	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	2.10	212.54	446.33
01.02.03.09.06	SOBRECIMENTOCORRIDO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON+ 25% P.M.	m3	1.26	318.89	401.80
01.02.03.09.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.57	51.99	653.51
01.02.03.09.08	CERCO DE MALLA METALICA (CARP. METALICA + CONCRETO)	m	20.75	512.51	10,634.58
01.02.03.09.09	PUERTA CIMARCO DE TUBO F.G. DE 2" Y 4",MALLA N.10 X 2"	und	1.00	762.69	762.69
01.02.04	CASETA DE VALVULAS				1,763.40
01.02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.20
01.02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.03	4.04	8.20
01.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				78.35
01.02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	1.01	39.55	39.95
01.02.04.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.27	30.24	38.40
01.02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				50.91
01.02.04.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA1:10	m2	2.03	25.08	50.91
01.02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				429.80
01.02.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	0.31	431.54	133.78
01.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	4.98	51.99	258.91
01.02.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5.45	6.81	37.11
01.02.04.05	REVOQUES ENLUCIDOS				110.86
01.02.04.05.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES EN MOLDURAS	m2	4.66	23.79	110.86
01.02.04.06	CARPINTERIA METALICA				176.54
01.02.04.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	1.00	176.54	176.54
01.02.04.07	INSTALACION DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS				908.74
01.02.04.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS CASETA DE VALVULAS CASACANCHA	und	1.00	908.74	908.74
01.02.05	LINEA DE ADUCCION Y DIISTRIBUCION (2062.78 m)				98,115.55
01.02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,612.55
01.02.05.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	2,062.78	2.30	4,744.39
01.02.05.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO, DESBROCE Y DEFORESTACION	m2	4,125.56	1.18	4,868.16
01.02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71,522.44
01.02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	557.92	39.55	22,065.74

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m3	104.61	60.48	6,326.81
01.02.05.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA FIJA	m3	34.87	44.69	1,558.34
01.02.05.02.04	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	2,062.78	3.33	6,869.06
01.02.05.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	2,062.78	7.69	15,862.78
01.02.05.02.06	ZARANDEO PARA CAMA DE APOYO	m3	87.18	34.44	3,002.48
01.02.05.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	261.53	29.41	7,691.60
01.02.05.02.08	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	348.70	23.36	8,145.63
01.02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				16,882.75
01.02.05.03.01	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=11/2" C-10	m	466.40	8.96	4,178.94
01.02.05.03.02	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=1" C-10	m	631.53	4.97	3,138.70
01.02.05.03.03	TUBERIA SAP PVC NTP 399.002 SP DN=3/4" C-10	m	1,050.86	3.92	4,119.37
01.02.05.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION AGUA POTABLE	m	2,062.78	2.64	5,445.74
01.02.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				97.81
01.02.05.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN RE DE DISTRIBUCION	glb	1.00	97.81	97.81
01.02.06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 EN LINEA DE ADUCCION (02 UND)				6,654.77
01.02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				16.24
01.02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.02	4.04	16.24
01.02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				965.95
01.02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	8.39	39.55	331.82
01.02.06.02.02	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	20.97	30.24	634.13
01.02.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				82.76
01.02.06.03.01	SOLADO H=5 CM MEZCLA1:10	m2	3.30	25.08	82.76
01.02.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,362.08
01.02.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	2.38	431.54	1,027.07
01.02.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	24.56	51.99	1,276.87
01.02.06.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	155.38	6.81	1,058.14
01.02.06.05	REVOQUES ENLUCIDOS				626.23
01.02.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	8.08	42.58	344.05
01.02.06.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	11.18	25.24	282.18
01.02.06.06	CARPINTERIA METALICA				922.26
01.02.06.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 e=1/8"	und	2.00	176.54	353.08
01.02.06.06.02	TAPA METALICA DE 0.40X0.40 e=1/8"	und	2.00	284.59	569.18
01.02.06.07	PINTURA EN EXTERIORES				168.68
01.02.06.07.01	PINTURA EN EXTERIORES	m2	10.38	16.25	168.68
01.02.06.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				510.57
01.02.06.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN CRP-T7 (1")	glb	1.00	510.57	510.57
01.02.07	VALVULA DE CONTROL (02 UNIDADES)				1,592.63
01.02.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17.01
01.02.07.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.43	39.55	17.01
01.02.07.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				383.42
01.02.07.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM² (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	0.27	443.94	119.86
01.02.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	4.48	58.83	263.56
01.02.07.03	CARPINTERIA METALICA				938.32
01.02.07.03.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	2.00	469.16	938.32
01.02.07.04	VALVULAS Y ACCESORIOS				253.88
01.02.07.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 11/2".INC ACCESORIOS	und	1.00	160.71	160.71
01.02.07.04.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1".INC ACCESORIOS	und	1.00	93.17	93.17
01.02.08	VALVULA DE PURGA (04 UND)				3,174.55
01.02.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				38.36
01.02.08.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	0.97	39.55	38.36
01.02.08.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				918.15
01.02.08.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM² (PREPARADO MANUALMENTE)	m3	0.69	443.94	306.32
01.02.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	10.40	58.83	611.83

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.08.03	CARPINTERIA METALICA				1,876.64
01.02.08.03.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40x0.40x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	4.00	469.16	1,876.64
01.02.08.04	VALVULAS Y ACCESORIOS				341.40
01.02.08.04.01	VALVULA DE PURGA DE 3/4". INCL. ACCESORIOS	und	4.00	85.35	341.40
01.02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS (66 UND)				38,714.46
01.02.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,214.40
01.02.09.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	528.00	2.30	1,214.40
01.02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,259.18
01.02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	264.00	39.55	10,441.20
01.02.09.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	580.80	3.33	1,934.06
01.02.09.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	528.00	7.69	4,060.32
01.02.09.02.04	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	63.36	29.41	1,863.42
01.02.09.02.05	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	126.72	23.36	2,960.18
01.02.09.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				16,240.88
01.02.09.03.01	CAJA DE PASO 20X35cm, MORTERO 1:4 PARA LLAVE DE PASO	und	66.00	111.59	7,364.94
01.02.09.03.02	VEREDA DE C:H 1.0X1.20m, e=4"	m2	79.20	40.62	3,217.10
01.02.09.03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS	und	66.00	85.74	5,658.84
01.03	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE CASACANCHA				347,085.89
01.03.01	RED DE COLECTORES Y EMIDORES				170,375.23
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,146.81
01.03.01.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	1,802.96	2.30	4,146.81
01.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				113,093.57
01.03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	1,876.84	5.23	9,815.87
01.03.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA SUELTO, TUBERIA 8 - 12"	m3	447.00	12.67	5,663.49
01.03.01.02.03	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA FIJA, TUBERIA 8 - 12"	m3	195.10	24.54	4,787.75
01.03.01.02.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,802.96	3.38	6,094.00
01.03.01.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	1,802.96	7.69	13,864.76
01.03.01.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	628.02	29.41	18,470.07
01.03.01.02.07	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	836.35	23.36	19,537.14
01.03.01.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQUETE	m3	1,649.81	21.13	34,860.49
01.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				53,134.85
01.03.01.03.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	362.28	33.65	12,190.72
01.03.01.03.02	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	1,440.69	24.29	34,994.36
01.03.01.03.03	PRUEBA HIDRAULICA EN SIST. ALCANTARILLADO	m	1,802.96	3.30	5,949.77
01.03.02	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I (42 UND)				107,730.39
01.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,560.10
01.03.02.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	74.22	21.02	1,560.10
01.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,182.22
01.03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL SUELTO	m3	80.01	48.95	3,916.49
01.03.02.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA SUELTA	m3	15.00	91.38	1,370.70
01.03.02.02.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA FIJA	m3	5.00	137.07	685.35
01.03.02.02.04	REFINE LATERAL Y NIVELACION	m2	276.59	12.90	3,568.01
01.03.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQUETE	m3	125.02	21.13	2,641.67
01.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO				55,633.68
01.03.02.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	74.22	90.37	6,707.26
01.03.02.03.02	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	52.41	511.45	26,805.09
01.03.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA METALICA (H=1.30M)	m2	221.30	51.96	11,498.75
01.03.02.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,559.85	6.81	10,622.58
01.03.02.04	TAPA SANITARIA				11,783.36
01.03.02.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	12.49	511.45	6,388.01
01.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA METALICA (H=1.30M)	m2	54.70	51.96	2,842.21
01.03.02.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	374.91	6.81	2,553.14

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.03.02.05	MEDIA CAÑA				3,555.24
01.03.02.05.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	m3	7.59	358.48	2,720.86
01.03.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MEDIA CAÑA	m2	14.28	58.43	834.38
01.03.02.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				6,462.33
01.03.02.06.01	TARRAJEO Y PULIDO DE SUPERFICIE INTERIOR Y MEDIA CAÑA	m2	162.37	39.80	6,462.33
01.03.02.07	OTROS				16,553.46
01.03.02.07.01	INSTALACION DE TAPA F°F° EN BUZON	und	42.00	394.13	16,553.46
01.03.03	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO II (02 UND)				11,841.64
01.03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				74.20
01.03.03.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3.53	21.02	74.20
01.03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,964.64
01.03.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL SUELTO	m3	12.79	48.95	626.07
01.03.03.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA SUELTA	m3	2.40	91.38	219.31
01.03.03.02.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES EN MATERIAL ROCA FIJA	m3	0.80	137.07	109.66
01.03.03.02.04	REFINE LATERAL Y NIVELACION	m2	45.52	12.90	587.21
01.03.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQUETE	m3	19.99	21.13	422.39
01.03.03.03	OBRAS DE CONCRETO				7,870.88
01.03.03.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	4.02	90.37	363.29
01.03.03.03.02	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	8.77	511.45	4,485.42
01.03.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA METALICA (H=1.30M)	m2	34.12	51.96	1,772.88
01.03.03.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	183.45	6.81	1,249.29
01.03.03.04	TAPA SANITARIA				667.23
01.03.03.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BUZONES	m3	0.69	511.45	352.90
01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES CON CERCHA METALICA (H=1.30M)	m2	3.71	51.96	192.77
01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	17.85	6.81	121.56
01.03.03.05	MEDIA CAÑA				168.78
01.03.03.05.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	m3	0.36	358.48	129.05
01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MEDIA CAÑA	m2	0.68	58.43	39.73
01.03.03.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				307.65
01.03.03.06.01	TARRAJEO Y PULIDO DE SUPERFICIE INTERIOR Y MEDIA CAÑA	m2	7.73	39.80	307.65
01.03.03.07	OTROS				788.26
01.03.03.07.01	INSTALACION DE TAPA F°F° EN BUZON	und	2.00	394.13	788.26
01.03.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO (60)				57,138.63
01.03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				828.00
01.03.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	360.00	2.30	828.00
01.03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,595.63
01.03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	m3	144.00	39.55	5,695.20
01.03.04.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	360.00	3.33	1,198.80
01.03.04.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE CAMA DE APOYO	m	360.00	7.69	2,768.40
01.03.04.02.04	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL ZARANDEADO SOBRE CLAVE	m3	64.80	29.41	1,905.77
01.03.04.02.05	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	129.60	23.36	3,027.46
01.03.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				24,808.80
01.03.04.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	60.00	413.48	24,808.80
01.03.04.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS				16,906.20
01.03.04.04.01	CONEXION DOMICILIARIA SAL	und	60.00	281.77	16,906.20
01.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CASACANCHA				242,337.89
01.04.01	EXCAVACION DE EXPLANACIONES				21,076.98
01.04.01.01	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL SUELTO	m3	46.41	6.09	282.64
01.04.01.02	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL ROCA SUELTA	m3	92.85	17.13	1,590.52
01.04.01.03	EXCAVACION DE PLATAFORMA EN MATERIAL ROCA FIJA	m3	324.86	19.85	6,448.47
01.04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	2.89	5.23	15.11
01.04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA SUELTA	m3	23.08	12.67	292.42
01.04.01.06	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO ROCA FIJA	m3	2.89	65.78	190.10

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO CON VOLQUETE	m3	580.11	21.13	12,257.72
01.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR				12,707.65
01.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				14.74
01.04.02.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	11.25	1.31	14.74
01.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				682.62
01.04.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	8.18	39.55	323.52
01.04.02.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	9.87	5.04	49.74
01.04.02.02.03	ACARREO MANUAL, ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.23	30.24	309.36
01.04.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				377.53
01.04.02.03.01	CONCRETO 1:10 CEMENTO - HORMIGON PARA SOLADO	m3	9.87	38.25	377.53
01.04.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				7,815.36
01.04.02.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	5.29	431.54	2,282.85
01.04.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	58.00	61.25	3,552.50
01.04.02.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	290.75	6.81	1,980.01
01.04.02.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,824.13
01.04.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	42.84	42.58	1,824.13
01.04.02.06	TUBERIAS, COMPUERTAS Y ACCESORIOS				1,993.27
01.04.02.06.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	7.58	33.65	255.07
01.04.02.06.02	REJILLA METALICA DE 0.40X1.20m, PLATINA 1"x 1/4" e = 1"	und	1.00	292.42	292.42
01.04.02.06.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COMPUERTA C/ MADERA TRATADA	und	2.00	270.52	541.04
01.04.02.06.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VERTEDERO SUTRO METALICO	und	2.00	452.37	904.74
01.04.03	TANQUE IMHOFF				69,155.59
01.04.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				106.15
01.04.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	46.15	2.30	106.15
01.04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,639.02
01.04.03.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	19.60	2.58	50.57
01.04.03.02.02	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA SUELTO	m3	156.79	7.52	1,179.06
01.04.03.02.03	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA FIJA	m3	19.60	11.78	230.89
01.04.03.02.04	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	31.96	5.04	161.08
01.04.03.02.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	84.45	36.16	3,053.71
01.04.03.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	139.43	35.60	4,963.71
01.04.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,239.68
01.04.03.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	3.20	387.40	1,239.68
01.04.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				55,159.65
01.04.03.04.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	46.57	485.51	22,610.20
01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA PARA MURO	m2	140.00	52.75	7,385.00
01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,695.22	6.81	25,164.45
01.04.03.05	TUBERIAS Y AACCESORIOS EN TANQUE IMHOFF				3,011.09
01.04.03.05.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	16.53	33.65	556.23
01.04.03.05.02	TAPA METALICA ESTRIADA 1.00x1.00x1/4" INC. MARCO Y PINTURA	und	1.00	327.11	327.11
01.04.03.05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN TANQUE IMHOFF	gib	1.00	2,127.75	2,127.75
01.04.04	LECHO DE SECADO				13,389.39
01.04.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				35.84
01.04.04.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	27.36	1.31	35.84
01.04.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,512.34
01.04.04.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	38.78	39.55	1,533.75
01.04.04.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	50.21	5.04	253.06
01.04.04.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	48.47	35.60	1,725.53
01.04.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,682.05
01.04.04.03.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	8.52	284.32	2,422.41
01.04.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.83	444.48	368.92
01.04.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	73.94	52.62	3,890.72
01.04.04.04	GRAVAS, FILTROS Y LADRILLOS				1,650.47

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.04.04.01	GRAVA ø 2" A 3/4"	m3	3.32	110.50	366.86
01.04.04.04.02	FILTRO DE ARENA	m3	4.10	115.02	471.58
01.04.04.04.03	LADRILLO CORRIENTE DE ARCILLA SOBRE ARENA FINA E=15 CM	m2	20.48	39.65	812.03
01.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				1,508.69
01.04.04.05.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN LECHO DE SECADO	gib	1.00	1,508.69	1,508.69
01.04.05	FILTRO BIOLÓGICO				63,002.96
01.04.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				378.24
01.04.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	45.19	7.06	319.04
01.04.05.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	45.19	1.31	59.20
01.04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,564.48
01.04.05.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	11.13	2.58	28.72
01.04.05.02.02	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA SUELTO	m3	89.08	7.52	669.88
01.04.05.02.03	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL ROCA FIJA	m3	11.13	11.78	131.11
01.04.05.02.04	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	37.49	5.04	188.95
01.04.05.02.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	49.04	36.16	1,773.29
01.04.05.02.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	77.88	35.60	2,772.53
01.04.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,509.26
01.04.05.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	2.93	387.40	1,135.08
01.04.05.03.02	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2	m3	3.74	358.48	1,340.72
01.04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	19.64	52.62	1,033.46
01.04.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				25,840.89
01.04.05.04.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	20.85	485.51	10,122.88
01.04.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA PARA MURO	m2	125.25	52.75	6,606.94
01.04.05.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	782.98	6.81	5,332.09
01.04.05.04.04	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	88.75	42.58	3,778.98
01.04.05.05	INSTALACIONES SANITARIAS				22,257.37
01.04.05.05.01	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 110MM	m	18.00	18.93	340.74
01.04.05.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE Fº D=160MM	m	36.40	243.81	8,874.68
01.04.05.05.03	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	52.65	24.29	1,278.87
01.04.05.05.04	CODO PVC SAL 4"X90º	pza	18.00	49.56	892.08
01.04.05.05.05	CODO DE Fº MAZZA D=160mmX90º	und	4.00	592.66	2,370.64
01.04.05.05.06	TEE PVC SAL SP 110mmX160mm	und	9.00	132.89	1,196.01
01.04.05.05.07	TEE DE Fº MAZZA D=160mmX160mm	und	4.00	586.66	2,346.64
01.04.05.05.08	TAPON DE PVC UF ISO 4435 D=160mm	und	18.00	36.38	654.84
01.04.05.05.09	TAPON DE Fº MAZZA D=160mm	und	7.00	194.15	1,359.05
01.04.05.05.10	UNION CORREDIZA PVC UF D=160mm	und	25.00	53.60	1,340.00
01.04.05.05.11	CRUZ Fº MAZZA 160mmX160mm	und	1.00	188.97	188.97
01.04.05.05.12	VALVULA COMPUERTA DE Fº UF D=200mm	und	1.00	827.17	827.17
01.04.05.05.13	VERTEDERO REGULABLE METALICO	und	1.00	437.25	437.25
01.04.05.05.14	UNION CORREDIZA PVC UF D=200mm	und	1.00	69.33	69.33
01.04.05.05.15	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 200MM	m	2.41	33.65	81.10
01.04.05.06	FILTRO DE PIEDRA				5,036.59
01.04.05.06.01	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø=1/4" A 1/2"	m3	14.90	141.39	2,106.71
01.04.05.06.02	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø=1/2" A 3/4"	m3	6.62	168.16	1,113.22
01.04.05.06.03	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA ø= 1" A 1 1/2"	m3	4.97	141.39	702.71
01.04.05.06.04	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADO ø= 2" A 2 1/2"	m3	6.62	168.27	1,113.95
01.04.05.07	VARIOS				416.13
01.04.05.07.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	17.70	23.51	416.13
01.04.06	CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION				4,643.57
01.04.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				64.28
01.04.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	7.68	7.06	54.22
01.04.06.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	7.68	1.31	10.06
01.04.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				240.93

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.06.02.01	EXCAVACION DE CAJA C/MAQUINARIA EN MATERIAL SUELTO	m3	4.94	2.58	12.75
01.04.06.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	3.94	5.04	19.86
01.04.06.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	1.39	36.16	50.26
01.04.06.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	4.44	35.60	158.06
01.04.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				902.64
01.04.06.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	2.33	387.40	902.64
01.04.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,719.70
01.04.06.04.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	1.36	485.51	660.29
01.04.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	10.01	52.62	526.73
01.04.06.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	78.22	6.81	532.68
01.04.06.05	REVOQUES ENLUCIDOS				189.06
01.04.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	4.44	42.58	189.06
01.04.06.06	VARIOS				1,526.96
01.04.06.06.01	TANQUE DE PVC CAP. 500 LT. INC./ACCESORIOS	und	1.00	1,162.37	1,162.37
01.04.06.06.02	TUBERIA PVC ALCANT. UF ISO 4435, S-20 160MM	m	15.01	24.29	364.59
01.04.07	CAMARA DE INSPECCION Y DESCARGA				5,451.69
01.04.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.25
01.04.07.01.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	7.06	1.31	9.25
01.04.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				312.05
01.04.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	7.89	39.55	312.05
01.04.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				142.23
01.04.07.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.32	444.48	142.23
01.04.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,988.16
01.04.07.04.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	3.14	485.51	1,524.50
01.04.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	27.52	52.62	1,448.10
01.04.07.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	295.97	6.81	2,015.56
01.04.08	CERCO DE PROTECCION EN PLANTA DE TRATAMIENTO				52,910.06
01.04.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,155.06
01.04.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	138.00	7.06	974.28
01.04.08.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	138.00	1.31	180.78
01.04.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,767.71
01.04.08.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	80.52	39.55	3,184.57
01.04.08.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	100.65	35.60	3,583.14
01.04.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				22,714.33
01.04.08.03.01	CIMIENTO CORRIDO 1:10 + 30% P.G.	m3	26.84	250.36	6,719.66
01.04.08.03.02	SOBRECIMENTOCORRIDO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON+ 25% P.M.	m3	16.10	318.89	5,134.13
01.04.08.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	214.72	50.58	10,860.54
01.04.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,337.30
01.04.08.04.01	CONCRETO EN ZAPATA F'c=175 KG/CM2	m3	0.59	375.73	221.68
01.04.08.04.02	CONCRETO EN COLUMNAS fc=175 kg/cm2	m3	0.38	483.03	183.55
01.04.08.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	6.00	63.14	378.84
01.04.08.04.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	53.65	6.81	365.36
01.04.08.04.05	CONCRETO EN VIGAS fc=175 kg/cm2	m3	0.22	395.81	87.08
01.04.08.04.06	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	14.80	6.81	100.79
01.04.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS				359.77
01.04.08.05.01	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS INCLUYE ARISTAS	m2	9.50	37.87	359.77
01.04.08.06	CARPINTERIA METALICA				20,575.89
01.04.08.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLAS OLÍMPICA	m	134.50	147.31	19,813.20
01.04.08.06.02	PUERTA C/MARCO DE TUBO F.G. DE 2" Y 4",MALLA N.10 X 2"	und	1.00	762.69	762.69
01.05	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (06 UND)				47,642.73
01.05.01	CASETA DE LETRINA				27,375.40
01.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				75.19
01.05.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.04	7.06	35.58

Presupuesto

Presupuesto	0612003	TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA		
Subpresupuesto	001	PROYECTO CASACANCHA		
Ciente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		Costo al	29/05/2016
Lugar	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.01.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	30.24	1.31	39.61
01.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				254.01
01.05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	3.02	39.55	119.44
01.05.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	3.78	35.60	134.57
01.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,108.67
01.05.01.03.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	30.24	90.37	2,732.79
01.05.01.03.02	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	1.21	444.48	537.82
01.05.01.03.03	CONCRETO $F'C=175$ KG/CM ² EN LOSA	m3	3.53	489.16	1,726.73
01.05.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	21.12	52.62	1,111.33
01.05.01.04	CONCRETO ARMADO				2,332.27
01.05.01.04.01	CONCRETO $F'C=210$ KG/CM ² PARA LOSA ALIGERADA	m3	3.36	458.26	1,539.75
01.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE TECHO	m2	2.98	59.19	176.39
01.05.01.04.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 (Losa)	kg	91.96	6.70	616.13
01.05.01.05	MURO DE ALBAÑILERIA				3,126.75
01.05.01.05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE ARCILLA	m2	35.55	69.61	2,474.64
01.05.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	16.48	39.57	652.11
01.05.01.06	CARPINTERIA DE MADERA				2,671.56
01.05.01.06.01	MARCO DE MADERA	und	6.00	96.63	579.78
01.05.01.06.02	VENTANA PARA UBS	und	6.00	56.01	336.06
01.05.01.06.03	PUERTA CONTRAPLACADA DE 35 mm TRIPLAY	m2	6.00	292.62	1,755.72
01.05.01.07	SISTEMA DE AGUA FRIA				5,574.00
01.05.01.07.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	24.00	78.31	1,879.44
01.05.01.07.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	48.00	76.97	3,694.56
01.05.01.08	SISTEMA DE DESAGUE				4,451.83
01.05.01.08.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	60.54	8.19	495.82
01.05.01.08.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	16.50	19.54	322.41
01.05.01.08.03	SALIDA PARA DESAGUE	pto	24.00	151.40	3,633.60
01.05.01.09	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				2,781.12
01.05.01.09.01	INODORO TANQUE BAJO C/ACCESORIOS	und	6.00	270.35	1,622.10
01.05.01.09.02	LAVATORIOS DE PEDESTAL BLANCO	pza	6.00	131.21	787.26
01.05.01.09.03	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCLUYE ACCESORIOS	und	6.00	61.96	371.76
01.05.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR				13,406.71
01.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				109.47
01.05.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.08	7.06	92.34
01.05.02.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	13.08	1.31	17.13
01.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,857.44
01.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	22.63	39.55	895.02
01.05.02.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	5.35	36.16	193.46
01.05.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	21.60	35.60	768.96
01.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,766.80
01.05.02.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	1.84	444.48	817.84
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	13.37	52.62	703.53
01.05.02.03.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	36.04	6.81	245.43
01.05.02.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
01.05.02.05	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	m2	9.90	25.24	249.88
01.05.02.06	INSTALACION DE BIODIGESTOR				9,423.12
01.05.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR DE POLIETILENO 1300 LTS.	und	6.00	1,570.52	9,423.12
01.05.03	POZO DE PERCOLACION				6,860.62
01.05.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				89.91
01.05.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	9.24	7.06	65.23
01.05.03.01.02	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m2	18.84	1.31	24.68
01.05.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				492.67
01.05.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	9.24	39.55	365.44

Presupuesto

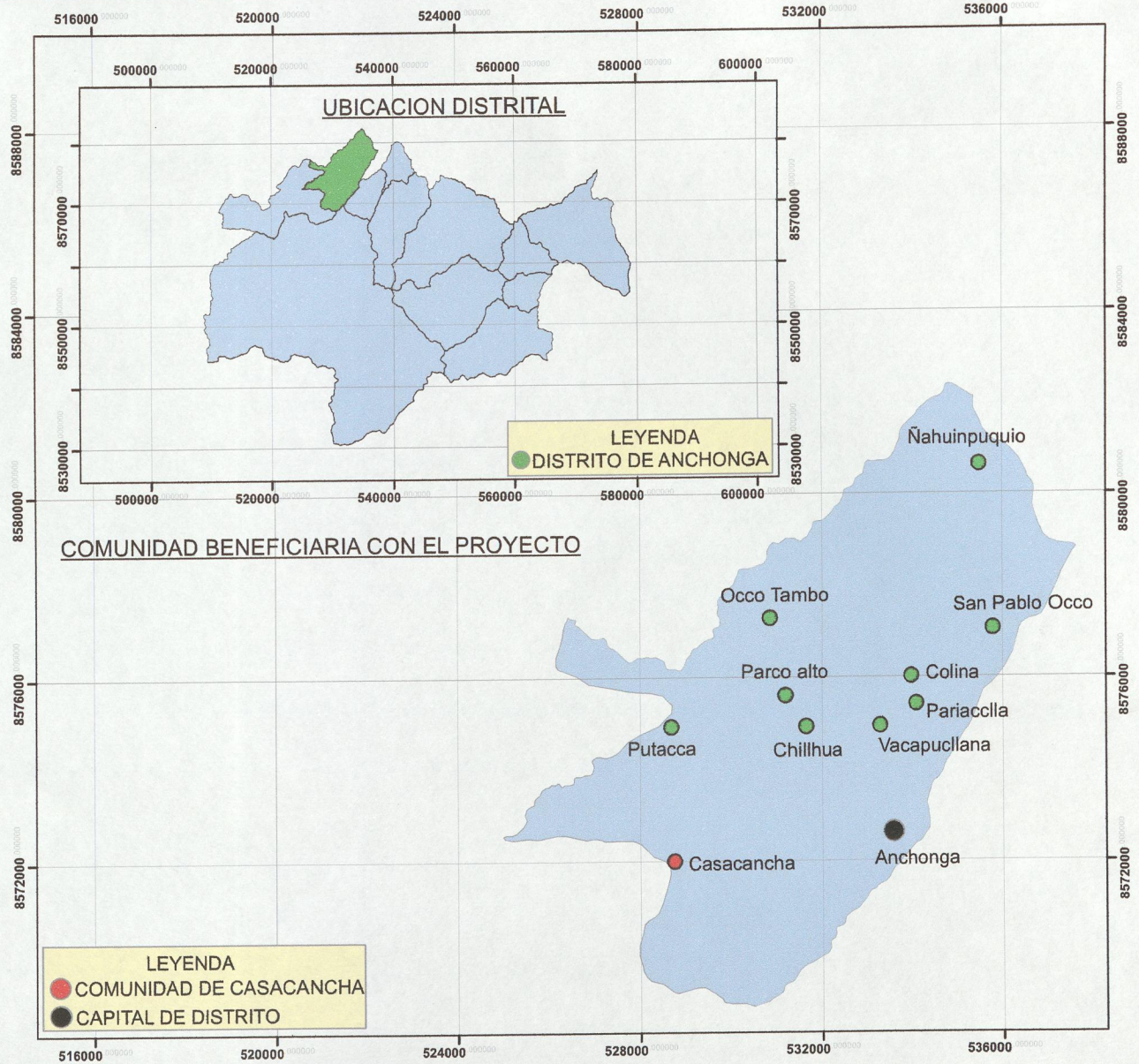
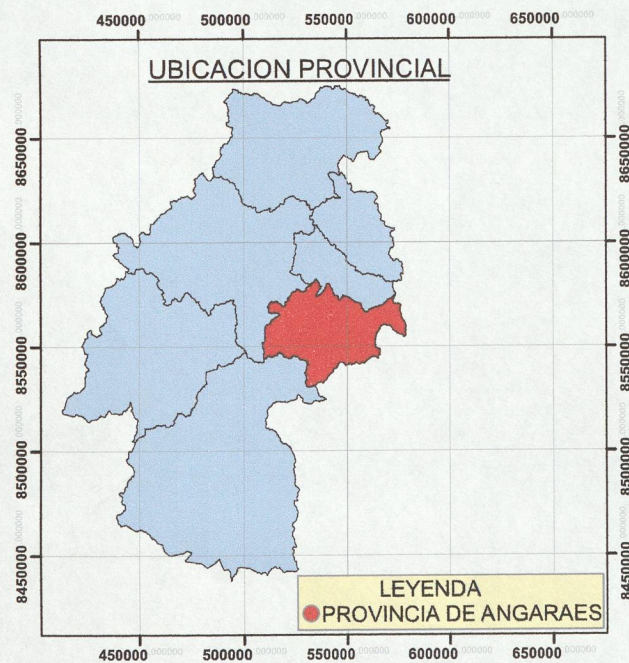
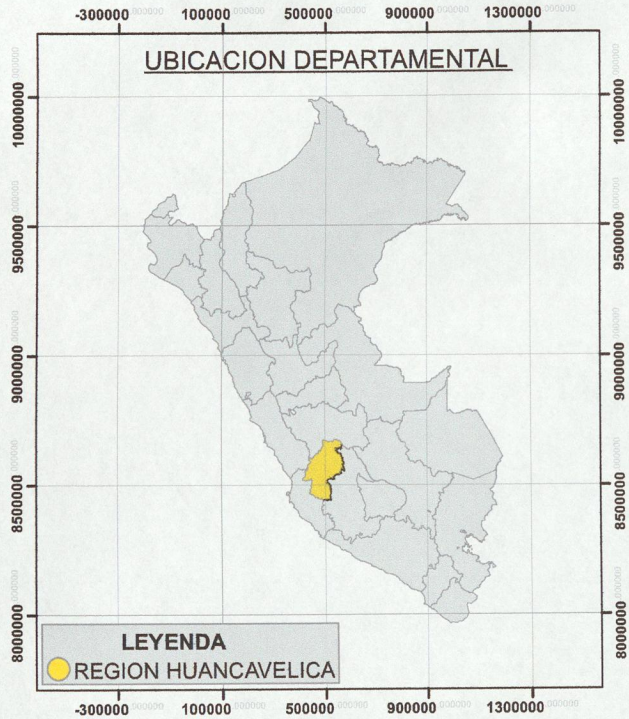
Presupuesto **0612003** TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA
 Subpresupuesto **001** PROYECTO CASACANCHA
 Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA** Costo al **29/05/2016**
 Lugar **AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.03.02.02	NIVELACION INTERIOR C/COMPACTADORA	m2	23.55	5.04	118.69
01.05.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	0.24	35.60	8.54
01.05.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				92.98
01.05.03.03.01	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	0.24	387.40	92.98
01.05.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,455.63
01.05.03.04.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.36	444.48	160.01
01.05.03.04.02	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	m3	0.87	485.51	422.39
01.05.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	17.17	52.62	903.49
01.05.03.04.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	142.40	6.81	969.74
01.05.03.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				2,174.62
01.05.03.05.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK CORRIENTE DE ARCILLA	m2	31.24	69.61	2,174.62
01.05.03.06	GRAVAS DE PIEDRA				1,366.89
01.05.03.06.01	GRAVA ø 2" A 3/4"	m3	12.37	110.50	1,366.89
01.05.03.07	ACCESORIOS EN POZO DE PERCOLACION				187.92
01.05.03.07.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS EN POZO DE PERCOLACION	glb	6.00	31.32	187.92
01.06	CAPACITACIONES EN EDUCACION SANITARIA				4,650.00
01.06.01	CAPACITACION AL ORGANO ESTRUCTURADO DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD				1,650.00
01.06.01.01	ELABORACION DE MANUALES AFICHES Y TRIPTICOS	glb	1.00	800.00	800.00
01.06.01.02	ELABORACION DE UN PLAN DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	850.00	850.00
01.06.02	IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA				3,000.00
01.06.02.01	CONTRATACION DE PROMOTOR PARA SENSIBILIZACION	mes	1.00	3,000.00	3,000.00
01.07	ORGANIZACION DE JASS				7,840.00
01.07.01	CAPACITACION Y FORTALECIMIENTO DEL JASS				7,840.00
01.07.01.01	ELABORACION DEL PLAN OPERACIONAL	und	1.00	550.00	550.00
01.07.01.02	CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO CALIFICADO DE LA JASS	und	3.00	1,215.00	3,645.00
01.07.01.03	CAPACITACION AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA JASS	und	3.00	1,215.00	3,645.00
01.08	MITIGACION AMBIENTAL				5,716.96
01.08.01	EDUCACION EN MANTENIMIENTO Y CONSERVACION AMBIENTAL				2,990.00
01.08.01.01	CAPACITACION A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA	und	2.00	1,095.00	2,190.00
01.08.01.02	BOLETINES INFORMATIVOS	und	1.00	800.00	800.00
01.08.02	MEDIDAS DE MITIGACION				276.00
01.08.02.01	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	m2	200.00	1.38	276.00
01.08.03	MEDIDAS DE CONTROL				2,450.96
01.08.03.01	LETRINAS TEMPORALES EN ZONAS DE DESCANSO	und	2.00	814.19	1,628.38
01.08.03.02	CLAUSURA DE LETRINAS SANITARIAS	und	2.00	148.50	297.00
01.08.03.03	CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	2.00	110.24	220.48
01.08.03.04	LETRINAS INFORMATIVOS PREVENTIVOS	und	2.00	152.55	305.10
	COSTO DIRECTO				951,859.73
	GASTOS GENERALES (8% CD)				76,148.78
	UTILIDAD (7% CD)				66,630.18
					=====
	SUB TOTAL				1,094,638.69
	IMPUESTO IG V (18%)				197,034.96
	GASTOS DE SUPERVISION (5% CD)				47,592.99
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA				1,339,266.64

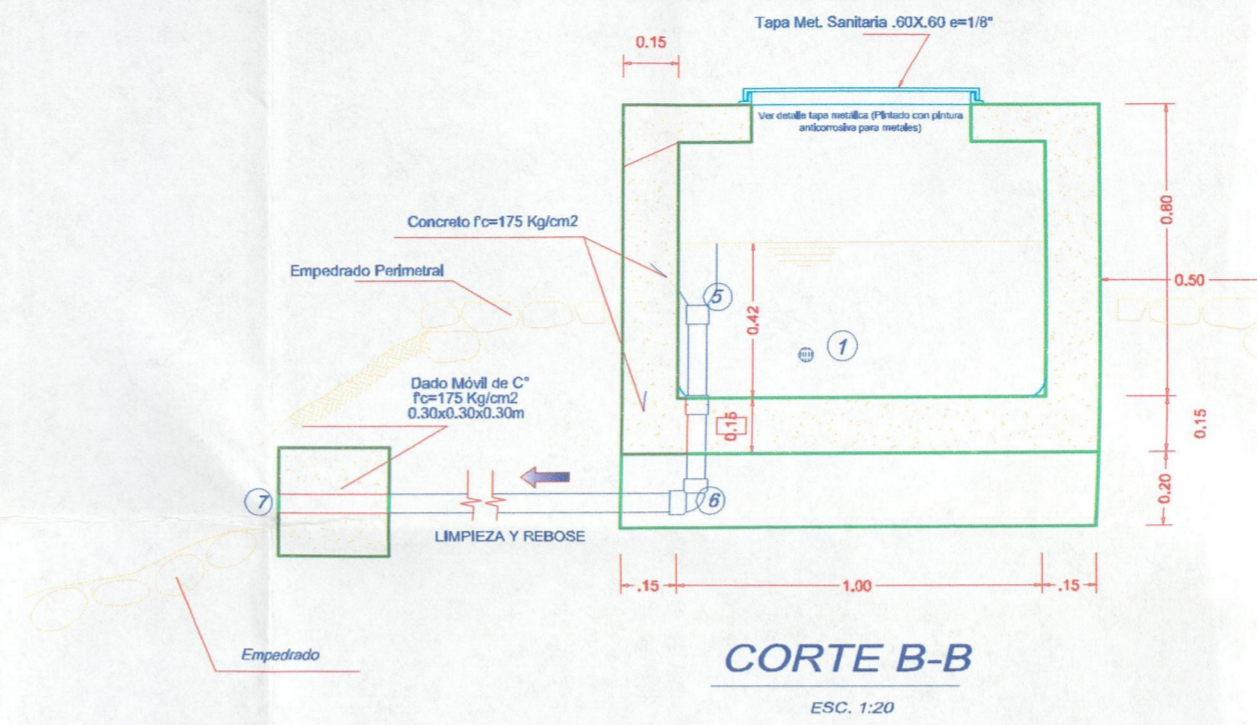
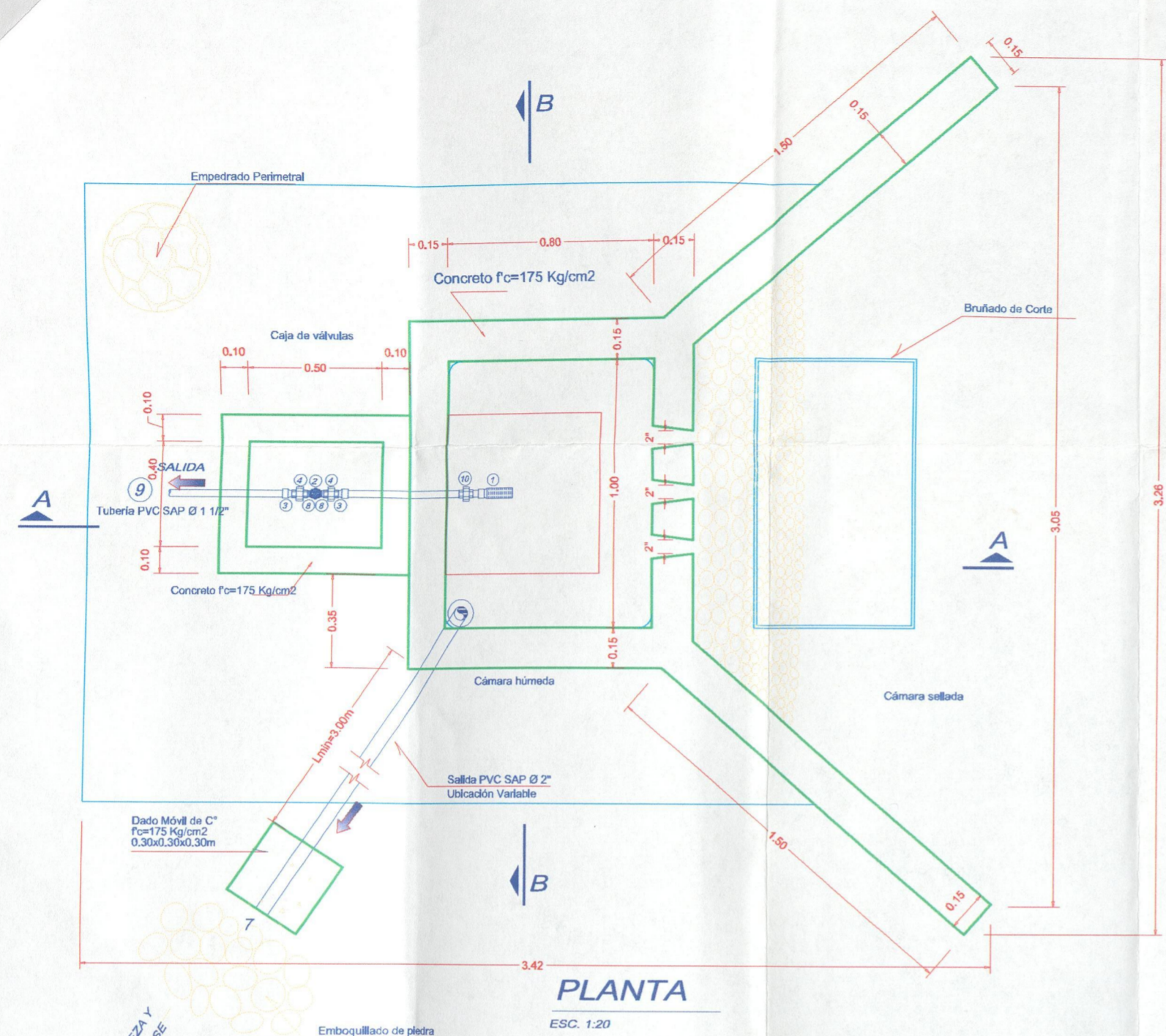
SON : UN MILLON TRESCIENTOS TRENTINUEVE MIL DOSCIENTOS SESENTISEIS Y 64/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 5:

**PLANOS
SEGÚN
ESPECIALIDAD**



TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA-ANGARAES-HUANCARELICA"	ESCALA: INDICADA	PLANO DE UBICACION	LAMINA: 01
	FECHA: MAY. 2016		



RECOMENDACIONES

El nivel de reboso siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.

Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

Se planteará la Bruña de Corte cuando la captación esté en una zona de mucha vegetación. Cuando se requiera limpiar el filtro de la captación se romperá la parte dentro de la bruña.

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canasilla de Bronce	01	3" x 11/2"
2	Válvula Compuerta de bronce	01	11/2"
3	Adaptadores PVC	02	11/2"
4	Unión Universal PVC	02	11/2"
8	Niple de P"º	02	11/2"
9	Tubería de salida PVC SAP		11/2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Reboso	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90º	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
REGULACION			
10	Unión Universal PVC	01	11/2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C* SIMPLE: f'c = 175 Kg/cm²
 Relleno y/o solado: C* f'c = 100 Kg/cm²

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:3
 Exterior 1:5

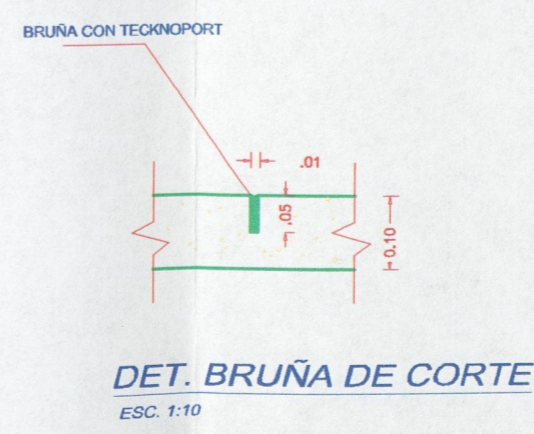
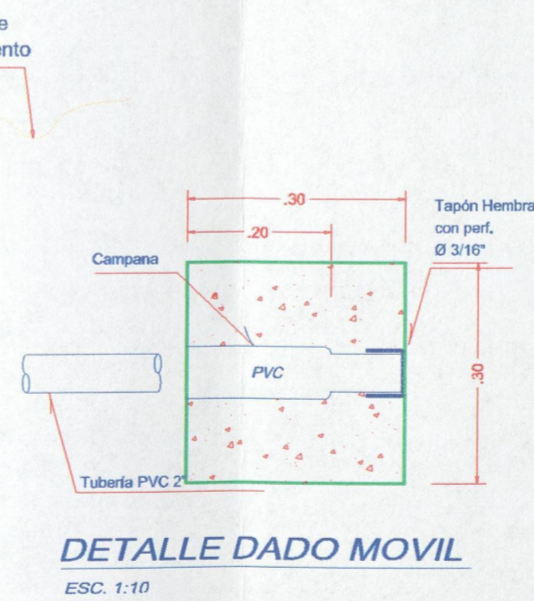
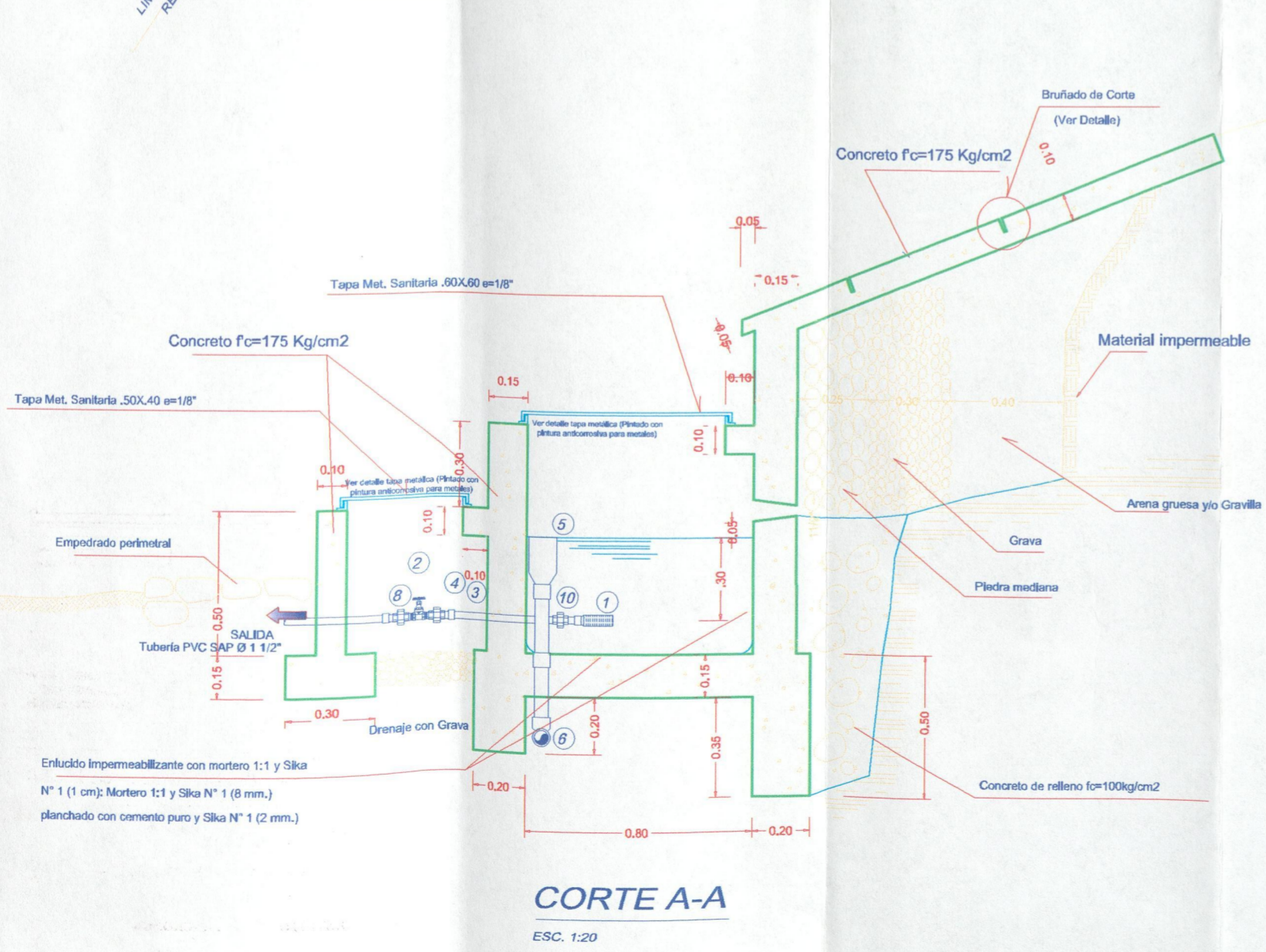
TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL

CARPINTERÍA METALICA
 e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

OTROS
 La captación será dotada de un empedrado perimetral de piedra grande
 Carco de alambre de puas o piedra, perimetral a la captación

RECUBRIMIENTOS
 El recubrimiento del acero deberá ser como mínimo de 2.5 cm. En elementos en contacto directo con el terreno como mínimo de 4 cm

Las captaciones se ubicarán en las siguientes cotas:
 CAPTACION MILLPO = 4,026,00m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

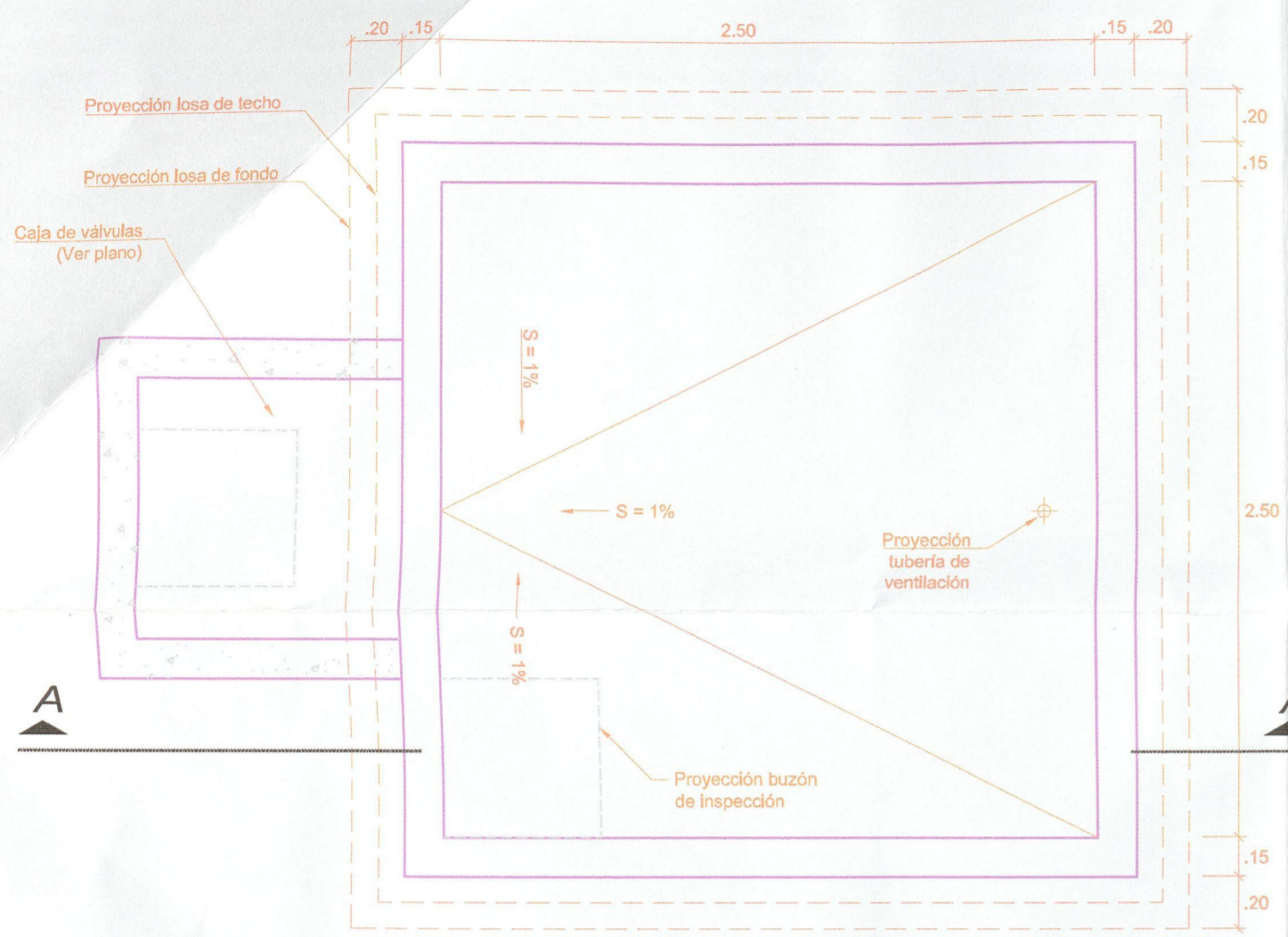
TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCVELICA"

PLANO: CAPTACION MILLPO: PLANTA, CORTES Y DETALLES (Casacancha)

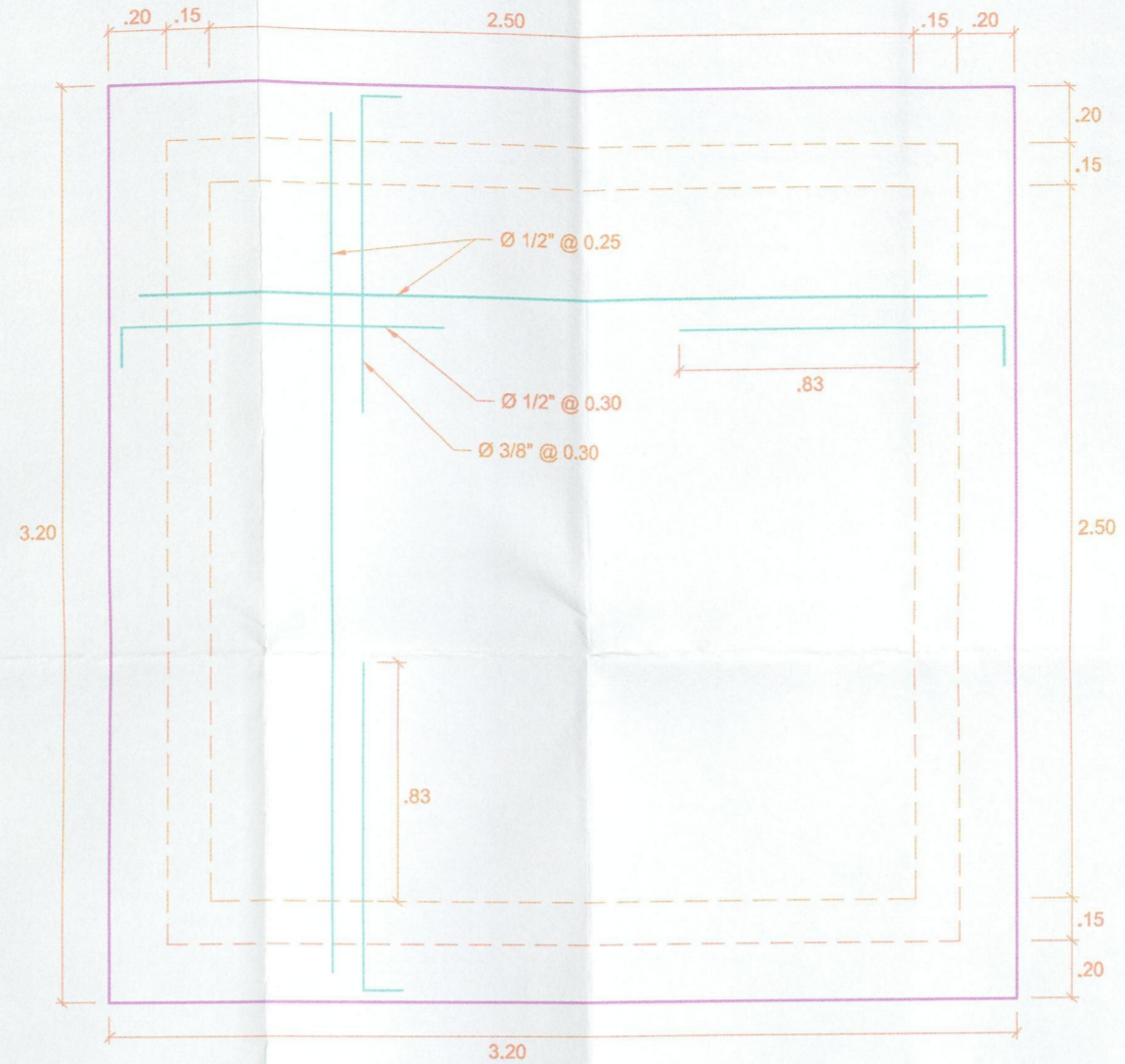
UBICACION:
 DEPARTAMENTO : HUANCVELICA
 PROVINCIA : ANGARAES
 DISTRITO : ANCHONGA
 LOCALIDAD : CASACANCHA

REVISADO: JURADO CALIFICADOR
 TESISISTA: BACHILLER ELMER HUAMANI QUISPE
 DISEÑO Y DIAGRAMACION: Bach. E.H.Q.

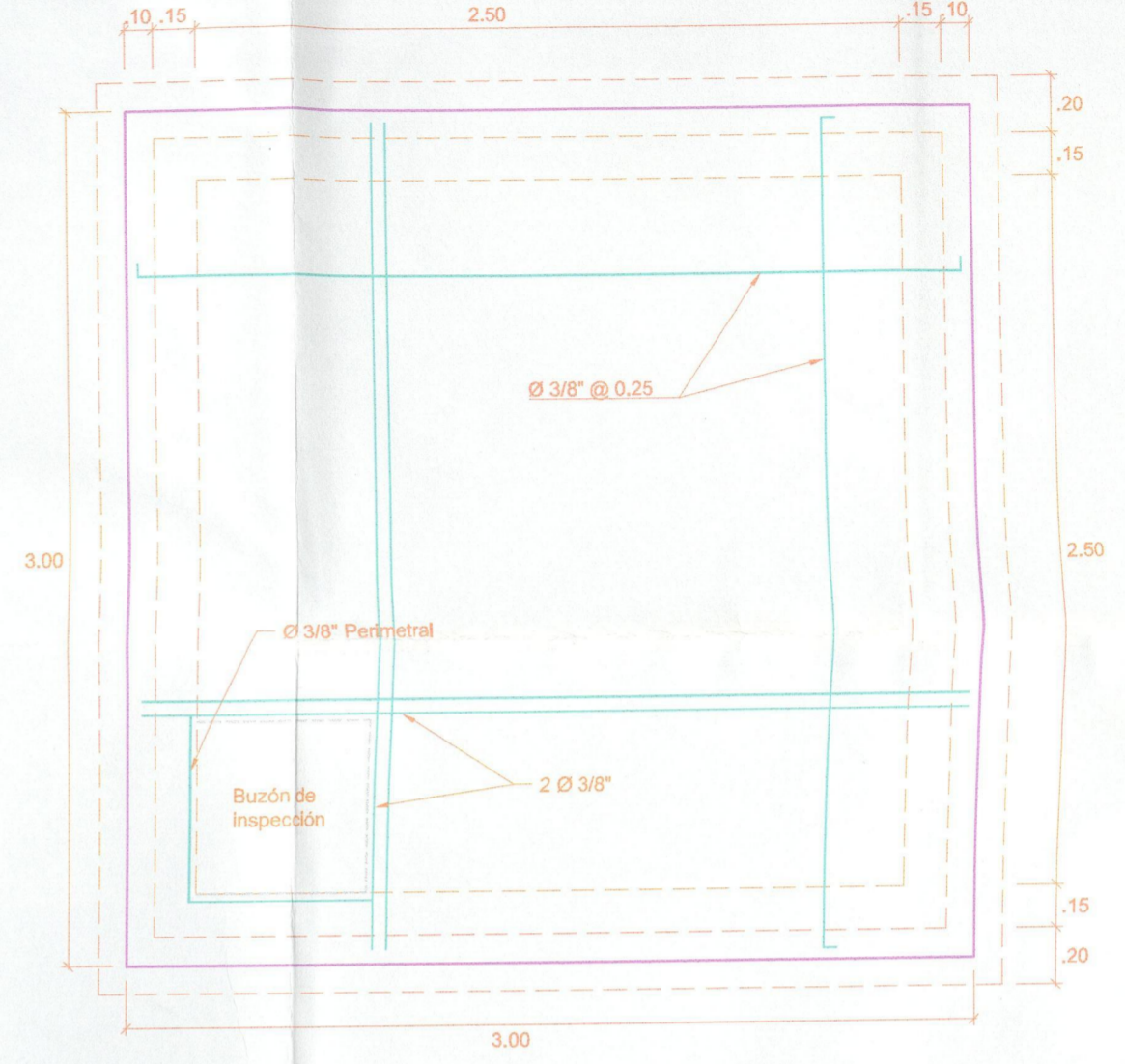
LAMINA N°: 04
 CODIGO: CC-01
 ESCALA: INDICADA
 FECHA: MAYO 2016



PLANTA
ESC. 1:25

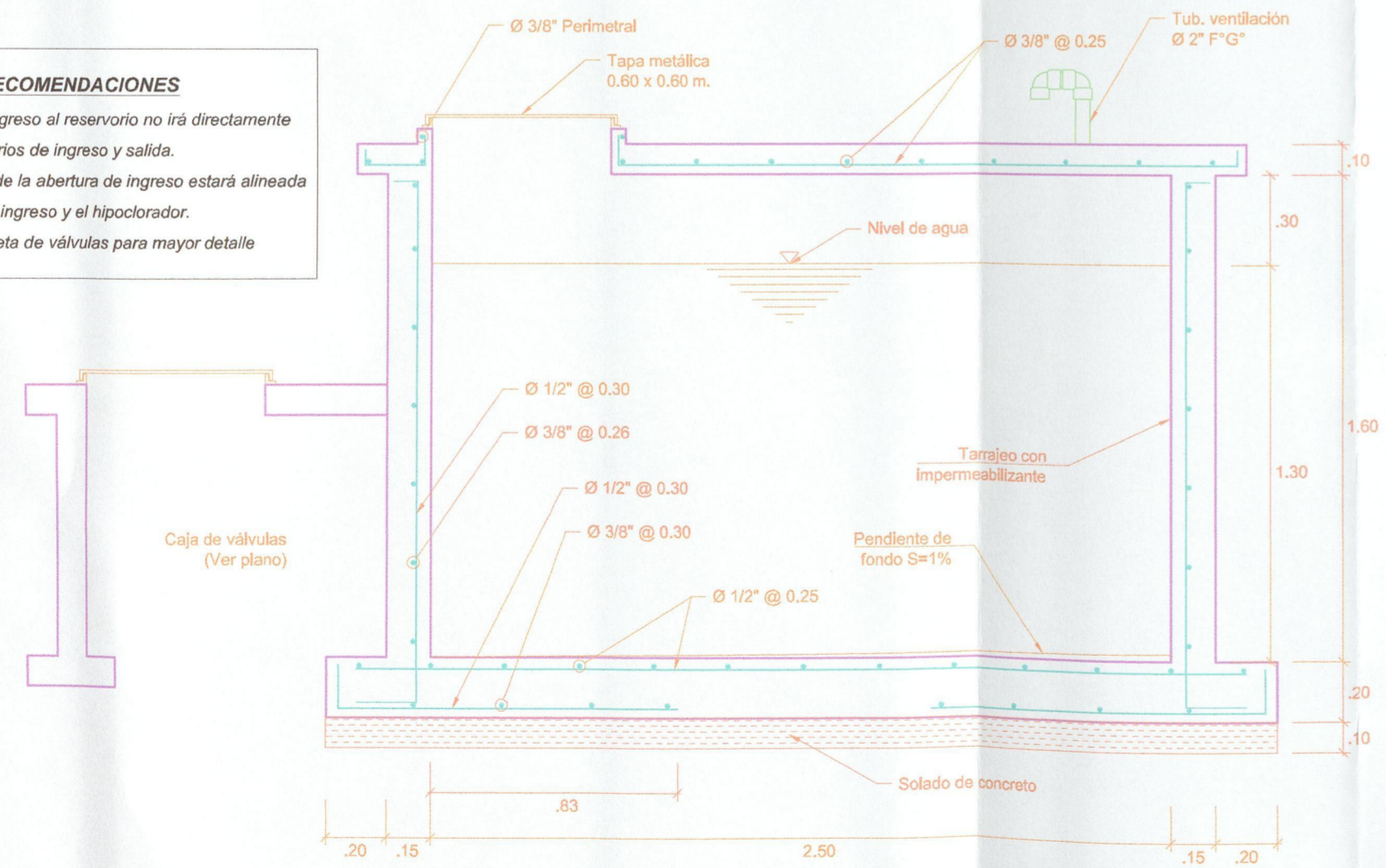


ARMADURA DE LOSA DE FONDO
ESC. 1:25

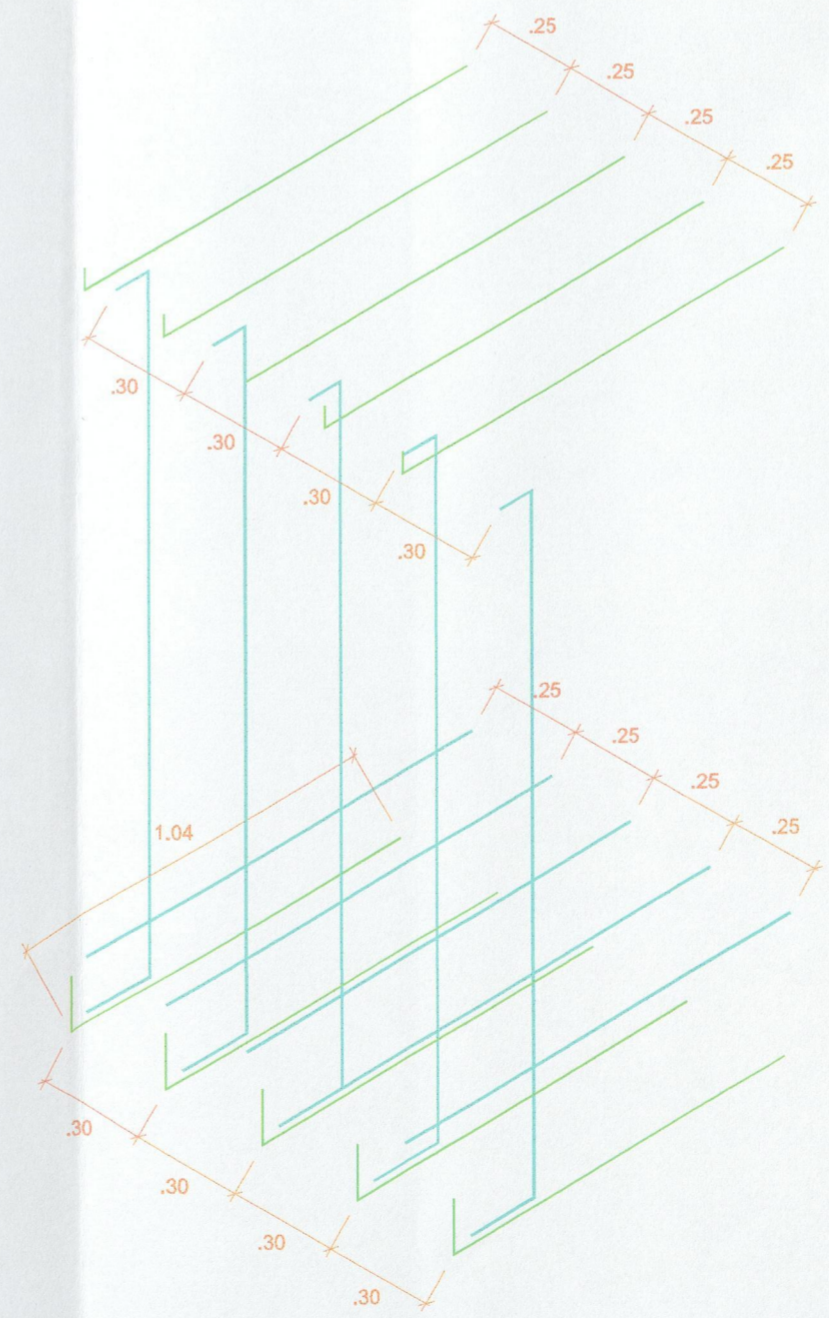


ARMADURA DE LOSA DE TECHO
ESC. 1:25

- RECOMENDACIONES**
- La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre los accesorios de ingreso y salida.
 - El borde interior de la abertura de ingreso estará alineada con la tubería de ingreso y el hipoclorador.
 - Ver plano de caseta de válvulas para mayor detalle



CORTE A-A
ESC. 1:20



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/ESC.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° ARMADO: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Solado: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
RECUBRIMIENTOS MINIMOS: Losa superior = 2 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muros = 2 cms.

TRASLAPES
Ø 1/4" = 0.30 m.
Ø 3/8" = 0.40 m.
Ø 1/2" = 0.50 m.
Long. mínimo gancho = .15 m

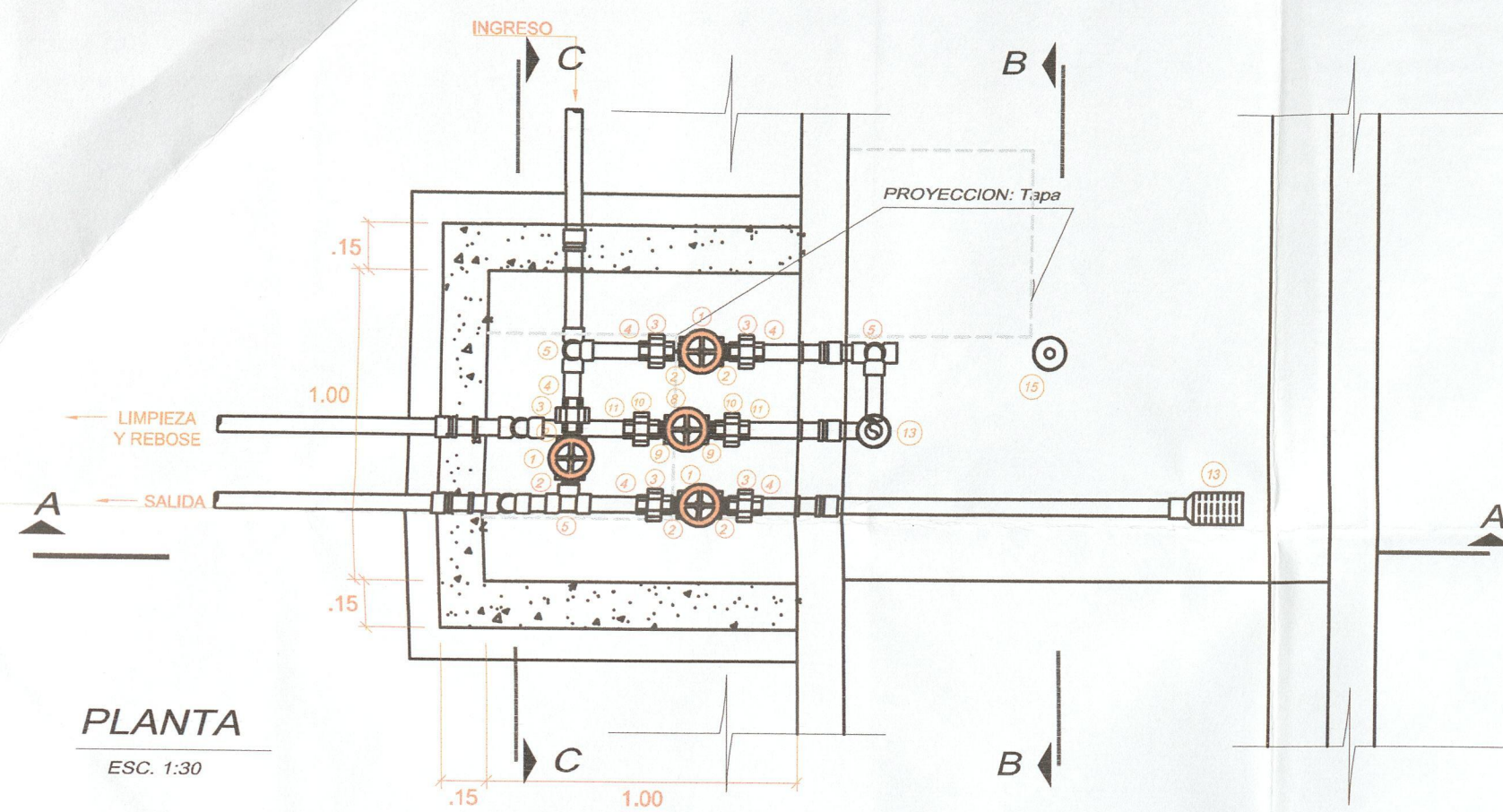
TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.5 cms., SIKA
Exterior 1:5 e=2.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

CAPACIDAD PORTANTE TERRENO
 $\sigma_1 = 1 \text{ Kg/cm}^2$ (Verificar en obra)

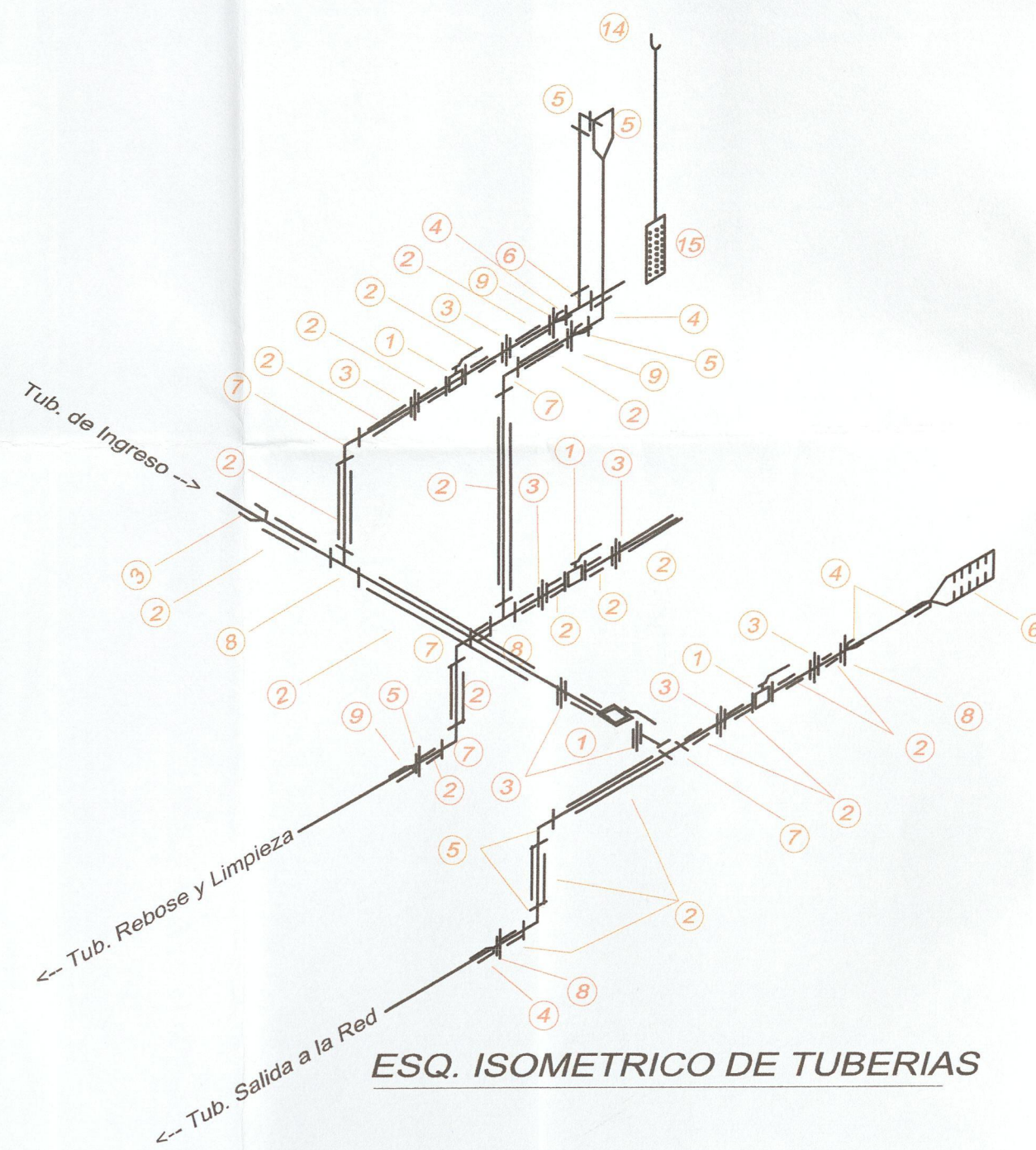
CERCO PERIMETRAL
El reservorio irá cercado mín. con 3 hileras de alambre de pua y postes @ 1.50 m máx. dejando mínimo 0.60 m entre paredes y cerco

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANGAVELICA"		
PLANO: RESERVOIR APOYADO CASACANCHA, CAP. 08.00M3	REVISADO: JURADO CALIFICADOR		LAMINA N°: 06
UBICACION: DEPARTAMENTO : HUANGAVELICA PROVINCIA : ANGARAES DISTRITO : ANCHONGA LOCALIDAD : CASACANCHA	TESISISTA: BACHILLER ELMER HUAMANT QUISPE		CODIGO: RAC-01
DISEÑO Y DIAGRAMACION: Bach. E.H.I.Q.		ESCALA: INDICADA	FECHA: MAYO 2016



PLANTA
ESC. 1:30

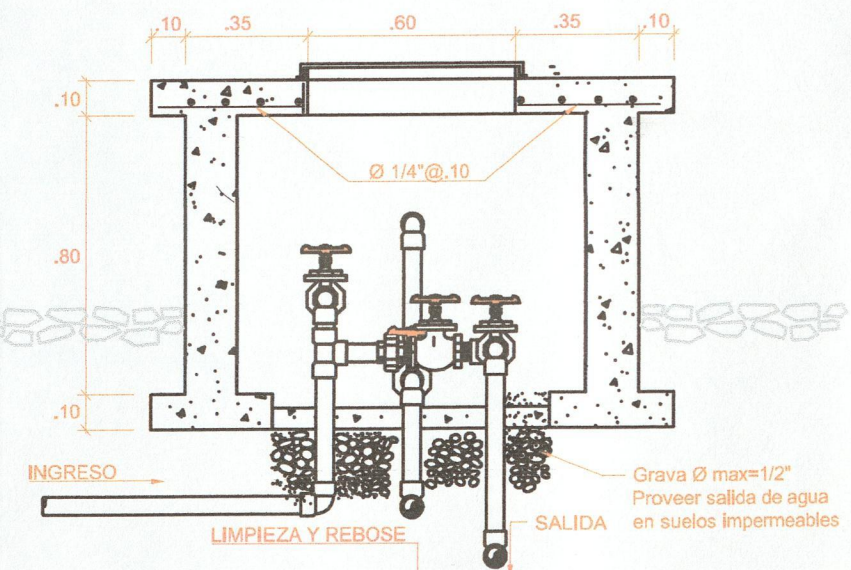
ESPECIFICACIONES TECNICAS
TARRAJEOS Y DERRAMES
 Exterior 1.5e=1.5 cms.
TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.



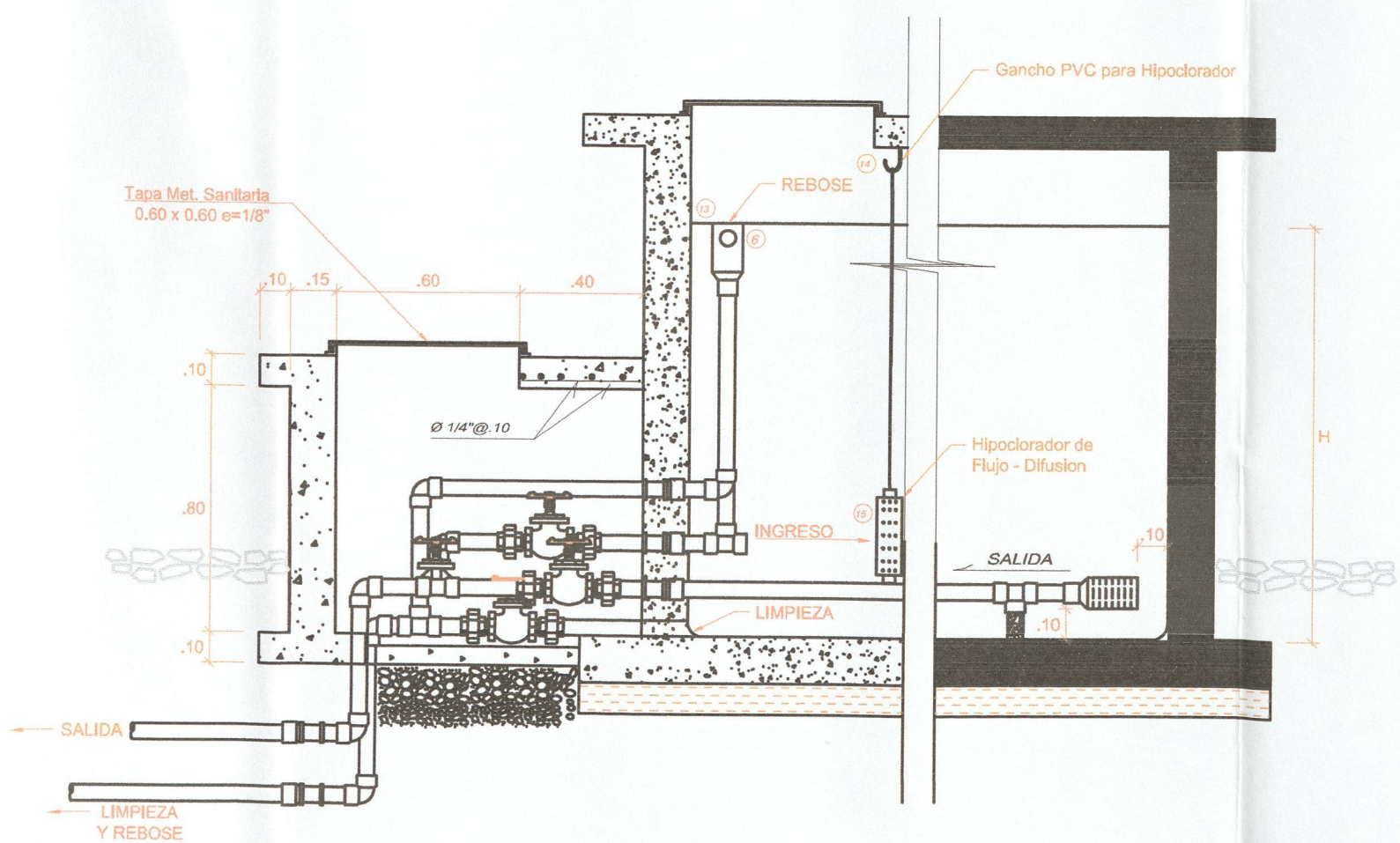
ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS

CUADRO DE ACCESORIOS

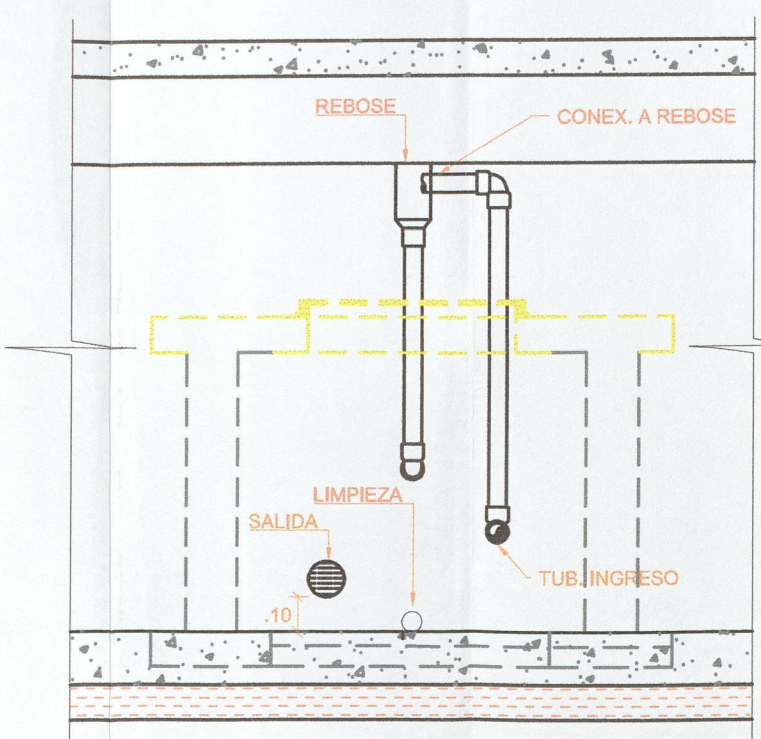
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula Compuerta de Bronce	2	1 1/2"
2	Niple de F° G°	9	1 1/2"
3	Unión Universal F°G°	4	1 1/2"
4	Adaptador UPR PVC	2	1 1/2"
5	Codo de PVC x 90°	1	1 1/2"
6	Tee de PVC	1	1 1/2"
7	Codo de F°G°	1	1 1/2"
8	Tee de F°G°	1	1 1/2"
9	Unión Simple de F°G°	2	1 1/2"
SALIDA			
1	Válvula Compuerta de Bronce	1	1"
2	Niple de F° G°	7	1"
3	Unión Universal F°G°	2	1"
4	Adaptador UPR PVC	3	1"
5	Codo F°G° x 90°	2	1"
6	Canastilla bronce	1	2"
7	Tee F°G°	1	1"
8	Unión Simple F°G°	2	1"
LIMPIEZA Y REBOSE			
1	Válvula Compuerta de Bronce	1	2"
2	Niple de F° G°	9	2"
3	Unión Universal F°G°	2	2"
4	Codo de PVC x 90°	1	2"
5	Adaptador UPR PVC	2	2"
6	Cono de Rebose PVC	1	4"x2"
7	Codo de F°G°	3	2"
8	Tee de F°G°	1	2"
9	Unión Simple de F°G°	2	2"
CLORACION			
14	Gancho PVC para Hipoclorador	1	
15	Hipoclorador de Flujo - Difusión	1	




CORTE C-C
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:20




CORTE B-B
ESC. 1:20



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

TESIS:
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIONN DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAVELICA"



PLANO: **CASETA DE VALVULAS CASACANCHA, RESERV. 08.00M3**

UBICACION:
 DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA
 PROVINCIA : ANGARAES
 DISTRITO : ANCHONGA
 LOCALIDAD : CASACANCHA

REVISADO: JURADO CALIFICADOR

TESISTA : BACHILLER ELMER HUAMANI QUISPE

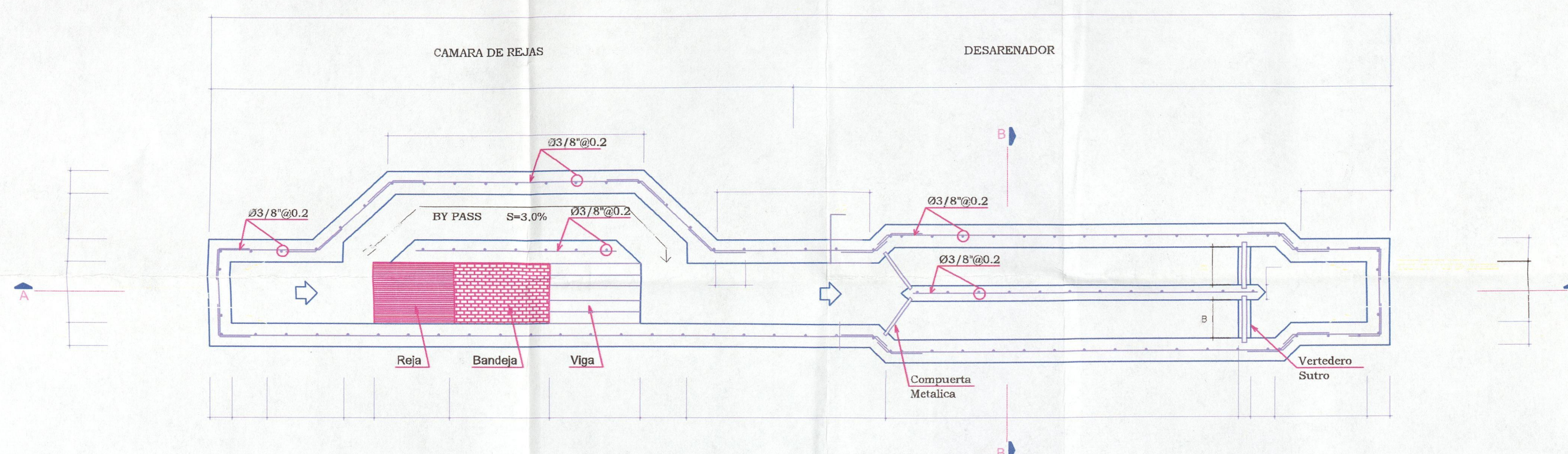
DISENO Y DIAGRAMACION: Bach. E.H.Q.

LAMINA N°:
07

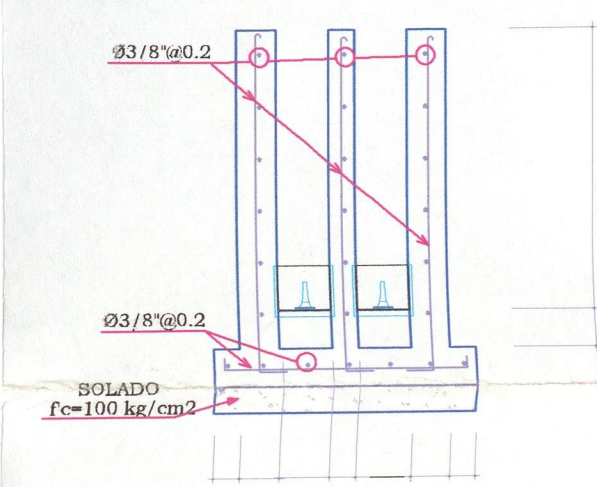
CODIGO:
RAC-02

ESCALA:
INDICADA

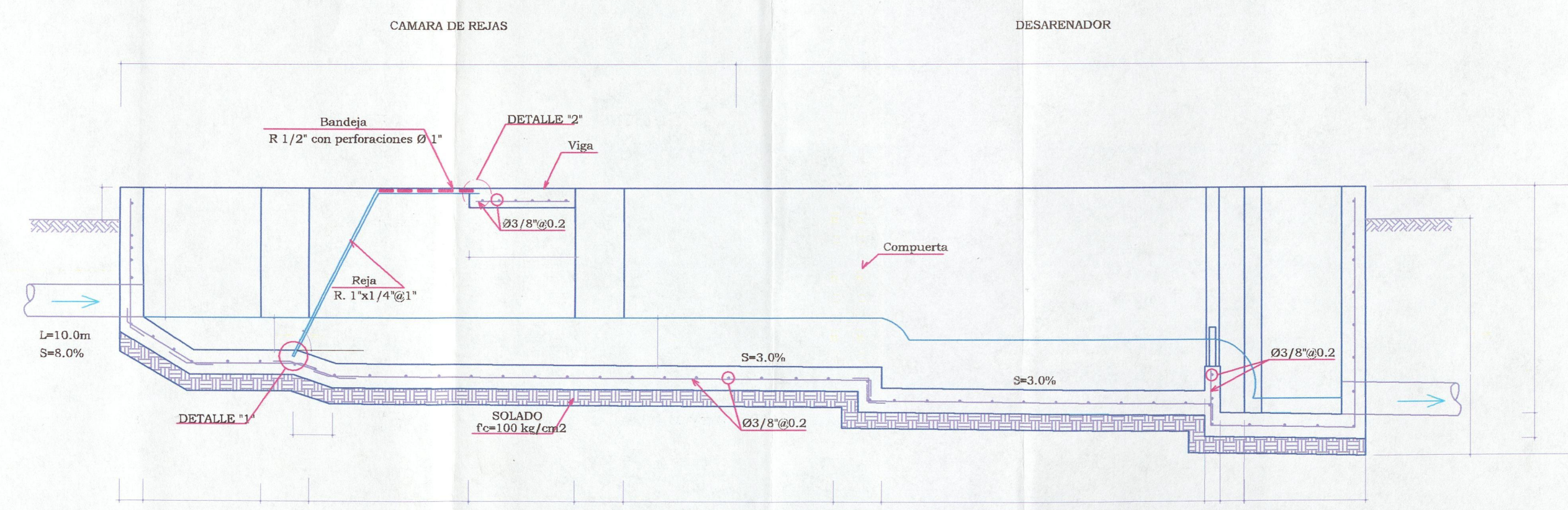
FECHA
MAYO 2016



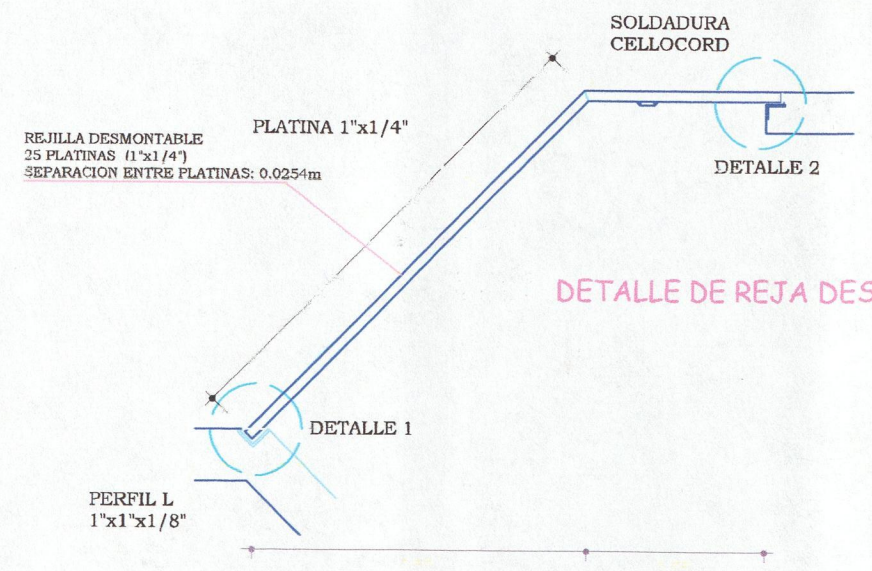
PLANTA
ESC. 1/40



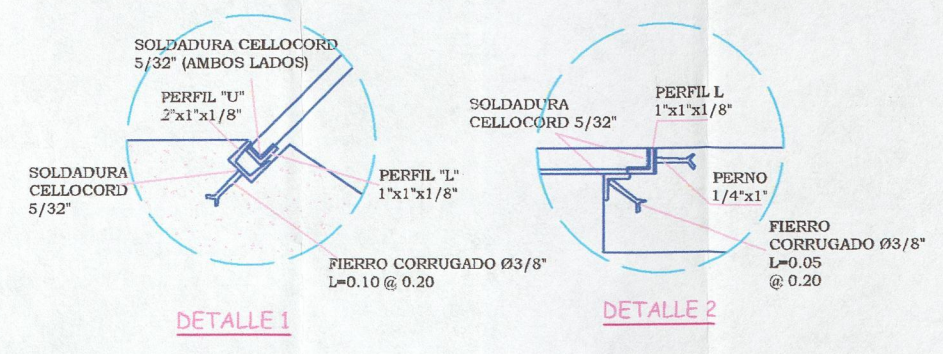
CORTE B-B
ESC. 1/40



CORTE A-A
ESC. 40



DETALLE DE REJA DESMONTABLE



DETALLE 1

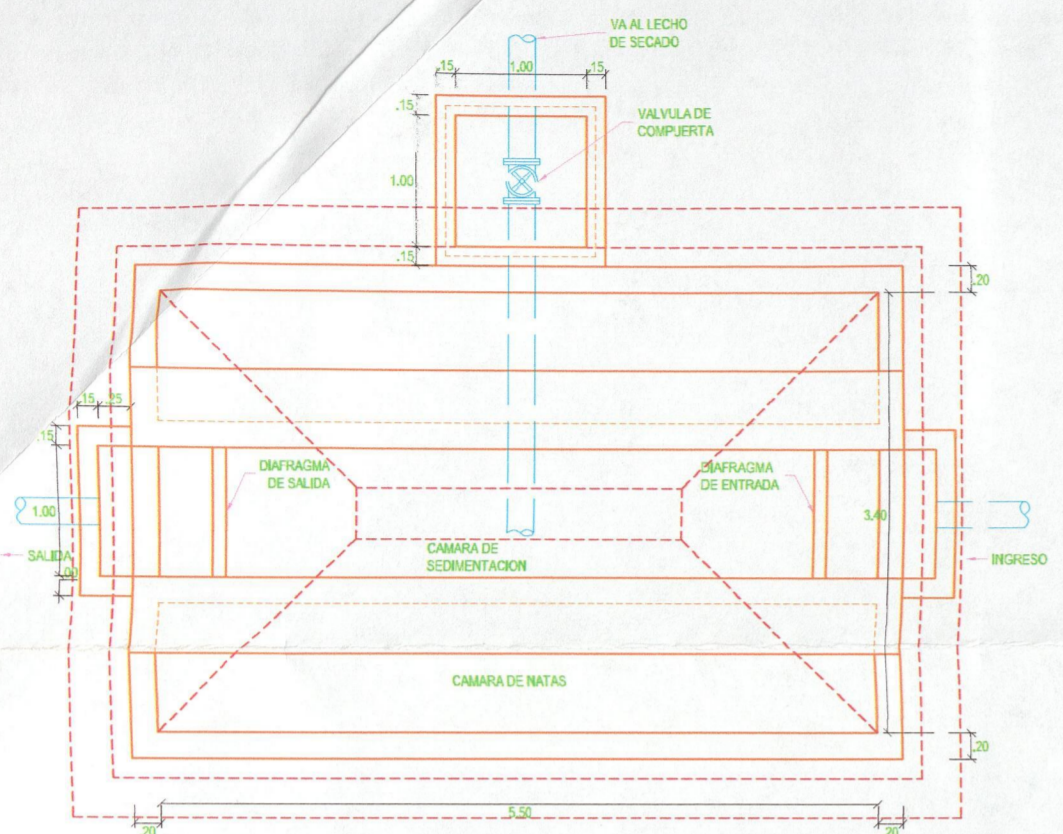
DETALLE 2

CONCRETO
 LOSA FONDO CÁMARA DE REJAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 MUROS CÁMARA DE REJAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 FALSO PISO CIMENTACIÓN $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
 ACERO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

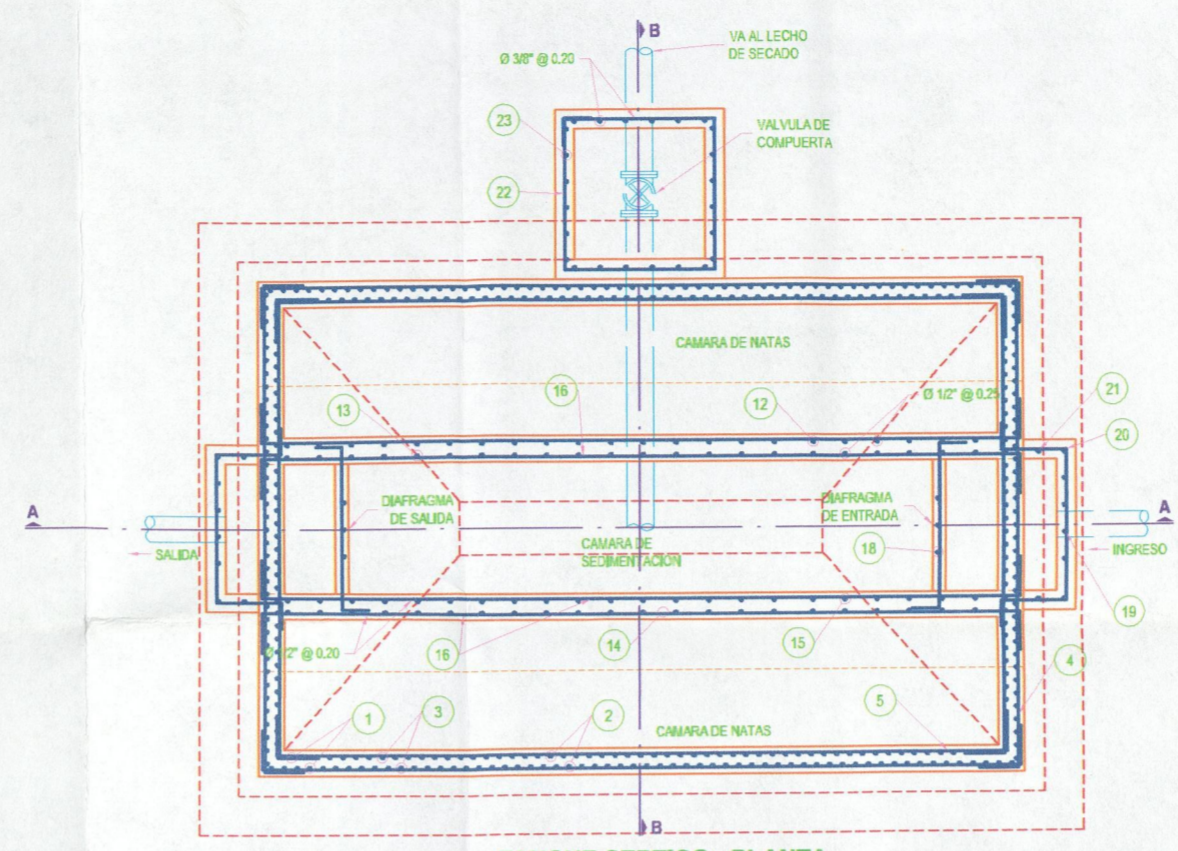
TRASLAPES $\varnothing 3/8" = 25 \text{ CM}$

REVOQUES Y ENLUCIDOS
 TARRAJEAR LA SUPERFICIES INTERIORES DE LA CÁMARA DE REJAS CON MEZCLA 1:2 CON UN ESPESOR MÍNIMO DE 1.5CM. CON ACABADOS FROTACHADOS IMPERMEABILIZANTE SIKA= 1 O SIMILAR
 CEMENTO PORTLAND TIPO I
 DISEÑO : REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES
 NORMA : ASOCIACION DE CEMENTO PORTLAND

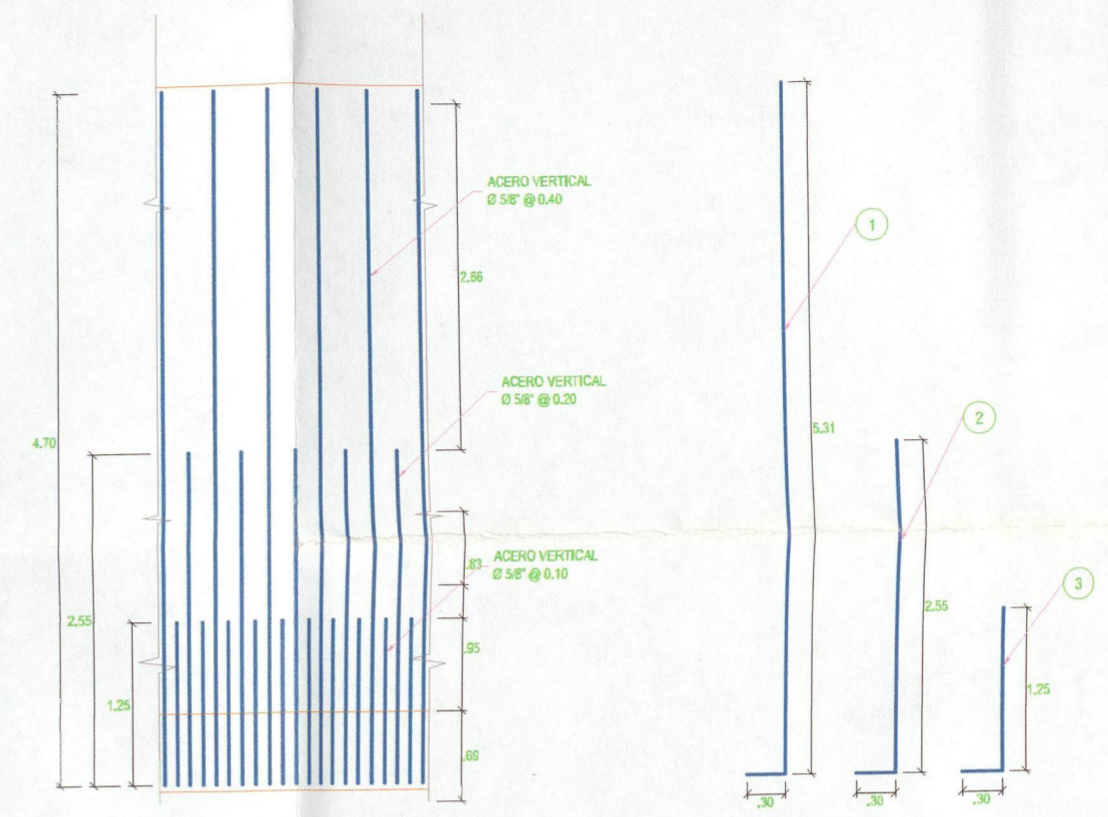
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE GASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCABELICA"		
PLANO: P.T.A.R. GASACANCHA: CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR, CORTES Y DETALLES		LAMINA N°: 14	
UBICACION: DEPARTAMENTO: HUANCAYELICA PROVINCIA: ANGARAES DISTRITO: ANCHONGA LOCALIDAD: GASACANCHA		REVISADO: JURADO CALIFICADOR TESIS: BACHILLER ELMER HUAMANI QUSPE CODIGO: PTC-02	
DISEÑO Y DIAGRAMADOR: Bna. L.B.Q.		ESCALA: INDICADA FECHA: MAYO 2016	



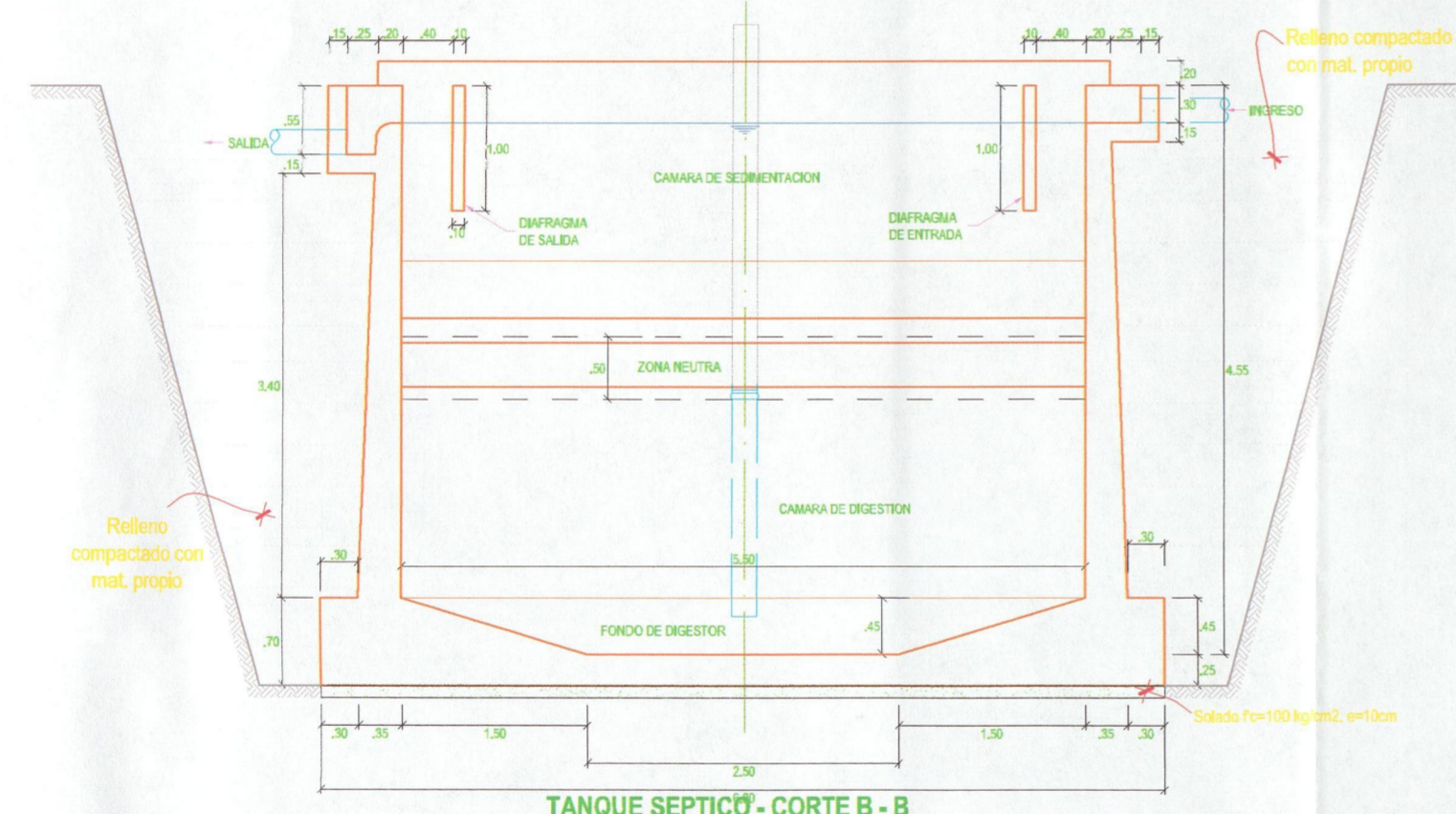
TANQUE SEPTICO - PLANTA
ESC. 1/40



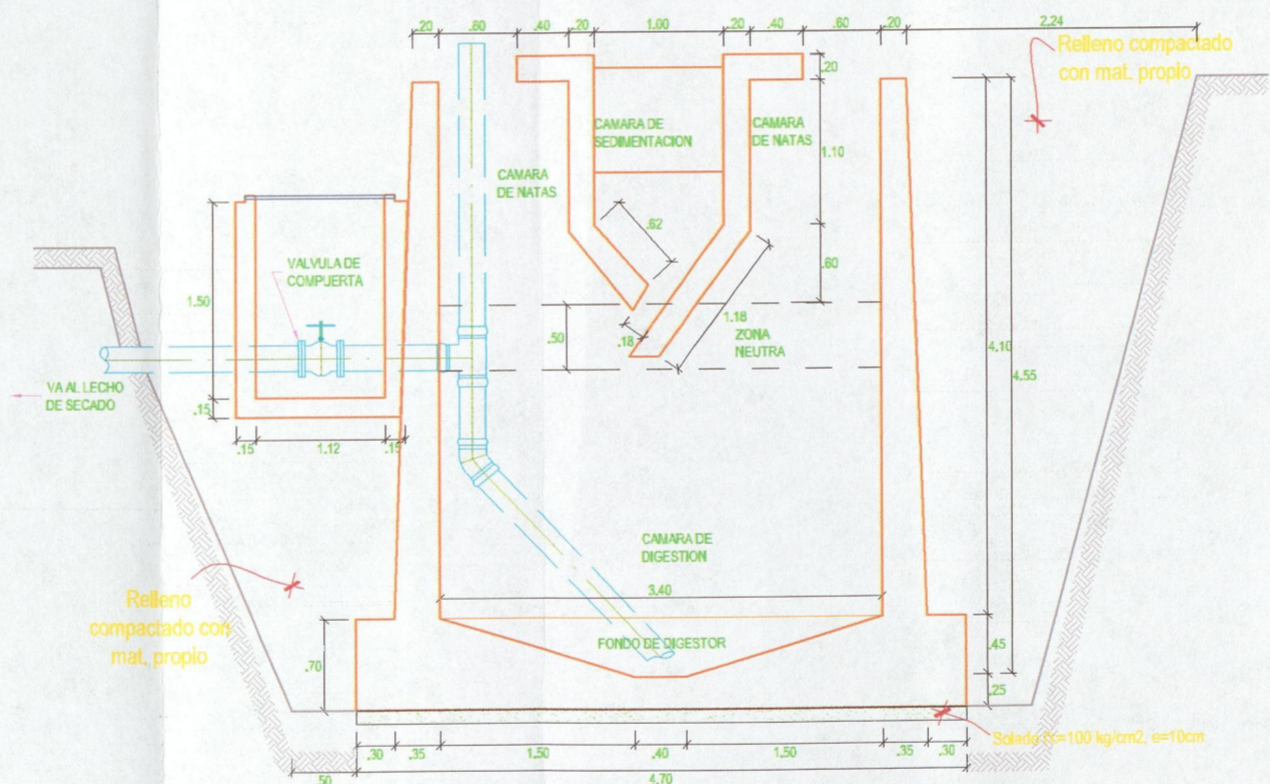
**TANQUE SEPTICO - PLANTA
DETALLE DE ACERO**
ESC. 1/40



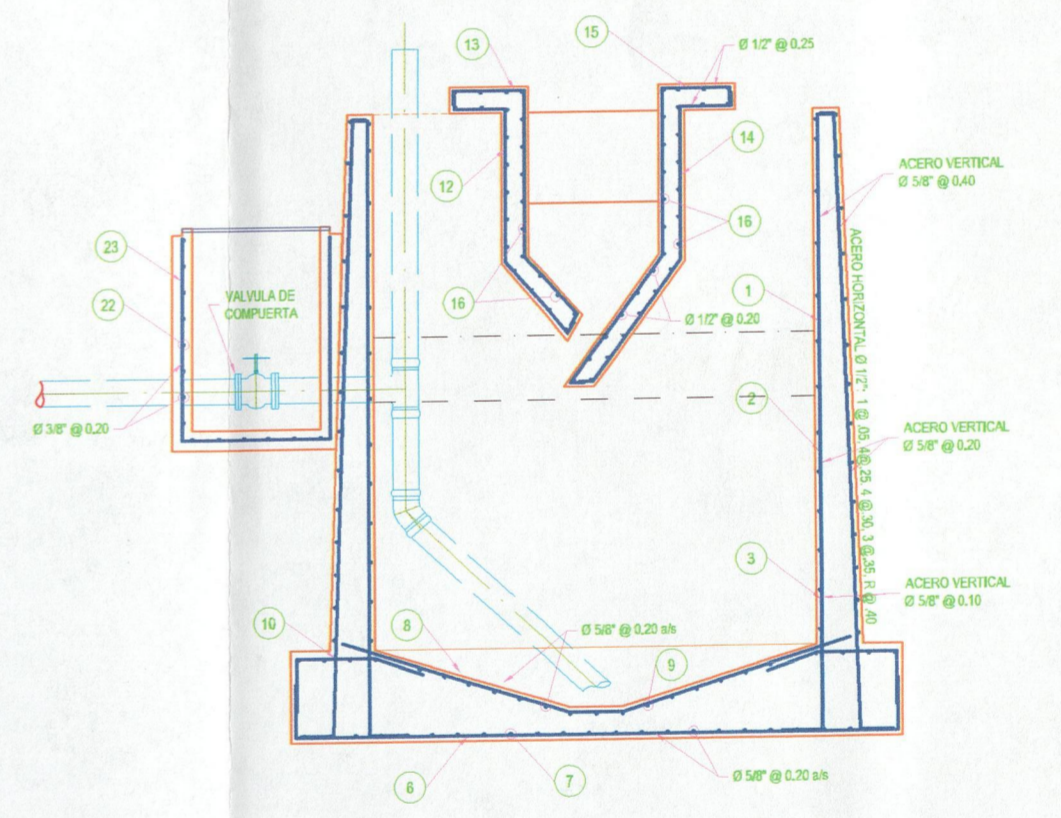
DETALLE DE ACERO VERTICAL
ESC. 1/40



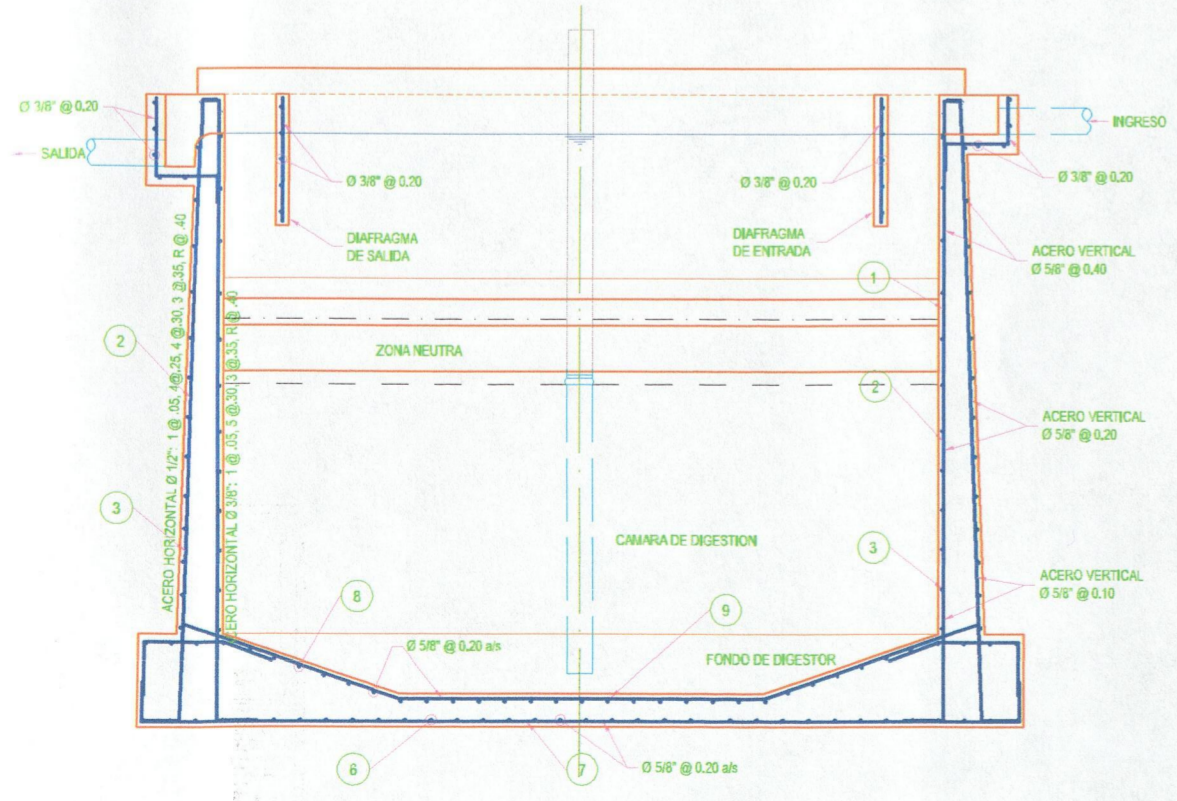
TANQUE SEPTICO - CORTE B - B
ESC. 1/40



**TANQUE SEPTICO - CORTE B - B
DETALLE DE ACERO**
ESC. 1/40



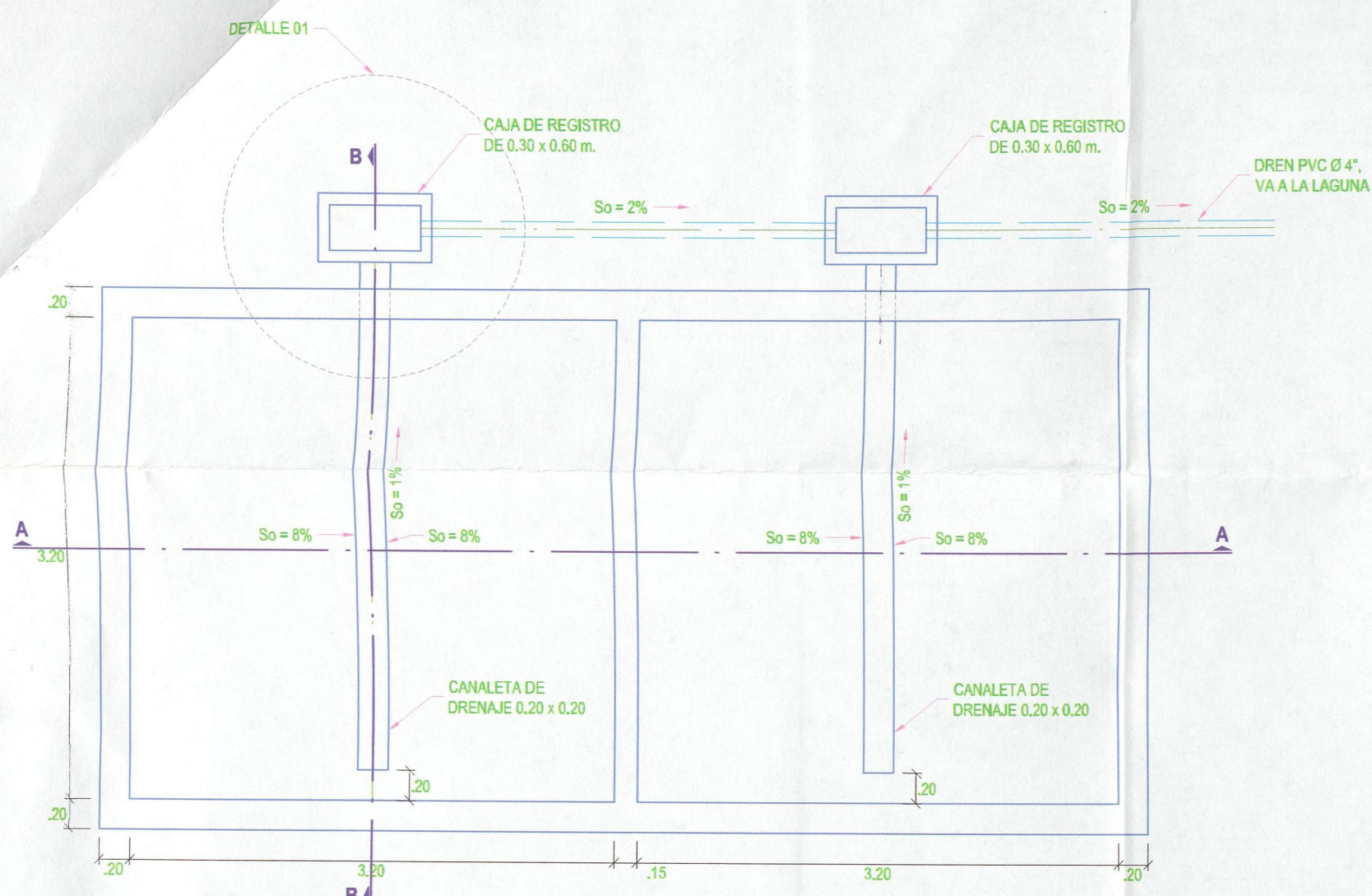
**TANQUE SEPTICO - CORTE B-B
DETALLE DE ACERO**
ESC. 1/40



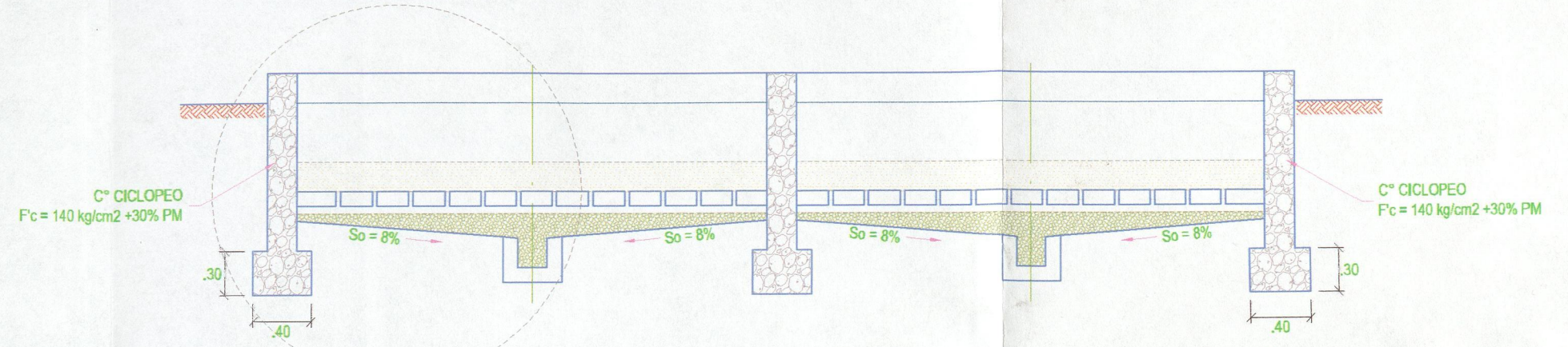
**TANQUE SEPTICO - CORTE A-A
DETALLE DE ACERO**
ESC. 1/40

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- 1.0 CONCRETO**
CONCRETO ARMADO F_{cm} 210 Kg/cm²
CONCRETO SOLADO F_{cm} 100 Kg/cm²
 - 2.0 ACERO DE REFUERZO**
ACERO DE GRADO 80 F_y 4200 Kg/cm²
 - 3.0 CEMENTO**
CEMENTO PORTLAND TIPO I
 - 4.0 AGREGADO GRUESO**
TAMAZO MAXIMO 1/2"-3/4"
 - 5.0 RECUBRIMIENTO MINIMO**
EN LOSAS 3.0 cm
EN MURDOS 4.0 cm
ZAPATA BASE 7.50 cm
 - 6.0 TRASLAPES Y ANCLAJES MINIMOS**
Ø 3/8" 1/2" 5/8"
TRASLAPSE 40 cm 55 cm
ANCLAJE 30 cm 40 cm
 - 7.0 CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO**
R_t = 4.43 Kg/cm²

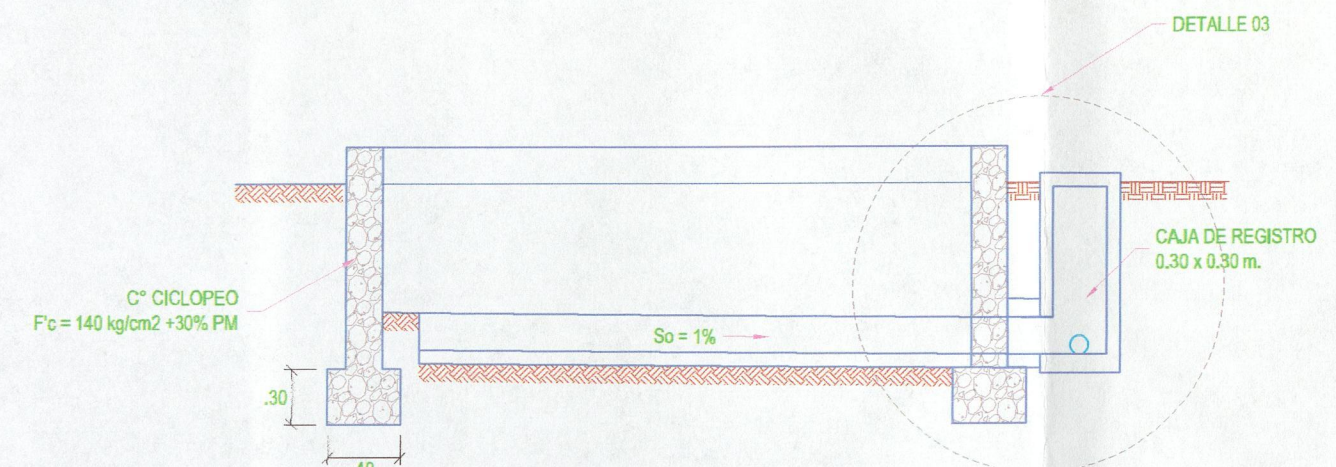
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA	
TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANCAHUAS - HUANCAYELICA"			
ELABORA: P.T.A.R. CASACANCHA: TANQUE IMHOFF, PLANTA, ELEV. DETALLES		LAMIÑA N°: 15	
UBICACION: DEPARTAMENTO : HUANCAYELICA PROVINCIA : ANCAHUAS DISTRITO : ANCHONGA LOCALIDAD : CASACANCHA		CURSO: PT C-03	
DISEÑO Y DIBUJOS: Bach. L.H.Q.		FECHA: MAYO 2016	



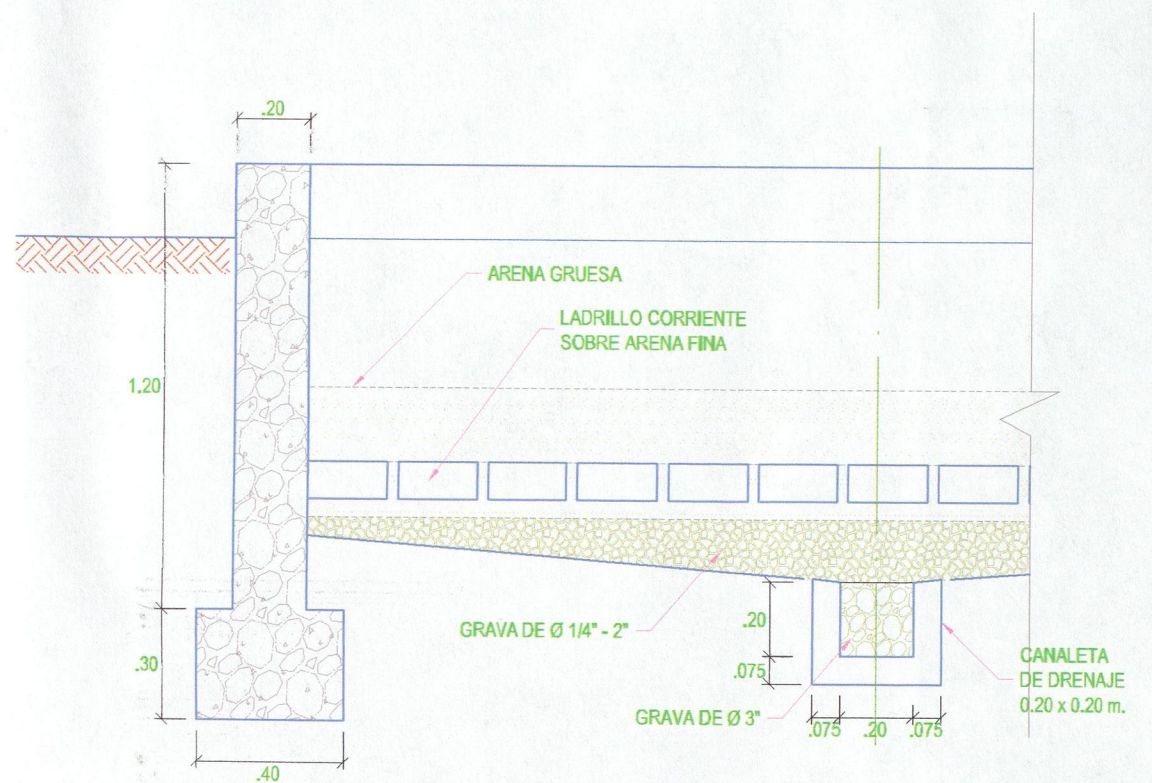
LECHO DE SACEDO - PLANTA
ESC. 1/40



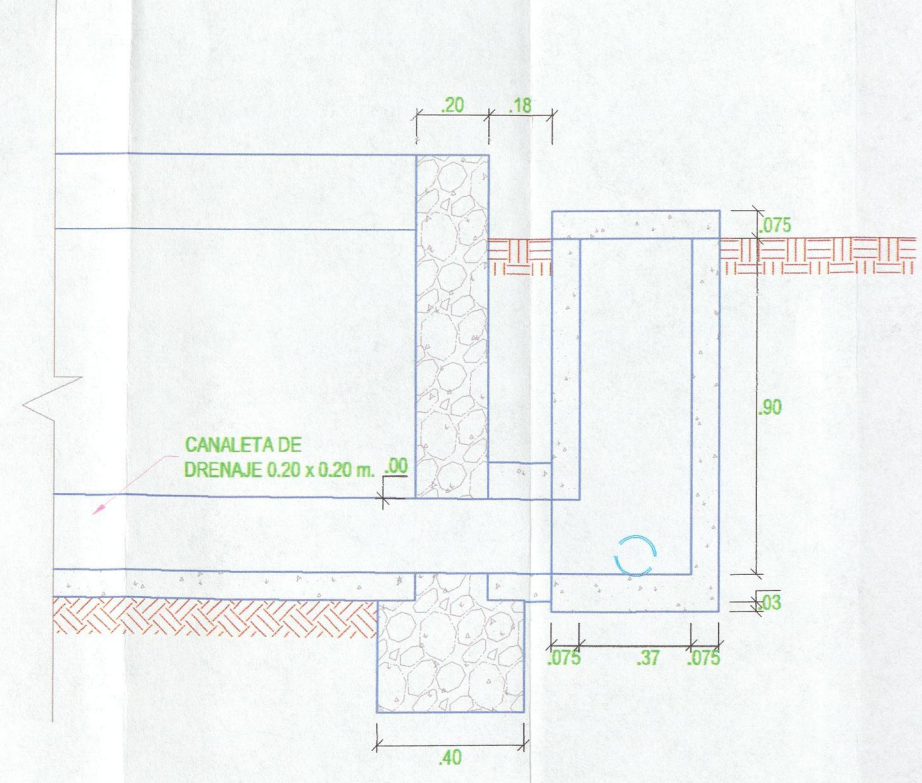
LECHO DE SACEDO - CORTE A - A
ESC. 1/40



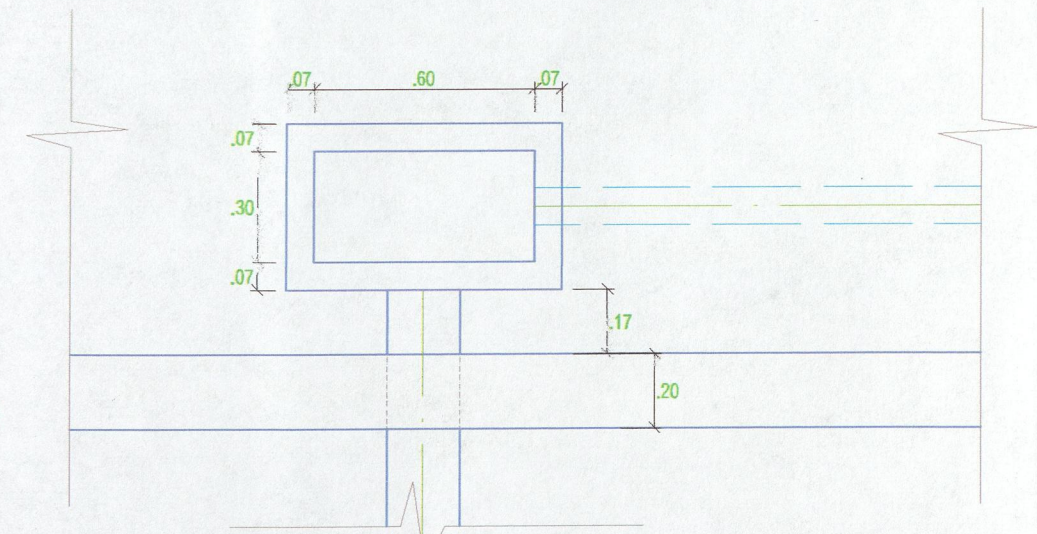
LECHO DE SACEDO - CORTE B - B
ESC. 1/40



DETALLE 02
ESC. 1/20



DETALLE 03
ESC. 1/20



DETALLE 01
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.0 CONCRETO**
CONCRETO ARMADO Fc= 210 Kg/cm²
CONCRETO SIN ARMAR Fc= 150 Kg/cm²
- 2.0 ACERO DE REFUERZO**
ACERO DE GRABADO Ø 10 Fc= 4200 Kg/cm²
- 3.0 CEMENTO**
CEMENTO PORTLAND TIPO I
- 4.0 AGREGADO GRUESO**
TAMANO MAXIMO 1/2" Ø"
- 5.0 RECUBRIMIENTO MINIMO**
EN LOSAS: 3.0 cm
EN MURDOS: 4.0 cm
ZAPATA BASE: 7.50 cm
- 6.0 TRASLAPES Y ANCLAJES MINIMOS**
Ø 10" 12" 16"
TRASLAPES: 40 cm 50 cm
ANCLAJE: 30 cm 40 cm
- 7.0 CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO**
R= 4.0 Kg/cm²

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA</p>		<p>E.F.P. INGENIERIA AGRICOLA</p>
	<p>TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAYELICA"</p>		
<p>PLANO: P.T.A.R. CASACANCHA:LECHO DE SECADO, PLANTA, ELEV. DETALLES</p>	<p>REVISADO: JURADO CALIFICADOR</p>		<p>LAMINA N°: 16</p>
<p>UBICACION: DEPARTAMENTO : HUANCAYELICA PROVINCIA : ANGARAES DISTRITO : ANCHONGA LOCALIDAD : CASACANCHA</p>	<p>TESISTA: BACHILLER ELMER HUAMANI QUISPE</p>		<p>CODIGO: PT C-04</p>
<p>DISEÑO Y DIAGRAMACION: Bach. E.H.Q.</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: MAYO 2016</p>	

ANEXO 6:

**RELACIÓN
DE
BENEFICIARIOS**

PADRON DE BENEFICIARIOS DE LA COMUNIDAD DE CASACANCHA

DEL DISTRITO DE ANCHONGA, PROVINCIA DE ANGARAES, REGION HUANCAMELICA

TESIS: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES- HUANCAMELICA"

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° HAB./CASA	DNI	AGUA	DESAGUE	FIRMA	HUELLA
01	TCHPAS VARGAS DELAYO	06	47427023				
02	QUISPE GUICHCA PEDRO	06	41814813				
03	TAIPE POLICARPO DOMINGO	03	23444426				
04	ICHPAS SULLCARAY TIMOTEO	07	23447669				
05	BELITO POCO MAXIMILIANO	04	23447144				
06	HUINCHO ESCOBAR AURELIO	05	23448067				
07	TAIPE QUIÑA OSCAR	10	23461527				
08	QUISPE SULLCARAY DARIO	04	23461675				
09	QUISPE SULLCARAY PAULINO	06	23446905				
10	ICHPAS GALA JULIO	02	23447566				
11	MORON TORRES EMILIO	02	23259378				
12	TCHPAS VARGAS EZEQUIEL	04	23461955				
13	QUISPE SULLCARAY WALTER	04	24197600				
14	QUISPE CHOQUE SABINO	10	23446893				
15	QUISPE SULLCARAY JUANA	04	23461411				
16	SEDANO BENDIZO RAUL	04	44609800				
17	SOLIER ÑAHUINCOPA JULIO	03	46505198				
18	FLORES BELITO VICTORIA	07	23461356				
19	VARGAS TAIPE LIDER	04	43592179				
20	SOLIER ÑAHUINCOPA DAVID	05	40986461				
21	SULLCARAY UNOCC SOFIA	02	23448456				
22	ICHPAS VARGAS ARMANDO	05	23462373				
23	PEREZ SANCHEZ SANTOS	07	23467305				

PADRON DE BENEFICIARIOS DE LA COMUNIDAD DE CASACANCHA

DEL DISTRITO DE ANCHONGA, PROVINCIA DE ANGARAES, REGION HUANCAMELICA

TESIS: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA - ANGARAES - HUANCAMELICA

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº PAR./CASA	DNI	AGUA	DESAGUE	FIRMA	HUELLA
	VARGAS RAMOS ANACLETO	02	23459955				
24	BELITO CASTRO ANITA	03	42237283				
25	TAIPE ICHPAS EUDOCIA	03	23448439				
26	ICHPAS POCO EUGENIA	06	23468417				
27	PEREZ POCO MARIA	05	23468469				
28	TAIPE PEREZ CRISTIAN	06	45643737				
29	VARGAS SEDANO HERIVAN	01	40591764				
30	SEDANO PEREZ MATIASA	03	23446875				
31	VARGAS ICHPAS OSCAR	06	40628485				
32	VARGAS ICHPAS JUANCITO	05	23460107				
33	SANCHEZ LARRURI ALEJANDRA	07	23446842				
34	VARGAS SANCHEZ ELESEO	04	41249739				
35	VARGAS TAIPE WALTER	03	41287826				
	MACHUCA ESCOBAR BRAUNIO	04	23448825				
37	BALA MACHUCH ERASMO	05	23467320				
38	SEDANO PEREZ EVARISTO	05	23446829				
39	TAIPE PEREZ PLASIDA	01	45488516				
40	POCO BELITO RICARDO	06	23467388				
41	VARGAS SANCHEZ DORA	05	23461514				
42	HILARIO QUICHA TEODORO	03	23448220				
43	MACHUCA ESCOBAR VICENTE	02	23447257				
44	PEREZ POCO MARCELINO	04	23461380				
45	HUISARAIMI CONDORI LUCAS	02	23446573				

PADRON DE BENEFICIARIOS DE LA COMUNIDAD DE CASACANCHA

DEL DISTRITO DE ANCHONGA, PROVINCIA DE ANGARAES, REGION HUANCAMELICA

TEMA: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE CASACANCHA DEL DISTRITO DE ANCHONGA- ANGARAES- HUANCAMELICA"

APellidos y Nombres	N° HAB./CASA	DNI	AGUA	DESAGUE	FIRMA	HUELLA
MACHUCA ANDYAIPOMA ARTURO	02	45166488			<i>[Signature]</i>	
PEREZ TAIPE JESUS	02	2344570			<i>[Signature]</i>	
VARGAS SOLIS JACINTO	02	23460107			<i>[Signature]</i>	
QUISPE SULLCARAY JULIO	02	40956864			<i>[Signature]</i>	
QUISPE ICHPAS DEMETRIO						
TAIPE ICHPAS DIONICIO	05	23461342				
VARGAS TAIPE GLADYS	04	44824655			<i>[Signature]</i>	
CONTRERAS ICHPAS ELIAS	05	23461518			<i>[Signature]</i>	
CENTRO EDUCATIVO ESCUELA	APAYA:	43974823			<i>[Signature]</i>	
CENTRO EDUCATIVO INICIAL	APAYA:	40956867			<i>[Signature]</i>	
LOCAL COMUNAL	PRESELENTE:	41424023			<i>[Signature]</i>	
TAIPE VARGAS MARIA	06	25461469			<i>[Signature]</i>	
MOÑOZ TORRES EMILIANA	02	23449275			<i>[Signature]</i>	
VARGAS ICHPAS DORIS	05	46560673			<i>[Signature]</i>	
VARGAS ICHPAS WALTER	03					
ICHPAS VARGAS HECTOR	03					
QUISPE SULLCARAY NATIVIDAD	05	40986129			<i>[Signature]</i>	
Pedro Quisp Quiscuena			Santos Porco Toraja			
41814813			23467305			