

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**“Análisis Comparativo Entre El Método De Tanque Séptico Y El
Método De Baños Ecológicos Con Biodigestores Para El
Mejoramiento Del Sistema De Alcantarillado En El Caserío De Santa
Apolonia, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán – La Libertad”**

Área de Investigación:
Saneamiento

Autor(es):
Br. Aponte Díaz, Bret Germán

Jurado Evaluador:

Presidente: Cancino Rodas, César Leónidas

Secretario: Merino Martinez, Marcelo

Vocal: Geldres Sanchez, Carmen Lucía

Asesor:
Vértiz Malabrigo, Manuel Alberto
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-8258>

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

Fecha de sustentación: 2021/04/06

JURADO EVALUADOR

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL
MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE
SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN – LA
LIBERTAD”**

ELABORADO POR:

Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN

APROBADO POR:

Ing. CÉSAR LEONIDAS CANCINO RODAS

CIP N° 77103 - *PRESIDENTE*

Ing. MARCELO MERINO MARTINEZ

CIP N° 77111 - *SECRETARIO*

Ing. CARMEN GELDRES SANCHEZ

CIP N° 80599 - *VOCAL*

DEDICATORIA

A Dios.

A María, por su incontable sacrificio para sacar adelante a la familia aun en medio de la dificultad. Mi más grande respeto y admiración por ella.

A Samuel, por su temprana corrección y por despertar en mí el interés de la investigación y el pensamiento crítico. Padre, siempre te llevo en el corazón.

A mis hermanos, y el amor que sostiene nuestro más íntimo lazo.

A Dánae, por llevar en sí misma lo que no hacía falta y por su sapiente amor.

A Carolina, madre, cuánto hubiera querido mi alegría tenerte hoy aquí. Hasta pronto.

A Carlos, espero estés orgulloso de mi.

AGRADECIMIENTO

Agradezco el interés de la universidad por formar, más que profesionales, hombres que hagan bien, que sean de bien y que enseñen el bien en la sociedad. Por los años que me brindó de conocimiento y experiencia en sus aulas, siempre orgulloso Orreguiano.

Al Ingeniero Manuel Vértiz Malabrigo, su apoyo ha sido más que indispensable en este proceso. Todo lo bueno que le pueda pasar a una persona se lo deseo a Ud. Y a su familia.

A la vida y a los amigos, somos pasajeros, pero al afecto permanecerá siempre.

RESUMEN

La tesis titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN – LA LIBERTAD”, se desarrolló bajo la línea de investigación de Saneamiento y se procesaron datos topográficos, de estudios de suelos y de diseño, alineándolos a la normativa actual, cuyos resultados permitieron identificar que el método más óptimo a la situación local es el Método de Baños Ecológicos con Biodigestores por generar menor impacto ambiental y reducir el costo de instalación, así mismo mejorará la calidad de vida de los pobladores.

Para la red del alcantarillado principal del **Método de Tanque Séptico** se diseñaron de 99 buzones de inspección, se instalarán 4,190.80 ml de tuberías PVC NTP ISO 4435 S-25 de diámetro de 160 mm. Se considera también la instalación de 1,700.00 ml de tubería del tipo PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 100 mm para 85 conexiones domiciliarias. La construcción de Tanque séptico con dos cámaras y cinco pozos de percolación con un volumen de 17.67m³ cada uno permitirán el correcto funcionamiento del sistema. El costo total del proyecto asciende a S/ 2,902,738.32 en un tiempo de ejecución de 120 días calendarios.

Para el diseño de **baños ecológicos con biodigestores** se consideraron las 85 viviendas con sus respectivas Unidades Básicas de Saneamiento a las cuales se les instalarán 85 biodigestores de 600 litros auto limpiables de la marca Rotoplast y sus respectivos componentes. El monto total del proyecto asciende a S/ 1,011,685.73 ejecutado en 90 días calendarios.

ABSTRACT

The thesis titled “COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN THE SEPTIC TANK METHOD AND THE ECOLOGICAL BATHS METHOD WITH BIODIGESTERS FOR THE IMPROVEMENT OF THE SEWAGE TREATMENT IN THE SANTA APOLONIA HOMESTEAD, JULCÁN DISTRICT, PROVINCE OF JULCÁN – LA LIBERTAD”, was developed under the Sanitation research, topographic data were processed and análisis and design of structures aligning them with current regulations. Those results allowed to identify that the most optimal method for the local situation is the Ecological Baths Method with Biodigesters because it generates less environmental impact and reducing the cost of installation. It will also improve the quality life of the habitants.

For the main sewage system of the Septic Tank Method, 99 manholes were designed, 4,190.80 ml of PVC NTP ISO 4435 S-25 pipes with a diameter of 160 mm will be installed. The installation of 1,700.00 ml of PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 100 mm type pipe for 85 household connections is also considered. The construction of a septic tank with two chambers and five percolation wells with a volume of 17.67m³ each will allow the correct operation of the system. The total cost of the project amounts to S / 2,902,738.32 in an execution time of 120 calendar days.

For the design of ecological baths with biodigesters, 85 houses with their respective Basic Sanitation Units were considered, to which 85 self-cleaning 600-liter biodigesters of the Rotoplast brand and their respective components will be installed. The total amount of the project is S / 1,011,685.73, executed in 90 calendar days.

INDICE

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
INDICE	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:	12
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:.....	15
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	18
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	18
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:	19
2. MARCO DE REFERENCIA.....	20
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:	20
2.2. MARCO TEÓRICO:.....	24
2.3. MARCO CONCEPTUAL:	47
2.4. HIPÓTESIS:	56
2.5. VARIABLES:	56
3. METODOLOGÍA	57
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	57
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	57
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:.....	57
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:	57
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:	58
4. RESULTADOS.....	160
4.1. RESÚMENES DE LOS RESULTADOS:.....	160
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS:.....	161
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	163
CONCLUSIONES.....	166
RECOMENDACIONES.....	168
REFERENCIAS	169
ANEXOS	173

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1	DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – REPÚBLICA DEL PERÚ	16
Figura 2	CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	17
Figura 3	ESQUEMA DE UN SISTEMA DE TANQUE SÉPTICO	26
Figura 4	TIPOS DE TANQUES SÉPTICOS	26
Figura 5	POZOS DE ABSORCIÓN	34
Figura 6	TIPOS DE TRAMPAS DE GRASA	34
Figura 7	TIPOS DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN	35
Figura 8	COMPONENTES DEL BIODIGESTOR	37
Figura 9	MEDIDAS DE LOS COMPONENTES DEL BIODIGESTOR	39
Figura 10	COMPONENTES DEL BIODIGESTOR	40
Figura 11	RELLENO DE EXCAVACIÓN	42
Figura 12	REGISTRO DE LODOS	43
Figura 13	CORRECTA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL BIODIGESTOR	44
Figura 14	FUNCIONAMIENTO DEL BIODIGESTOR	45
Figura 15	PLANO A CURVAS DE NIVEL DE SANTA APOLONIA	59
Figura 16	PLANO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS PRINCIPALES	59
Figura 17	CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°1	62
Figura 18	DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°1	64
Figura 19	CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°8	68
Figura 20	DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°8	70
Figura 21	CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°23	74
Figura 22	DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°23	76
Figura 23	TANQUE SÉPTICO DE 1 CÁMARA. VISTA DE PLANTA	86
Figura 24	TANQUE SÉPTICO DE 2 CÁMARAS. VISTA DE PLANTA	87
Figura 25	CURVA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL SUELO	87
Figura 26	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO	18
Tabla 2	TASA DE ACUMULACIÓN DE LODOS	27
Tabla 3	CLASIFICACIÓN DEL TERRENO	32
Tabla 4	DISTANCIAS DE TANQUE SÉPTICO A OTRAS ESTRUCTURAS	32
Tabla 5	PESO DE BIODIGESTOR	37
Tabla 6	MEDIDAS DEL BIODIGESTOR SEGÚN SU TIPO	38
Tabla 7	CAPACIDADES DE LOS BIODIGESTORES	39
Tabla 8	VOLUMEN MÍNIMO DEL REGISTRO DE LODOS ZONA RURAL Y URBANA	43
Tabla 9	PURGA DE LODO Y CANTIDAD DE CAL PARA MANTENIMIENTO CADA AÑO	46
Tabla 10	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°1	61
Tabla 11	ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N°1	11
Tabla 12	CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°1	64
Tabla 13	PESO ESPECÍFICO CALICATA N°1	65
Tabla 14	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°8	67
Tabla 15	ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N°8	69
Tabla 16	CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°8	70
Tabla 17	PESO ESPECÍFICO CALICATA N°8	71
Tabla 18	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°23	73
Tabla 19	ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N°23	75
Tabla 20	CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°23	77
Tabla 21	PESO ESPECÍFICO CALICATA N°23	77
Tabla 22	PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	82
Tabla 23	CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE ACUERDO A LA PRUEBA DE ABSORCIÓN	83
Tabla 24	DISEÑO HIDRÁULICO – RED DE ALCANTARILLADO	93
Tabla 25	DISEÑO DE BUZONES	98
Tabla 26	CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR SEGÚN LA CANTIDAD DE HABITANTES POR VIVIENDA	14
		5
		14
Tabla 27	MEDIDAS DE CAJA DE REGISTRO DE LODOS	6
	LONGITUDES DE TUBERÍA DE 2” PARA ZANJAS DE INFILTRACIÓN DE BIODIGESTORES	14
Tabla 28		7

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática:

Las líneas o sistemas de alcantarillado constituyen una prioridad de salud pública, ya que representan el principal medio para la eliminación y tratamiento de los desechos humanos, generando un desarrollo ambiental y disminuyendo las tasas de mortalidad relacionadas a las enfermedades infecciosas que tienen origen en la falta de dos servicios indispensables: la calidad del agua y adecuado saneamiento. El impacto debido a la correcta prestación de estos servicios genera una condición óptima para el éxito de los programas que buscan erradicar la pobreza, la mortalidad infantil, la salud y la nutrición de las familias pequeñas y marginales. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [UNDP], 2020)

Se refiere a saneamiento básico precisamente a las acciones mínimas que una localidad urbana o rural debe adoptar para asegurar un ambiente saludable de sus pobladores. Estas consideraciones básicas incluyen el abastecimiento de agua potable para consumo humano, el manejo y disposición adecuado de las aguas residuales, residuos sólidos y excretas. Castro y Pérez (2009)

Es posible crear condiciones que mejoren la calidad de vida de las personas con pocos recursos, aun cuando el saneamiento constituye un reto multidisciplinario e interinstitucional debido a que incorporan diversas variables que van desde lo técnico, económico, social y ambiental. Por ello es fundamental desarrollar capacidades para que las autoridades locales a través de estrategias de desarrollo atiendan de manera pronta las necesidades de las comunidades. (Castro y Pérez, 2009)

En el Perú se estima que alrededor de ochenta y ocho (88) obras de agua y saneamiento están completamente paralizadas debido a diversas causas, dentro de las cuales se enumeran deficiencias en la elaboración de expedientes técnicos, incumplimiento contractual de los contratistas, deficiencias administrativas y conflictos sociales. En cuanto a la población, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019, como se citó

en Chávez, 2019) predice que un 35% de peruanos no tiene acceso a ninguna red de alcantarillado y que solo el 62% de las aguas servidas recogidas por las Entidades Prestadoras del servicio de saneamiento de las localidades respectivas pasan un proceso en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

La cobertura en alcantarillado para la zona rural del Perú es de 29%, y en agua potable de 62%, en comparación con el sector urbano, donde el 79% de la población cuenta con el sistema de recolección de excretas y el 88% tiene agua potable. Esta enorme diferencia y su indudable problema se concentra en el modelo de gestión urbano y rural de las entidades prestadoras del este servicio, las mismas que presentan desde hace varios años graves falencias estructurales que impiden responder a necesidades específicas de la población. Se menciona también la mínima inversión estatal debido a la burocrática forma en que se sobrecarga la normativa, trabando el despunte de la inversión. (Chávez, 2019)

Es por ello que se ha declarado a los servicios de saneamiento como necesidad y utilidad pública y de preferente interés nacional, cuya finalidad es proteger la salud de la población y el ambiente; estableciendo que la prestación de los servicios de saneamiento comprende la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como rural. (Ley N° 26338 de 2015. Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento. 25 de setiembre de 2015. D.O. 1292707_10). (El Peruano, 2015)

El Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de los Servicios de Saneamiento, con Ley N° 26338, aprobado con Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA en sus artículos 11 y 164, mencionada en el Diario Oficial del Bicentenario El Peruano (2005), señalan que corresponde al Ministerio de Vivienda. Construcción y Saneamiento (MVCS), como Ente Rector del Sector Saneamiento, entre otros, formular normar, dirigir, coordinar, ejecutar y supervisar la política nacional y acciones del sector en materia de saneamiento y evaluar permanentemente sus resultados, generando las

condiciones para el acceso a los servicios de saneamiento en niveles adecuados de calidad y sostenibilidad en su prestación, en especial de los sectores de menores recursos económicos. Promoviendo la educación sanitaria de la población y programas de asistencia técnica y financiera para la provisión de los servicios de saneamiento adecuados a cada localidad rural y para la implementación de los mismos; y, que se define como centro poblado rural a aquel que no sobrepase de dos mil (2000) habitantes.

Con esta finalidad en un año la inversión hacia este sector ascendió un 72% (periodo 2016 – 2017) representando el mayor incremento presupuestal para el rubro. Del mismo modo se convocó a las empresas privadas a desarrollar proyectos de inversión en infraestructura de producción de agua potable y de aprovechamiento de residuos sólidos, así como la gestión de los servicios de agua y saneamiento. (Chávez, 2019)

Se espera que para el 2021 el Gobierno Central logre la cobertura universal de ámbitos urbanos y para el 2030 la cobertura universal de zonas rurales, alineándose así con la Política 33 del Acuerdo Nacional que establece políticas de Estado sobre los recursos hídricos y con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, la cual reconoce el acceso al agua y saneamiento como derechos humanos y políticas que reducen las desigualdades económicas, sociales y medioambientales. En esta misma línea se sitúan la Política Nacional de Saneamiento 2017-2021, el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) y el Programa Multianual de Inversiones (PMI) 2020-2022 del MCVS. (El Peruano, 2005)

Que, la complejidad de la problemática rural en razón a las características geográficas y la dispersión de las localidades genera situaciones de vulnerabilidad que afectan a las poblaciones que allí se asientan, lo cual exige el diseño de soluciones adecuadas que sean compatibles con las políticas públicas de carácter inclusivo que se enmarcan y contribuyen a una intervención del Estado más articulada, focalizada, multisectorial e intergubernamental, destinada a reducir las brechas de pobreza,

desigualdad, vulnerabilidades y riesgos sociales en los ámbitos rurales. (El Peruano, 2005)

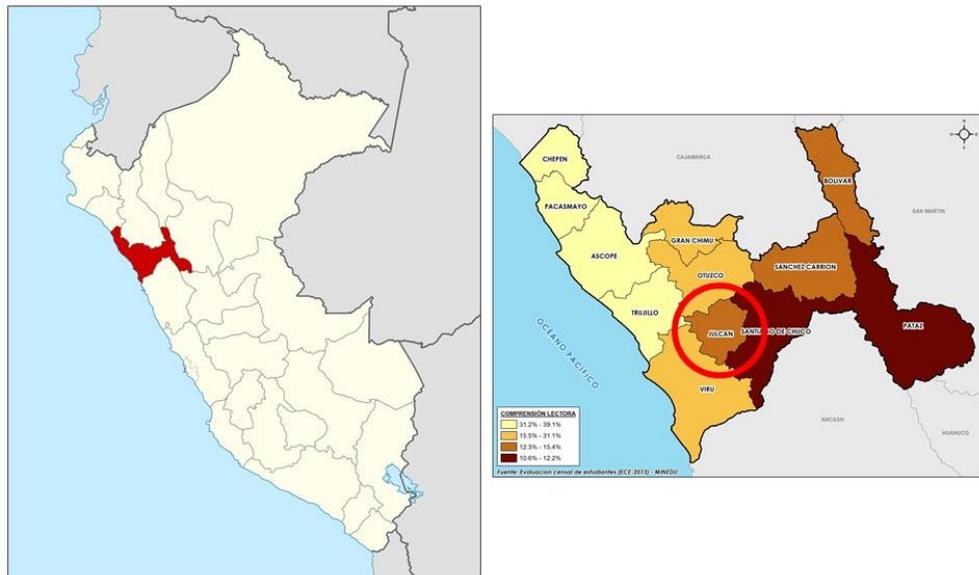
Que, en dicho contexto se hace necesario complementar el esfuerzo de los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales mediante la definición de un programa que implemente actividades, proyectos y programas de inversión pública, enmarcados en los planes sectoriales, regionales y municipales, orientados a proveer de agua y disposición sanitaria de excretas a la población del ámbito rural a nivel nacional, mejorando la gestión operativa y promoviendo la capacitación y sostenibilidad de los servicios que resulten apropiadas de acuerdo a las condiciones físico - geográficas y socio-económicas. (El Peruano, 2005)

1.2. Descripción del Problema:

Esta problemática se enfoca en el área rural del departamento de la Libertad, específicamente en el caserío de Santa Apolonia, provincia de Julcán.

Figura 1

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – REPÚBLICA DEL PERÚ



Fuente: Imagen de Google

Figura 2

CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



Fuente: Imagen de Google

Ubicación del proyecto:

Caserío : Santa Apolonia

Distrito : Julcán

Provincia : Julcán

Departamento : La Libertad

Altitud: : 3.100 m.s.n.m.

Coordenadas UTM del sistema de posicionamiento:

Norte : 9109328

Este : 782519

Comprende 85 Viviendas y una población actual de 250 habitantes, según Instituto Nacional de Estadística Informática (INEI, 2020) el cual resalta también que el 100% de la población vive en pobreza extrema, siendo el principal sustento la Agricultura (el 75% de sus habitantes se dedican íntegramente a este rubro) percibiendo un ingreso promedio mensual de s/

200.00 por familia y ninguno de ellos cuenta con un sistema de disposición de excretas, ni de Unidades básicas de Saneamiento. Es por ello que el gobierno central mediante el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR, 2019) viene desarrollando proyectos en las zonas rurales a fin de dotar a estas poblaciones alejadas de sistemas de abastecimientos y la vez solucionar el sistema de saneamiento de las localidades, mejorando de esta forma la calidad de vida. La localidad que interviene en este proyecto cuenta con un sistema de agua potable deficiente, gracias al pedido de los pobladores y las gestiones de las autoridades de la zona, la Municipalidad Provincial de Julcán viene desarrollando el proyecto de Agua y Saneamiento en los caseríos, dentro de los cuales está en el Santa Apolonia, como lo menciona Fernández (2019), en su artículo online del diariocorreo.pe.

En principio, es por esa razón que se evaluará el factor económico de los Métodos en comparación, para beneficiar a toda la población y brindarle una mejor calidad de vida.

En cuanto a la accesibilidad para la zona de estudio se precisa que las rutas hacia la localidad son como se describe:

Tabla 1

VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO

Destino	Estado de la vía			
	Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar	Trocha
	Km Tiempo	Km Tiempo	Km Tiempo	Km Tiempo
Trujillo – Desvío a Otuzco	71.20 1.00			
Desvío de Otuzco – Santa Apolonia		41.60 3.00		

Fuente: Propia referente a Google Maps

1.3. Formulación del Problema:

¿Cuál es el resultado del análisis comparativo entre el Método de Tanque Séptico y el Método de Baños Ecológicos con biodigestores para el mejoramiento del Sistema de Alcantarillado en el caserío Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia de Julcán, La Libertad?

1.4. Objetivos de la investigación:

1.4.1. Objetivo General

Realizar el análisis comparativo entre el Método de Tanque Séptico y el Método de Baños Ecológicos con biodigestores para el mejoramiento del Sistema de Alcantarillado en el caserío Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia de Julcán, La Libertad.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros de diseño para los sistemas de tratamiento de aguas residuales propuestos en el proyecto.
- Diseñar un sistema alternativo para el tratamiento de aguas servidas de acuerdo al método de baños ecológicos usando biodigestores auto limpiables.
- Diseñar el sistema de tratamiento de aguas residuales de acuerdo al método de tanque séptico.
- Determinar la mejor alternativa en base a las metodologías propuestas, priorizando beneficios económicos, técnicos, ecológicos y ambientales.

1.5. Justificación del Estudio:

Tiene una importancia académica, dado que los conocimientos adquiridos durante la etapa de formación universitaria interpretan a la problemática de infraestructura nacional como un factor primordial para el acceso a los servicios básicos de la población de cualquier sector social, poniendo a disposición de la sociedad el análisis técnico – crítico con el que hemos sido instruidos, incluso más cuando el país se acerca al bicentenario de su independencia.

Desde el punto de vista social, ya que incluye un problema real referente al saneamiento rural básico de una población vecina y que se encuentra al alcance de todos los recursos con los que se pueda trabajar, como lo es el Caserío Santa Polonia, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán, departamento de La Libertad. Además de mejorar la calidad de vida de los pobladores brindándoles una infraestructura óptima y propia de un derecho fundamental del ser humano, el derecho a un nivel de vida adecuado. (El Peruano, 2005)

Desde el punto de vista técnico, porque se analizará de forma sustentable cuál de los sistemas propuestos es el más adecuado desde las perspectivas de tiempo de ejecución, proceso constructivo, materiales de construcción y costo.

Desde el punto de vista ecológico por que se determina cuál de los dos sistemas propuestos, es el que presenta menor impacto ambiental en la zona de estudio, ya que al tratarse de una zona altoandina se buscará que la intervención no genere consecuencias negativas en el hábitat de la población.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio:

Olivarria y Palacios (2012) en su tesis titulada: “Diseño de la planta de tratamiento para el manejo de las aguas residuales domesticas del caserío pozo de los Ramos, distrito de Curamori, provincia y departamento de Piura” propuso como objetivos identificar, evaluar y cuantificar el impacto sobre el medio ambiente que puede ser ocasionado por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas. Así también recomendó tomar medidas de prevención y mitigación para los efectos negativos que pudieran presentarse durante su construcción, operación y mantenimiento. Además de ellos, elaboró un programa de monitoreo y vigilancia para dar seguimiento a la mitigación y control de parámetros ambientales. Como consecuencia, diseñó un plan óptimo para la determinación del efecto ambiental del sistema, así como un plan de administración de residuos producto de la operación.

Toda la investigación concluyó en que cada actividad principal posee un procedimiento de trabajo, el cual define puntos exactos y procesos a realizar dentro de cualquier actividad para el cumplimiento de la meta. Esto benefició al proceso constructivo debido a que se seguían lineamientos ya establecidos en el desarrollo de las partidas. Se determinó un plan de inspección y ensayos, con lo cual se comprobó la calidad de materiales, equipos y estructuras construidas, esto dentro de un marco de control y aseguramiento de calidad. En resumen, este estudio servirá de base para futuros proyectos que traten de solucionar problemas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias.

El principal aporte de este trabajo de investigación fue dar a conocer las medias de prevención y mitigación para los efectos negativos que pudieran presentarse durante su construcción, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias.

San Martin y Rodríguez (2009), en su investigación titulada: “Diseño de sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas del caserío de

Villa Cruz de Algallama, distrito de Santa Cruz de Chuca, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad” apuntó a mejorar la infraestructura de saneamiento del caserío Villa Cruz de Algallama. Se planificaba que con el servicio de alcantarillado se reduciría la tasa de mortalidad infantil por enfermedades de tipo gastrointestinal como el cólera, disentería, colitis, tifoidea y otras de origen parasitario.

Con el proyecto se benefició a un total de 1184 habitantes. Estudió el nivel de capa freática de la zona y concluyó que la topografía de la zona es accidentada en la parte alta y alrededores de la localidad y en el suelo predominan las arenas arcillosas.

Se realizó la toma de datos de agua ya elaborado en expediente técnico obteniendo los caudales que se detallan en el cálculo del caudal de aguas servidas, estos caudales garantizan el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño. Se realizó una verificación del sistema de alcantarillado que consta de 48 buzones y 733 ml de tubería de CSN de 6” de diámetro, distribuidas en las calles y pasajes.

El principal aporte al trabajo de investigación fue dar a conocer que antes de ubicar el pozo de percolación se debe realizar un estudio de permeabilidad de los suelos para verificar el nivel de la capa freática y evitar problemas durante el funcionamiento de la estructura.

López (2014), en su investigación titulada: “Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario ambiental en los servicios de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, en el centro poblado de Molino, Chocope” propuso como objetivos el desarrollo de un Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Sanitario - Ambiental en los Servicios de Agua Potable y de la Disposición Sanitaria de Excretas y Aguas Residuales, en el Centro Poblado de Molino, Chocope. Así logró obtener el informe topográfico del centro poblado Molino del distrito de Chocope.

Determinó la población del centro poblado Molino, para 20 años de diseño del proyecto y a raíz de eso elaborar el estudio de impacto ambiental para el tipo de construcción y para la disposición sanitaria de excretas y aguas

residuales. También determinó las amenazas, vulnerabilidad y riesgos del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario rural llegando a las siguientes conclusiones: que los estudios de Análisis de Vulnerabilidad deben ser producto del trabajo multidisciplinario e Interinstitucional. Que es necesaria la aplicación de criterios de prevención en el diseño, ubicación, selección de materiales, etc. Y para una adecuada Gestión de Riesgo: Educación Sanitaria y participación activa de la Población, organización Institucional. Se pudo concluir también que todo Proyecto de agua y Alcantarillado debe tener sostenibilidad acorde con la normativa actual.

El principal aporte al trabajo de investigación fue determinar las amenazas de acuerdo a la vulnerabilidad y el riesgo sanitario que conllevan estos sistemas de alcantarillado.

Dioses (2015), en su investigación titulada: “Disposición sanitaria de excretas y reúso de aguas residuales tratadas mediante biodigestores en caseríos del Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad” propuso la eliminación de aguas servidas y una posible reutilización de aguas residuales provenientes de los biodigestores en los anexos del distrito en estudio. Para ello elaboró el estudio topográfico para la ubicación de los biodigestores, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida sin contaminación de la población. También se midió el aporte en la disminución del daño ambiental que tiene el uso del biodigestor, gracias al descenso de residuos contaminantes en las fuentes de agua. Para esto se definieron las mejores opciones técnicas para el buen funcionamiento del biodigestor en el área de estudio. Se analizó la disponibilidad de adopción del sistema de biodigestor por parte de productores de forestación y crianza de animales menores y se definió la rentabilidad económica de la implementación de la tecnología de biodigestores en la zona. En suma, se obtuvo que el biodigestor autolimpiable Rotoplast necesario para la zona era una de capacidad de 600 litros, y que para la extracción de lodos es necesario un trabajo manual mínimo y periódico de bajo costo. El biodigestor a emplearse es sencillo de instalar cualquiera sea el terreno, su uso, si bien

está condicionado a su ubicación, no generan olores molestos dentro de las casas, no presentan los problemas clásicos de los sistemas tradicionales de concreto confinando. El biodigestor autolimpiable Rotoplast es autosuficiente para la eliminación de aguas residuales, lodos provenientes del tratamiento interno y funciones domésticas en comparación con sistemas tradicionales como pozos percoladores. La base del biodigestor autolimpiable Rotoplast es de forma cónica, evita áreas muertas asegurando la eliminación del lodo tratado. El biodigestor autolimpiable Rotoplast tiene larga vida útil de 35 años y tiene garantía de 10 años. Como consideraciones se tiene que el biodigestor autolimpiable Rotoplast debe estar lleno de agua desde su instalación. Así como la válvula de extracción de lodos debe permanecer cerrada, hasta los 18 meses y el plástico que lleva en la cubeta de filtro, no se debe sacar ni lavar. El principal aporte al trabajo de investigación fue brindar conocimientos sobre el mantenimiento y técnicas para el buen funcionamiento de los biodigestores.

Rojas (2011), presentó una investigación titulada “Aplicación de nuevas tecnologías para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en pequeñas poblaciones rurales distrito de Namora, provincia de Cajamarca”. En este proyecto se consintió la utilización de tecnologías actualizadas y así obtener una mejora del sistema de alcantarillado en los anexos del distrito de Namora en Cajamarca. Se determinaron las características climatológicas de la zona de estudio. Se fundamentó sobre el uso de nuevas tecnologías limpias que preserven la salud y el medio ambiente. Dio a conocer los parámetros y criterios para el uso adecuado de biodigestores. Se diseñaron biodigestores para una familia y para un colegio, así como se realizó un estudio de impacto ambiental sobre el cual se concluyó en la determinación de las características climatológicas de la zona de estudio lo cual ayudó a conocer los criterios y parámetros para el uso de biodigestores prefabricados. Se efectuó un estudio de impacto ambiental para verificar las causas y efectos que genera la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los biodigestores, esto concluyó en la aplicación de un biodigestor como

solución al problema de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales no es solo una alternativa ecológica por el mínimo impacto que genera, sino que también contribuye a la buena práctica de higiene y disposición de excretas. El principal aporte al trabajo de investigación fue obtener información imprescindible de esta tesis sobre los criterios y parámetros para el uso de biodigestores prefabricados.

2.2. Marco teórico:

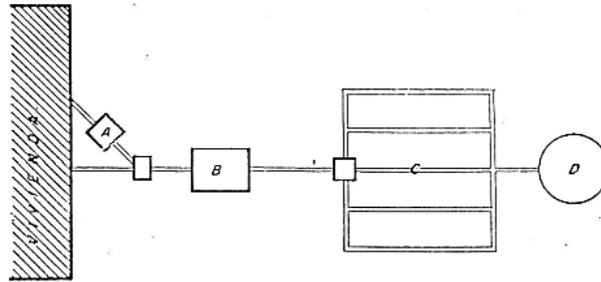
Según López (2014) "**Saneamiento** es la denominación que se le da a las redes que transportan las aguas residuales que se desechan después de su uso en la red de fontanería de los edificios de viviendas y a las aguas pluviales procedentes de las precipitaciones de agua en los fenómenos meteorológicos".

Trapote (2011) refiere una definición de redes de saneamiento como aquellas redes subterráneas, en su mayoría, que permiten recoger las aguas servidas y concentrarlas en un punto que tenga adecuadas condiciones sanitarias para su almacenamiento y tratamiento.

Se define al **tanque séptico**, según la norma técnica IS.020, como un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas negras que entran al tanque, mientras que los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaeróbica. Funciona como una estructura de separación de sólidos que permite la buena infiltración del agua residual; solo se permite su implementación en zonas rurales o urbanas donde no existan redes principales de alcantarillado. (El Peruano, 2006)

Figura 3

ESQUEMA DE UN SISTEMA DE TANQUE SÉPTICO

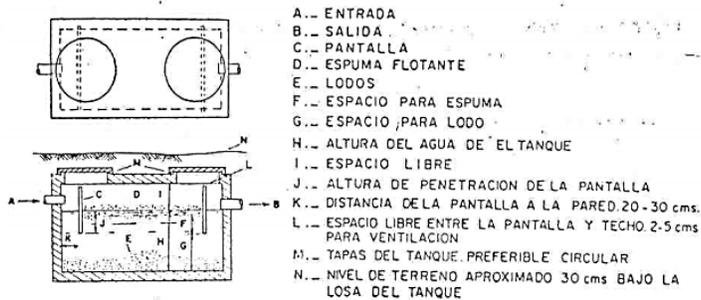


- A TRAMPA DE GRASAS
- B TANQUE SEPTICO
- C CAMPO DE ABSORCION (Caja de distribucion)
- D POZO DE ABSORCION (En sustitucion de C)

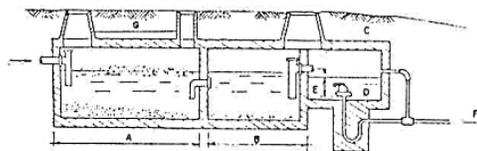
Fuente: Norma Técnica IS.020

Figura 4

TIPOS DE TANQUES SÉPTICOS



- A.- ENTRADA
- B.- SALIDA
- C.- PANTALLA
- D.- ESPUMA FLOTANTE
- E.- LODOS
- F.- ESPACIO PARA ESPUMA
- G.- ESPACIO PARA LODO
- H.- ALTURA DEL AGUA DE EL TANQUE
- I.- ESPACIO LIBRE
- J.- ALTURA DE PENETRACION DE LA PANTALLA
- K.- DISTANCIA DE LA PANTALLA A LA PARED. 20-30 cms.
- L.- ESPACIO LIBRE ENTRE LA PANTALLA Y TECHO 2-5 cms PARA VENTILACION
- M.- TAPAS DEL TANQUE PREFERIBLE CIRCULAR
- N.- NIVEL DE TERRENO APROXIMADO 30 cms BAJO LA LOSA DEL TANQUE



- A.- COMPARTIMIENTO DE ENTRADA
- B.- COMPARTIMIENTO DE SALIDA
- C.- CAMARA DE DOSIFICACION
- D.- SIFON DE DOSIFICACION
- E.- ALTURA DE LAMINA DE AGUA
- F.- TUBERIA DE DESCARGA
- G.- ENTRADA AL TANQUE (Levantado al nivel del terreno)

Fuente: Norma Técnica IS.020

Tiempo de retención: el período de retención hidráulico en el interior de la estructura se estima de la siguiente manera:

$$PR = 1.5 - 0.3 * \text{Log} (P * q)$$

En donde, PR es el tiempo de retención calculado en días; P es la población servida y q refiere al caudal de aporte unitario de aguas residuales calculada en Lt/habitante*día.

Volumen requerido para la sedimentación en el tanque séptico será calculado en m³ y mediante la siguiente fórmula:

$$V_s = 10^{-3} * (P * q) * P * N$$

También se considerará un volumen de digestión de Tanque séptico y almacenamiento de lodos en m³, teniendo en cuenta 70 litros por persona como requerimiento anual (“ta” puede variar y debe sustentarse). El V_d se obtendrá al aplicar la siguiente fórmula:

$$V_d = ta * 10^{-3} * P * N$$

Siendo N el intervalo deseado (años) entre remoción de lodos. El tiempo mínimo estimado para la remoción de lodos es de 1 año. “ta” se ajusta a los siguientes valores expresados en Lt/hab.año

Tabla 2

TASA DE ACUMULACIÓN DE LODOS

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	“ta” (Lt/hab.año)		
	T ≤ 10°C	10 < T ≤ 20°C	T > 20°C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

Fuente: Norma técnica IS.020

Consideraciones para el volumen de lodos: este factor se determina por habitante y por año y está relacionado con las condiciones climáticas de la zona y la descarga de residuos. Se pueden considerar:

Clima cálido : 40 litros/hab.año

Clima frío : 50 litros/hab.año

El volumen de natas tiene un valor mínimo establecido: 0.70 m³

Dimensionamiento: para su cálculo se debe tener en cuenta el volumen de natas y espumas que se almacenarán, la profundidad de la espuma sumergida (H_e) que es inversamente proporcional a la superficie del tanque séptico (A)

$$H_e = \frac{0.7}{A}$$

Las unidades a considerar para A son metros cuadrados (m²).

La zona de sedimentación denominada profundidad de espacio libre (H_s) debe tener un valor mínimo en metros (m) y se comprende entre la espuma sumergida y la profundidad de lodos. La profundidad libre de espuma tendrá un valor de 10cm como mínimo.

Para el cálculo de la profundidad libre de lodo (H_o) se usará la siguiente fórmula:

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A$$

Donde A representa el área del tanque séptico y H_o no será menor de 0.30 m.

Para calcular el espacio libre (H_i) se debe comparar la profundidad del espacio libre mínimo requerido, el cual se calcula como: 0.1 + H_o , y la profundidad mínima de sedimentación (H_s). Se elige el valor máximo:

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

La suma de la altura de digestión con el valor de los lodos almacenados ($H_d=V_d/A$) representa la profundidad total efectiva. A este valor se le añade la altura de espacio libre (H_l) y la altura máxima de espumas sumergidas (H_e), resultando:

$$H_{total\ efectiva} = H_d + H_l + H_e$$

Se debe tener en cuenta que existirá un espacio libre de 0.30m desde la parte interna de la losa de techo y el máximo nivel de natas de espuma.

El volumen mínimo aceptable para un Tanque séptico será de 3.00 m³ y se podrá subdividir en 2 cámaras cuando el volumen calculado total pase dicho valor, siempre y cuando la primera cámara tenga capacidad para al menos 50% de la capacidad útil total.

No se podrá diseñar un tanque séptico con caudales inferiores a los 20 m³/día, y la relación entre el largo y el ancho será de 2:1

Existen consideraciones para el diseño, tales como: el fondo del tanque séptico será de concreto, pero con un espesor suficiente para soportar la presión ascendente, las paredes por lo común serán de ladrillo o bloques de concretos enlucidos en su interior con impermeabilizante. Tendrá losas removibles para el mantenimiento, inspección o limpieza. Las tuberías de entrada y salidas no serán menores a 100mm (4"). La cota de salida y entrada del tanque variarán en 0.05m con la finalidad de evitar represamientos. El sistema de desagüe de la edificación deberá tener tuberías de ventilación para que los gases puedan escapar ya que el sistema de tanque séptico no está dotado de ventilación. Para el fondo se considera una pendiente de 2% en dirección al punto de ingreso.

Aporte de aguas domiciliarias: el sistema se diseña con la primera intención de recibir únicamente aguas domiciliarias o semi industriales, pero también se debe considerar el aporte de aguas por infiltración proveniente de terrenos aledaños que se da en relación a la permeabilidad del suelo, grado de saturación del nivel freático y la tubería empleada. Para colectores que estima

$$qt = 20,000 \text{ Lt/día/km}$$

Y para buzones

$$qt = 380 \text{ Lt/día/buzón}$$

El aporte de aguas pluviales para la zona se ha determinado como precipitación media 10 mm/mes, así

$$Q_{lluvia} = 0.022 * E * A * P * \left(\frac{S}{A}\right) * 0.5$$

De donde se infiere que el coeficiente medio de flujo (E) tiene el valor de 1.25, el área drenada (A) está dada en Hectáreas (Ha) y la pendiente media del terreno (S) en m/km. La precipitación media está en función de cm/hora. Diseño de la red de alcantarillado: se determina las áreas de influencia y longitudes de tramo.

$$Q_{doméstico} = F.G * P$$

P representa el número de habitantes:

$$P = Densidad\ futura * \text{Área de influencia}$$

F.G. es el factor de gasto determinado por lt/hab/seg

Caudal de influencia en colectores:

$$Q_{inf-col} = \frac{20,000 * Long.\ de\ tramo}{86,400}$$

Caudal de influencia en buzones:

$$Q_{inf-buz} = \frac{380 * \text{Número de buzones}}{86,400}$$

Por lo tanto, el caudal total de tramo queda definido por:

$$Q_{tramo} = Q_{dom.} + Q_{inf-col} + Q_{inf-buz}$$

Cámara de inspección: también llamados buzones o puntos de colección de aguas servidas, estas deben tener dimensiones óptimas para el mantenimiento interno en el que quepa una persona promedio. Para tubería de 800mm de diámetro el buzón tendrá un mínimo de ancho de 1.20m de diámetro, y para tuberías de hasta 1200mm el diámetro será de 1.50m.

Ubicación de los buzones: según el Reglamento Nacional de Edificaciones, estos se ubicarán de la siguiente manera: al inicio de todo colector, en donde exista empalmes de colectores. Si hay cambios de pendiente, dirección, diámetro de tubería o material predominante se colocará un buzón. La facilidad de mantenimiento, limpieza y seguridad de las redes principales determinará la ubicación del buzón.

En correspondencia se determinan las cotas de cada buzón según la pendiente permisible recomendada por el Reglamento Nacional de Edificaciones, descrito por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)

Para la operación y mantenimiento se recomienda que las aguas residuales no hayan sido combinadas con aguas de lluvia, tampoco se podrá usar químicos de limpieza ni aceites. La inspección será como mínimo una vez por año o cuando los sólidos lleguen a la mitad o dos terceras partes de la distancia total entre los niveles de líquido y el fondo. La limpieza será usando un camión cisterna, y se bombeará hacia el depósito siempre cuidando la salud y protección de los operadores. Como consideración principal, no se recomienda drenar por completo el tanque séptico sino dejar una pequeña cantidad de lodo para que el proceso de digestión no se descontinue. Cuando no exista la posibilidad de deponer los sólidos en una planta de tratamiento por la lejanía y elevado coste que representa, se procederá a atrincherar los lodos y dejarlos secar, luego usarlos como mejorador de suelo teniendo que en cuenta que su enterramiento debe estar a 500 metros como mínimo de la vivienda más cercana.

El agua residual procedente del tanque séptico no debe considerarse apta para cualquier uso, no posee cualidades químicas para ser descargada en cualquier tipo de receptor. Ante esto, se hace necesario un tratamiento complementario con las siguientes alternativas:

Campos de percolación: para esta alternativa se deberá primero efectuar un test para clasificar al terreno de acuerdo a las pruebas.

Tabla 3*CLASIFICACIÓN DEL TERRENO*

Clase de Terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápido	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: Norma técnica IS.020

Cuando el tiempo de infiltración supere los 12 minutos, debería considerarse otro sistema de tratamiento y disposición final.

Distancia de los tanques sépticos: cada complemento tendrá una distancia mínima hacia las viviendas, tuberías principales de agua, cursos de agua superficiales que se regirán por la siguiente tabla:

Tabla 4*DISTANCIA DE TANQUE SÉPTICO A OTRAS ESTRUCTURAS*

Tipo de Sistema	Distancia en metros			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	--	--
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: Norma técnica IS.020

Diseño: para determinar el área útil del pozo de percolación se determinará el área de fondo y de las paredes, tomándose el valor mayor.

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

Donde A es el área de absorción calculada en metros cuadrados (m²), Q es el caudal promedio a razón de Litros por día (L/día), R es el coeficiente de infiltración (L/m²/día)

La profundidad mínima estipulada de las zanjas es de 60 cm con una distancia no menor de 2m con el nivel freático, el ancho es considerado entre 45cm y 90cm. Cada línea de dren tendrá una longitud de 30m y se tratará en lo posible que todas sean iguales. Cada sistema tendrá dos líneas de drenes separadas por 2m y con una pendiente mínima de 1.50/00 (1.5 por mil) y máxima de 50/00.

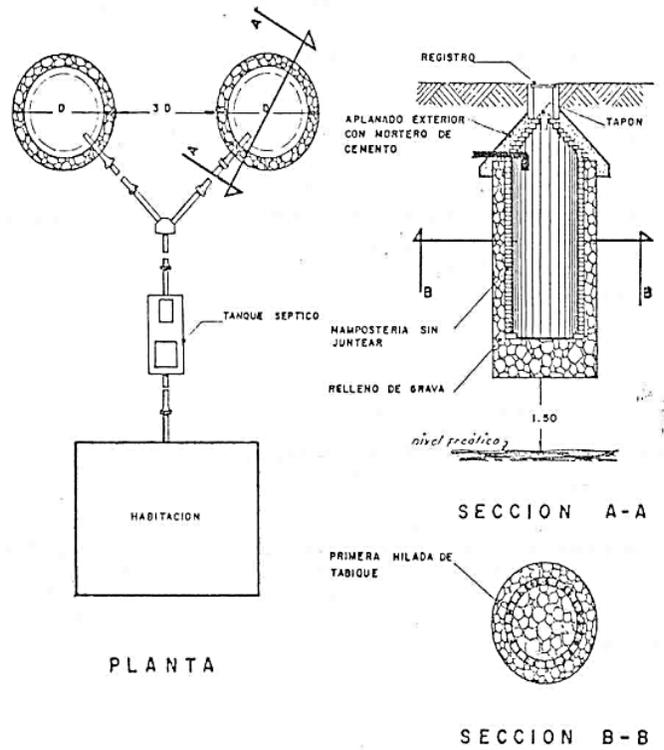
Pozos de absorción: se consideran cuando el suelo es impermeable en el primer metro de estudio o cuando no exista el espacio suficiente para la instalación de un campo de perforación.

Área efectiva y altura: la primera se determina por el cálculo del diámetro exterior del muro y la altura se fija por la distancia que existe entre el punto de ingreso y el fondo del pozo.

Todo pozo tendrá por lo menos una capa que ayudará a la filtración de 2m y un diámetro final mínimo de 1.00m

Figura 5

POZOS DE ABSORCIÓN

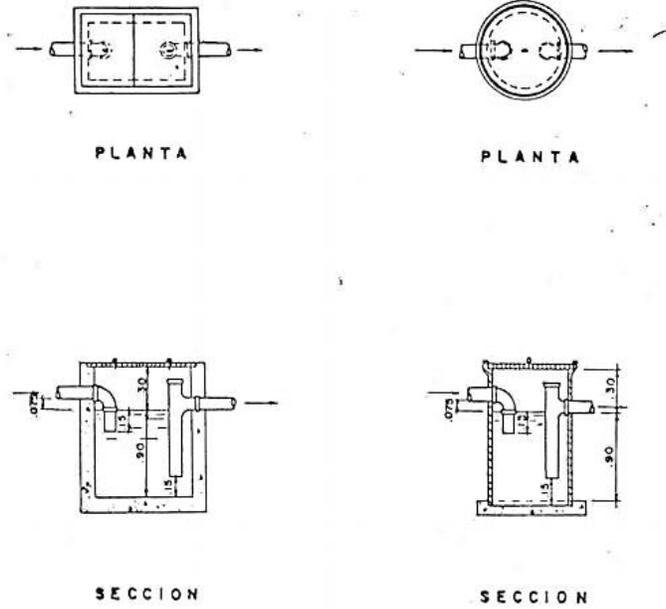


Fuente: Norma Técnica IS.020

Trampa de grasas: su uso principalmente se hace necesario cuando se quiere separar la grasa flotante (espuma) de toda la superficie del tanque.

Figura 6

TIPOS DE TRAMPAS DE GRASA

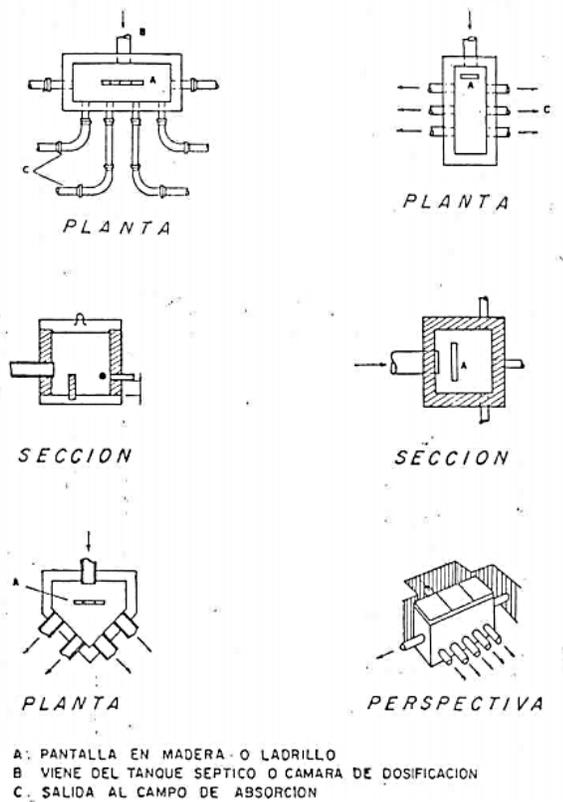


Fuente: Norma Técnica IS.020

Caja de distribución: este complemento distribuye el agua servida procedente del tanque séptico a cada uno de los ramales del campo de oxidación.

Figura 7

TIPOS DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN



Fuente: Norma Técnica IS.020

Campo de oxidación: dentro se logra oxidar el agua servida y se elimina mediante infiltración. Para alcanzar el correcto funcionamiento del campo de oxidación se debe realizar una prueba de infiltración, que consiste en hacer diversas excavaciones en el área determinada, de preferencia de forma cuadrada con medidas de 30 x 30 cm. de sección y una profundidad proyectada menor que 90 cm. Una vez realizadas las fosas se deposita 5 cm de grava en la base para luego llenar con agua sobre la grava (aproximadamente 30m); el proceso se determina una vez pasadas las 24 horas, si el agua permanece significa que el terreno es inapropiado para construir un campo de infiltración, de haberse infiltrado el agua se procederá a llenarlo nuevamente hasta 15 cm. de altura pero esta vez se medirá el tiempo que demora la infiltración y haciendo una operación sencilla como

dividir el valor entre 6 se calcula la velocidad de absorción por cada 0.025m de profundidad, luego ya es posible determinar la longitud de las tuberías.

Cámara de sedimentación: esta cámara hace uso de la fuerza debido a la gravedad y de esa manera discriminar las partículas más gruesas de las más finas. El residuo del gas ingresa en una cámara en la que disminuye su velocidad haciendo más fácil el proceso de sedimentación de las partículas más gruesas y densas las cuales se depositan en una cámara de recolección. Es común su uso como tratamiento previo a otros que intentan eliminar la fracción más gruesa del material suspendido.

Cámara de digestión de lodos: Son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta ideal para pequeñas comunidades.

Área de ventilación y acumulación de natas: El espaciamiento libre será de 1m como mínimo, la superficie total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque, el borde libre será como mínimo de 0.30m., las partes de la superficie del tanque deberán ser accesibles, para que puedan destruirse o extraerse las espumas y los lodos flotantes.

Marti, (2008): “Un **biodigestor** es un contenedor cerrado, hermético e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico a desechar en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio y, además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos”

El biodigestor autolimpiable es un sistema que ayuda a tratar aguas residuales domésticas mediante un proceso de degradación séptica anaeróbica. (Rotoplas, 2018)

Figura 8

COMPONENTES DEL BIODIGESTOR



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Peso: para el cálculo se incluye el peso del polietileno usado para fabricar el producto.

Tabla 5

PESO DE BIODIGESTOR

Biodigestor Autolimpiable Rotoplas				
Medidas	600 litros	1300 litros	3000 litros	7000 litros
Peso	22.5 kg	39 kg	143 kg	185 kg

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Medidas: cada componente tiene una medida estandarizada de acuerdo al tipo de biodigestor que se escoja.

Tabla 6

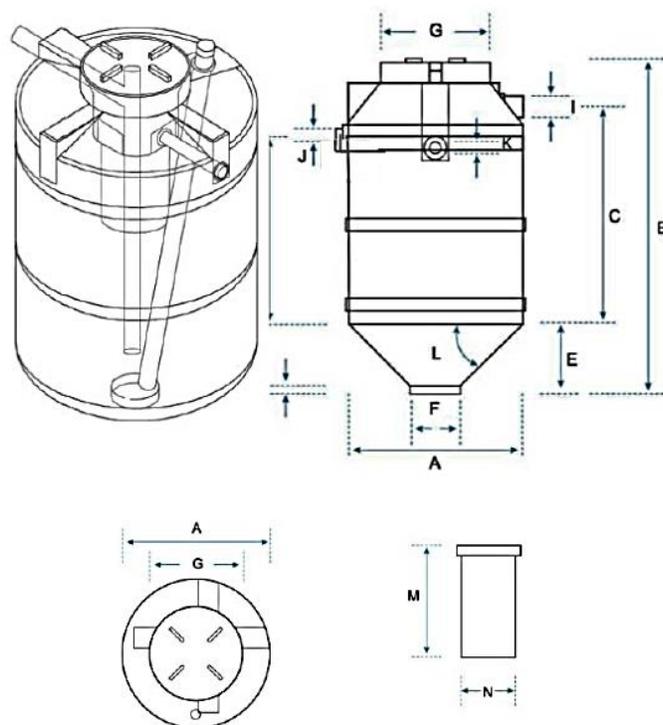
MEDIDAS DEL BIODIGESTOR SEGÚN SU TIPO

Biodigestor autolimpiable Rotoplas				
Medidas	600 litros	1300 litros	3000 litros	7000 litros
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	1.64 m	1.96 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	--	0.08 m
I	4°	4°	4°	4°
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.350 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Figura 9

MEDIDAS DE LOS COMPONENTES DEL BIODIGESTOR



Fuente: Ficha Técnica Biodigester Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Capacidad de Biodigester: está contemplado para el número de usuarios por consumo diario.

Tabla 7

CAPACIDADES DE LOS BIODIGESTORES

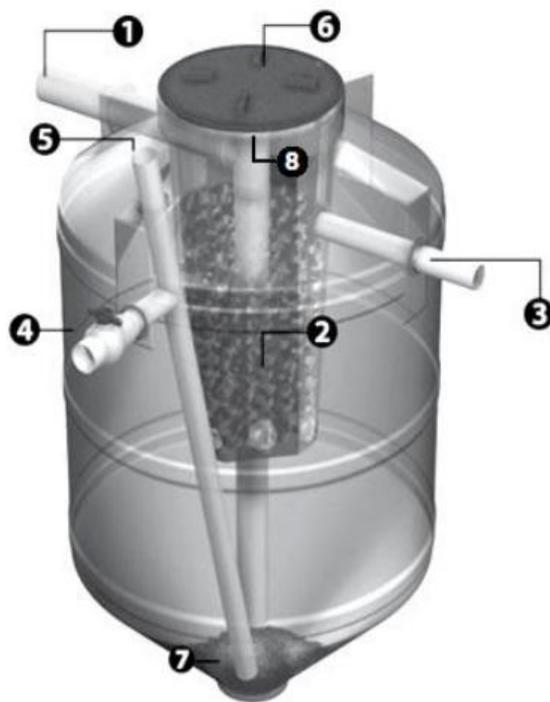
Capacidad	Número de usuarios según consumo diario		
	Zona urbana 150 L/ usuarios	Zona periurbana 90 L/ usuarios	Zona rural 40 L/ usuarios
600 litros	4	7	15
1300 litros	9	14	33
3000 litros	20	33	75
7000 litros	47	78	175

Fuente: Ficha Técnica Biodigester Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Componentes: el biodigestor conserva ciertos componentes fijos que se enumeran continuación: (1) tubería de entrada PVC de 4", (2) filtro con aros PET, (3) tubería de salida de PVC de 2", (4) válvula para extracción de lodos, (5) tubería de evacuación de lodos de 2", (6) tapa hermética según tipo, (7) base cónica, (8) tubería de mantenimiento de 4".

Figura 10

COMPONENTES DEL BIODIGESTOR



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Funcionamiento: el biodigestor sigue un proceso de filtración natural de las aguas residuales domésticas que ingresan por el tubo de 4" (1) y que continúan hasta los filtros PET (2), una vez separados los lodos y las aguas estas salen por la tubería (3) hacia las zanjas, pozos o humedales según se haya optado por ser el complemento.

Mantenimiento: los lodos alojados en el interior del biodigestor son expulsados hacia una caja de registros, la cual debe limpiarse cada 12 o 24

meses. Si el biodigestor presenta un atoro en la tubería de expulsión de lodos se recomienda usar una varilla de madera que no tenga filos ni puntas para no dañar el componente interno del biodigestor, así ayudar a la extracción de cualquier sólido que impida el libre proceso. Para la limpieza de los biofiltros PET anaeróbicos se debe vaciar agua con una manguera después de una obstrucción o de 3 limpiezas intensivas de biodigestor.

Ventajas del Biodigestor: este innovador sistema posee una característica destacada y es su autolimpieza a través de una válvula de expulsión de lodos hacia una cámara adjunta. Es totalmente hermético y adaptable a cualquier terreno, por eso preserva el manto freático de la zona donde se coloque. Genera un mínimo impacto al medio ambiente y en zonas donde no existan sistemas de recolección de excretas reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales. Es muy práctico de instalar y con el tiempo no presenta grietas ni fisuras.

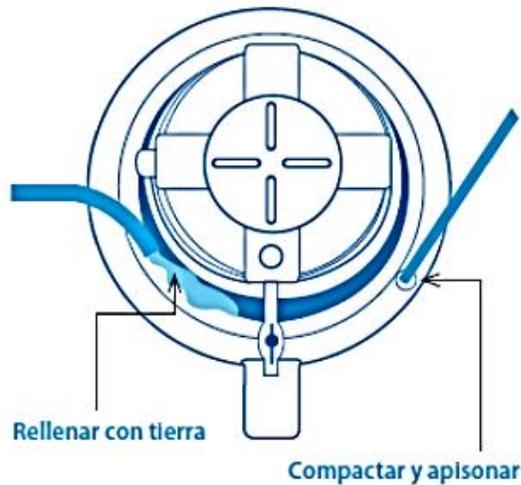
Recomendaciones para la ubicación del Biodigestor: la distancia desde fuentes de abastecimiento de agua será como mínimo 60 m, para cualquier pozo de agua será de 30 m, a corrientes de agua no se recomienda colocar un biodigestor a menos de 15 m y para viviendas o predios la mayor distancia será de 5m.

Colocación del biodigestor: se tratará en lo posible que el biodigestor esté a 20 cm de las paredes de excavación, evitando siempre que existan piedras puntiagudas para que no exista presión sobre aquel ni se puedan dañar las conexiones.

Relleno: es recomendable rellenar los espacios que queden entre el biodigestor y el área excavada con arena en un espesor de 30 cm compactado, repetido las veces que sean necesarias hasta llegar al límite permitido dependiendo de la ubicación del biodigestor que haya elegido. Para las zonas de nivel freático alto es sugerido que se llene de agua el biodigestor antes de rellenar la excavación.

Figura 11

RELLENO DE EXCAVACIÓN

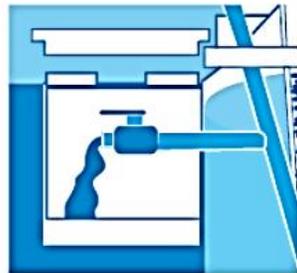
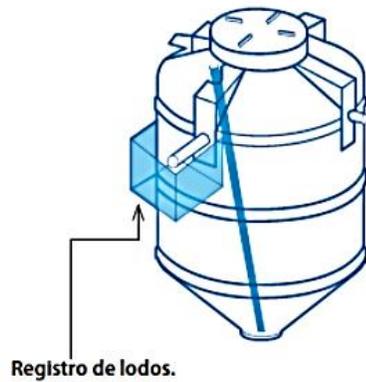


Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Registro de lodos: es el principal receptor de los sólidos que expulsa el biodigestor. Se debe tener en cuenta la posición de la válvula para la construcción del registro de lodos y tendrá una distancia mínima de 2 m a la cara más próxima del biodigestor con una pendiente de 2%. La construcción de la caja de registro deberá garantizar total impermeabilidad y tendrá una tapa simple (no hermética) para agilizar el proceso de secado de lodos.

Figura 12

REGISTRO DE LODOS



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Volumen útil de registro:

Tabla 8

VOLUMEN MÍNIMO DEL REGISTRO DE LODOS ZONA RURAL Y URBANA

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Volumen mínimo del registro de Lodos (litros)	150	300	600	1800

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Instalación hidráulica: los componentes de Biodigestor deberán ser ubicados como corresponda, la tubería de entrada y salida según el diámetro tienen que ser adheridas usando pegamento especial para PVC y en todas las uniones; las partes roscadas solo llevarán cinta teflón. Ninguna tubería debe quedar suspendida en su punto más alejado del biodigestor.

Figura 13

CORRECTA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL BIODIGESTOR



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Salida del agua tratada: el agua en el proceso final tendrá que ser descargado en un pozo de absorción o zanja de infiltración utilizando las recomendaciones ya mencionadas, así como las medidas de los componentes complementarios.

Figura 14

FUNCIONAMIENTO DEL BIODIGESTOR



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Limpieza y mantenimiento: los lodos son expulsados a través de la tubería de salida de 4" hacia el registro. Una vez purgado el biodigestor se debe cerrar la válvula hasta el siguiente mantenimiento. Se puede añadir cal a los sólidos expulsados (según Tabla 8) para evitar malos olores y se puede reusar lo mismos como abono para plantas, siempre que se tengan en cuenta que los lodos se encuentran totalmente secos y que no se abonarán hortalizas. Nunca se debe drenar los lodos líquidos a quebradas, ríos, humedales, lagos o mares.

Tabla 9

PURGA DE LODO Y CANTIDAD DE CAL PARA MANTENIMIENTO CADA

AÑO

Modelo de Biodigestor	PR-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Usuarios (zona rural)	5	10	25	60
Purga anual (L)	100	200	400	1200
Cal para mezclado (kg)	10	20	40	120

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

2.3. Marco conceptual:

Según Jiménez (2013) “El **tratamiento**, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica.”

Según Jiménez (2013) “**Sistemas de alcantarillado**: Tienen como función el retiro de las aguas que ya han sido utilizadas en una población y por ende contaminadas, estas aguas reciben el nombre genérico de “aguas residuales”; también sirven para encauzar y depositar las aguas pluviales.

Según OPS (2005) “**Caudal**: refiere a un volumen de agua en circulación durante una unidad de tiempo. Su unidad de medida es en l/seg o m³/seg. Según corresponda”.

Población y Tasa de crecimiento: El distrito de Julcán tiene una población actual de 12,762 personas (INEI, 2020) y se considera una tasa de crecimiento de 3% anual, mientras que el caserío de Santa Apolonia se tienen 85 viviendas, con una población actual de 250 personas y la tasa de crecimiento simultanea anual está considerada como un valor de 0% debido al decrecimiento poblacional de los últimos años.

Vivienda: El material predominante de las viviendas ubicadas en los anexos o caseríos del distrito de Julcán son de adobe o muro tapial (muros fabricados con bloques de tierra prensada manualmente), el cual representa un 90.70%, mientras que las construidas con piedra con barro con techos de calamina figuran con un 8.52%. las viviendas construidas con madera, esteras, ladrillos o bloques de cemento se representan como un porcentaje mínimo complementario al total. (INEI, 2018)

Acceso a Sistemas Básicos: Los servicios básicos para los pobladores del anexo resultan en un 99% de los mismos sin acceso al servicio eléctrico, mientras que para la conexión a red pública de desagüe un 79% de viviendas no cuentan con el servicio básico, el 18% depone en un pozo ciego o letrina construida de manera artesanal, un 2% usa el río, acequia o canal

como baño. Solo el 1% tiene el servicio básico completo en su vivienda. (INEI, 2018)

Actividades económicas: La principal actividad económica de la localidad es la agricultura, ya que el 75% de los pobladores realizan tareas afines, mientras que el otro porcentaje ejecutan tareas diversas. La producción resultante es exclusiva para consumo propio, aunque hay también comercialización en pequeño rango dentro de los mercados locales determinados días de la semana. (INEI, 2018)

Niveles del ingreso económico: Se ha promediado un ingreso mensual de S/ 200.00 (doscientos soles) por familia, el cual, considerando los egresos, sería suficiente para identificar la localidad como de extrema pobreza. (INEI, 2018)

Beneficiarios: Todos los pobladores de la localidad principal, señalando también que será un precedente importante para la ampliación del mismo servicio en los anexos contiguos.

Según Narváez y Lloncop (1995) “**Topografía:** tiene por objetivo medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano a escala, su forma y accidentes.”

Estudios Topográficos: Estos tienen el objetivo de determinar las características topográficas del terreno mediante trabajos de campo, el cual se refleja en planos a curvas de nivel que son de apoyo indispensable en el diseño del sistema de alcantarillado. Proporcionan información de sus características planimétricas y altimétricas. Facilitan la lectura de información cuando se requiere hacer un planeamiento hidráulico y estructural de cualquier sistema afín a las líneas de alcantarillado local. Establece puntos de referencia que sirven para el replanteo durante el periodo de ejecución del proyecto, tales como, viviendas, camino de acceso, estructuras existentes, canales, etc. (Narváez y Lloncop, 1995)

Identificación de la zona: La topografía de la zona del proyecto es accidentada presentando fuertes variaciones de alrededor de 20-30%

El clima que presenta es templado, variando entre 13-20 grados centígrados y en el verano se logra una temperatura de 32°C, mientras que en invierno el mínimo es de 15°C. (INEI, 2018)

Descripción de trabajos: Antes de comenzar con los trabajos topográficos, se realizó un reconocimiento del terreno de toda la zona del proyecto. Luego de ello se hizo el levantamiento a fin de conocer todos los detalles existentes que se tomaran en cuenta para el diseño de las estructuras de tratamiento. Se usaron equipos especializados (ver Tabla 1) para obtener los puntos de control de la poligonal base y de los puntos auxiliares.

Resultados del estudio topográfico: La ejecución de los trabajos topográficos ha permitido contar con la información topográfica siguiente:

- Descripción de las principales características geográficas del terreno.
- Plano catastral del Lugar de la zona de estudio.
- Planos de planta para el Informe Geológico del proyecto
- Planos de Planta para el Informe de Impacto Ambiental.

Estudios de suelos: El estudio de mecánica de suelos tiene por objetivo general el poder verificar las condiciones geotécnicas del suelo a fin de brindar parámetros para el posterior diseño de las fundaciones de estructuras proyectadas, descrita en el Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

Para conocer esto fue necesario realizar 23 calicatas, las cuales por su profundidad nos advierten las características físicas del suelo, luego en trabajo de gabinete se pueden determinar otros factores como el de resistencia y límites indicados.

Muestreo y registro de campo: Las muestras obtenidas en el trabajo de campo se discriminan según las características de los estratos subyacentes correspondientes, tales como, tipo de suelo, color, humedad, compacidad y consistencia, las cuales son llevadas al laboratorio para realizarles los ensayos correspondientes.

Ensayos de laboratorio: Se tomaron muestras representativas y debidamente identificadas para ser llevadas al laboratorio, a fin de clasificarlas mediante algunos ensayos normativos, los cuales son:

- Análisis Granulométrico NTP 339.128 (ASTM D 422), tiene por objetivo, mediante análisis mecánico revelar la graduación del material que compone el suelo, estableciendo rangos que permitan su clasificación.
- Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D2216), mide de manera general y en porcentaje la humedad de la muestra de agregado. No se contempla el agua que pueda estar combinada químicamente con los minerales que contenga la muestra.
- Límite Líquido NTP 339.129 (ASTM D4318), contenido de humedad límite arbitrariamente precisado entre los estados líquido y sólido y que se define mediante un ensayo que consiste en cortar un surco en la muestra de dimensiones estandarizadas al que se les someten a 25 golpes a fin de obtener dicho valor.
- Límite Plástico NTP 339.129 (ASTM D4318), se trata del contenido de agua con el que una muestra del suelo enrollada 1/8 de pulgada de diámetro no puede ser más deformada sin desmenuzarse.

Calicatas y Perfil estratigráfico: El perfil estratigráfico de un terreno se obtiene a partir de perforaciones (calicatas) o cortes naturales del suelo, estas muestran las rocas que conforman la llamada columna estratigráfica.

Según Pellicer y Serón (2010) “**Estudio de Impacto ambiental:** Consiste en una evaluación ambiental justificada que permita establecer un balance entre la naturaleza existente, cuando ésta pueda resultar afectada por la obra que se proyecta, y la que se presume en el futuro, e incluya los efectos de las medidas correctoras cuando corresponda.

Impacto Ambiental: Con el fin de minimizar el impacto negativo generado por el hombre durante la ejecución de trabajos de infraestructura sobre los recursos naturales, se adoptó un estudio básico y primordial considerando metodologías que hacen posible la anticipación de los peligros en la fase de pre - ingeniería, operación y mantenimiento (escenarios de corto, mediano y largo plazo) (Ramírez y Rengifo, 2016)

Obras de la red de alcantarillado: Para el proyecto se diseñaron las tuberías principales del tipo comercial PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 160 mm (6 pulgadas) y el de tipo unión flexible cuando sea necesaria la instalación de colectores. Las conexiones domiciliarias serán de PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 100 mm (4 pulgadas), considerando la pendiente propia del terreno para la instalación de todo el sistema de alcantarillado respetando el proceso constructivo, especificaciones técnicas y el diseño que se muestre en el informe.

Significación de los impactos más relevantes: Durante las diversas etapas de una obra se deben considerar ciertos puntos más significativos en el informe de impacto ambiental, tales como: El impacto Físico Químico del suelo o del aire debido a los fuertes ruidos que generan las maquinarias durante su jornada laboral, lo cual no solo afecta de manera directa al personal obrero sino a toda persona que tenga cercanía al lugar donde se desarrolla el proyecto, así como la seguridad del personal interno y colindante a las zonas establecidas de trabajo, en especial donde se estén ejecutando trabajos a profundidad (excavaciones) (Ramírez y Rengifo, 2016)

Sobre el Medio biológico, del cual no se debería tener menor consideración ya que los gases, líquidos y desperdicios producidos durante los trabajos van a afectar al medio sobre el que se esté impactando, como ejemplo claro está la migración eventual de la fauna propia de la zona. Y como punto más importante, el sistema de alcantarillado local favorecerá la eliminación de las aguas servidas, evitando completamente la contaminación del suelo, del río y lagunas cercanas, las mismas que estaban siendo impactadas de manera negativa por la población en su afán de eliminar sus desperdicios. (Ramírez y Rengifo, 2016)

El medio socio económico que contemplan estas labores es en beneficio de la comunidad, ya que los trabajos calificados y no calificados del proyecto terminan siendo una oportunidad para que los pobladores, sin distinguir su raza, sexo o condición física, generen un ingreso a sus familias de manera temporal. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Plan de manejo Ambiental (PMA): El plan de manejo ambiental es una herramienta que permite definir, planificar y facilitar el desarrollo y control de ciertas medidas ambientales o sociales que puedan asociarse a los impactos generados por un proyecto.

En el PMA se comprenden todas las medidas que serán aplicadas en las etapas posteriores a la pre inversión del proyecto. Para los impactos negativos serán necesarias medidas de mitigación y para los impactos positivos se buscará siempre realzarlos.

Durante la etapa de construcción se podrá mejorar la calidad de vida del personal contratado para el proyecto, brindándoles oportunidades únicas de trabajo en los diversos campos asociados a la ejecución. Esto traerá ingresos económicos estables a las familias locales y aledañas. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Además, que se capacitará de temas como riesgos de accidentes laborales y seguridad y salud ocupacional, para que tengan conocimientos básicos que faciliten el desarrollo de las labores. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Los trabajos donde intervengan maquinarias especializadas y otro tipo de equipos propios de una obra de construcción traerán consigo una alteración del paisaje, puesto que serán necesarias las demoliciones, excavaciones, señalizaciones, voladuras (de ser el caso), remoción de escombros, etc. Sin embargo, el impacto será reversible y de carácter temporal. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Es muy probable que el suelo sea contaminado a raíz de los vertidos accidentales de concreto, aceites y combustibles, por lo cual se ideará una disposición adecuada del material excedente. Esto incluye los residuos sólidos generados por el personal contratado. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Durante la etapa de operación se ampliará y mejorará el servicio de alcantarillado sanitario en general, desde las conexiones domiciliarias y redes principales.

El tratamiento de las aguas residuales en ambos sistemas estudiados evitará que se continúe dañando el ecosistema de diversas especies de flora y fauna, ya que la red principal de alcantarillado disminuirá en gran manera la afección de enfermedades relacionadas al agua y la mala disposición de las excretas.

Para operar los sistemas será necesario el uso de equipo de protección personal específico, ya que los microorganismos (bacterias, parásitos, etc.) afectan a la salud del personal obrero, por lo tanto, toda infraestructura que requiera mantenimiento deberá ejecutarse siguiendo estos lineamientos básicos de seguridad y salud. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Medidas de contingencia: Dentro del PMA también se contempla situaciones súbitas que involucren emergencias sanitarias, desastres naturales, fenómenos meteorológicos, etc. Para lo cual, conjuntamente con el plan de acción, se puedan contrarrestar en lo posible, creando un plan de trabajo en caso suceda alguna de las ya mencionadas situaciones. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Análisis de costos y beneficios ambientales: Evaluados los impactos en todos los ámbitos, se prevé que el proyecto tendrá un efecto positivo para la población. Los beneficiarios no solo tendrán acceso a un servicio básico, sino que con ello se disminuirá la proliferación de enfermedades relacionadas a la falta de este servicio. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Para los efectos negativos se contempla un impacto sobre la flora y fauna local, así como en la topografía ya que el uso de la tierra y sus consecuencias serán

leves porque el sistema de alcantarillado es una actividad eminente, así mismo, se están contemplando medidas de mitigación para las situaciones negativas y de realce para las positivas. (Ramírez y Rengifo, 2016)

Monitoreo y vigilancia ambiental: El monitoreo se basa en la continua observación y medición del cumplimiento de los objetivos definidos, así como la evaluación de los resultados para la toma de decisiones en los momentos apropiados de la fase de control.

Será necesario el apoyo de personal técnico especializado para las inspecciones, ya que las actividades a ejecutarse son parte indispensable de las especificaciones técnicas sustentadas en el proyecto.

Según la Norma IS.020 Tanque Séptico, se describe:

Afluente: son aguas negras que se depositan en un estanque.

Efluente: agua que está en la etapa final del proceso de tratamiento.

Aguas negras: son aguas servidas derivadas de toda vivienda, comercio o instituciones similares que no hayan sido mezcladas con aguas de lluvia o superficiales.

Descomposición de aguas negras: proceso por el cual la materia orgánica de las aguas negras se destruye de manera aeróbica o anaeróbica.

Espacio libre: altura que existe entre el nivel superficial de un líquido dentro del tanque séptico.

Estabilidad: propiedad de las aguas negras dentro del tanque o efluentes que impide su putrefacción.

Grasas: todas las grasas propiamente dichas, material jabonoso, aceites minerales y otros materiales presentes en las aguas negras.

Lodos: se refiere a todo desecho crudo, tratado que se acumula por sedimentación en los tanques y que contiene cantidad de agua suficiente para formar una masa semilíquida.

Percolación: se refiere al flujo de un líquido que desciende por algún medio filtrante.

Periodo de retención: es el tiempo que toma desalojar el contenido de un tanque en una velocidad de descarga determinada. Se resuelve como el volumen dividido por el gasto.

Sedimentación: proceso de asentar por gravedad la materia que está suspendida en las aguas negras. Para obtener esto es necesario disminuir la velocidad del líquido a fin de que el material suspendido quede asentado en un punto determinado.

Pendiente: inclinación de la tubería expresada en porcentaje o en relación de una distancia vertical por unidad de distancia horizontal.

Sólidos sedimentables: son sólidos suspendidos que llegan a asentarse en las aguas negras en reposo.

Tratamiento primario: primer proceso anaeróbico de eliminación de sólidos.

Tratamiento secundario: segundo proceso de descomposición de sólidos mediante campos de percolación o pozos.

Estudio del subsuelo: estudio que adjunta tipo de subsuelo, nivel freático, así como la capacidad de infiltración.

Esquema general de localización: es el levantamiento topográfico que se hace con el fin de ubicar el tanque séptico a distancias apropiadas de ríos, canales de agua, lagos, pozos de agua potable o toda estructura que no impida el correcto funcionamiento del tanque durante su periodo de vida útil.

Unidad básica de saneamiento (UBS): modulo o conjunto de estructuras diseñadas y construidas para permitir la disposición sanitaria de excretas de manera adecuada.

Cámara de digestión: refiere a la parte principal o central del biodigestor en cuestión. Es aquí donde se transforma la materia orgánica que luego será usada como abono o agua de riego según su disposición final y cámara respectiva. Puede ser construida de ladrillo, siempre y cuando se asegure la resistencia e impermeabilidad de la cámara.

Aguas servidas tratadas: son aguas residuales que han sido tratadas a fin de cumplir requisitos de calidad estipulados por la autoridad sanitaria según su posibilidad de uso.

Entrada de la materia orgánica: se refiere al tubo principal por donde se alimenta el biodigestor. Este sistema mantiene la homogenización del material, y a la vez controla los sólidos y pH del sustrato; de lo contrario, haría falta un tanque donde se mezclará la materia que ingresa con el agua, además de permitir la eliminación de los sólidos sobrantes en la superficie, los cuales pueden obstruir el tubo de entrada y causar problemas en el sistema.

Salida: garantiza la descarga del lodo para su posterior utilización como abonos orgánicos. Su ubicación es a un nivel inferior al de carga, lo cual hace más fácil su disposición por diferencia de presión hidráulica.

2.4. Hipótesis:

El análisis comparativo entre el método de tanque séptico y el método de baños ecológicos con biodigestores permite identificar que el método de baños ecológicos con biodigestores es el más recomendable para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en el Caserío Santa Polonia, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán, departamento de La Libertad.

2.5. Variables:

2.5.1. Variable dependiente:

Análisis comparativo entre el método de tanque séptico y el método de baños ecológicos con biodigestores.

2.5.2. Variable independiente

Caserío Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento de La Libertad.

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) se utilizará el diseño No Experimental Transeccional Descriptivo.

El método más adecuado para este tipo de investigación es el descriptivo, en esencia se trata de determinar los procedimientos más apropiados para la caracterización de los parámetros de diseño de los métodos en mención para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en el Caserío Santa Polonia, Distrito De Julcán, Provincia De Julcán, provincia de La Libertad.

3.2. Población y muestra:

3.2.1. Población:

La población son todos los habitantes del Distrito de Julcán.

3.2.2. Muestra:

Corresponde al caserío Santa Apolonia y los pobladores que la conforman.

3.3. Técnicas e instrumentos de investigación:

Levantamiento topográfico: Para poder obtener la configuración en planta y las cotas con un plano con curvas de nivel.

Estudio de mecánica de suelo: Se obtendrá el perfil estratigráfico, la permeabilidad y la resistencia del suelo.

Encuesta: Analizar los datos de habitantes, la observación y contabilización del número de viviendas para obtener el caudal y el Internet para conocer las fichas técnicas de algunos componentes del proyecto.

3.4. Diseño de investigación:

El diseño de la contrastación consta, en principio, de un Estudio de Mecánica de suelos a fin de resolver y comprobar las condiciones naturales del terreno en donde se ejecutará el proyecto. Resuelto esto se procederá al diseño de ambos sistemas de Recolección de excretas: Tanque séptico y Baño Ecológico con Biodigestor con los parámetros de diseño vigentes y su correspondiente Red de alcantarillado sanitario. Adjunto a esto se efectuará el Presupuesto referencial de cada uno de los métodos mencionados,

identificando cada componente de diseño y partidas correspondientes a los procesos constructivos propios de cada sistema. Las conclusiones se reflejarán en el análisis Costo, donde se podrá comprobar el costo total de cada Método (valor referencial en Nuevo soles) con el objetivo de contrastar la hipótesis.

3.5. Procesamiento y análisis de datos:

Se realizó un Levantamiento Topográfico y un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) a fin de obtener valores que determinen el diseño de los componentes y estructura específica para el proyecto.

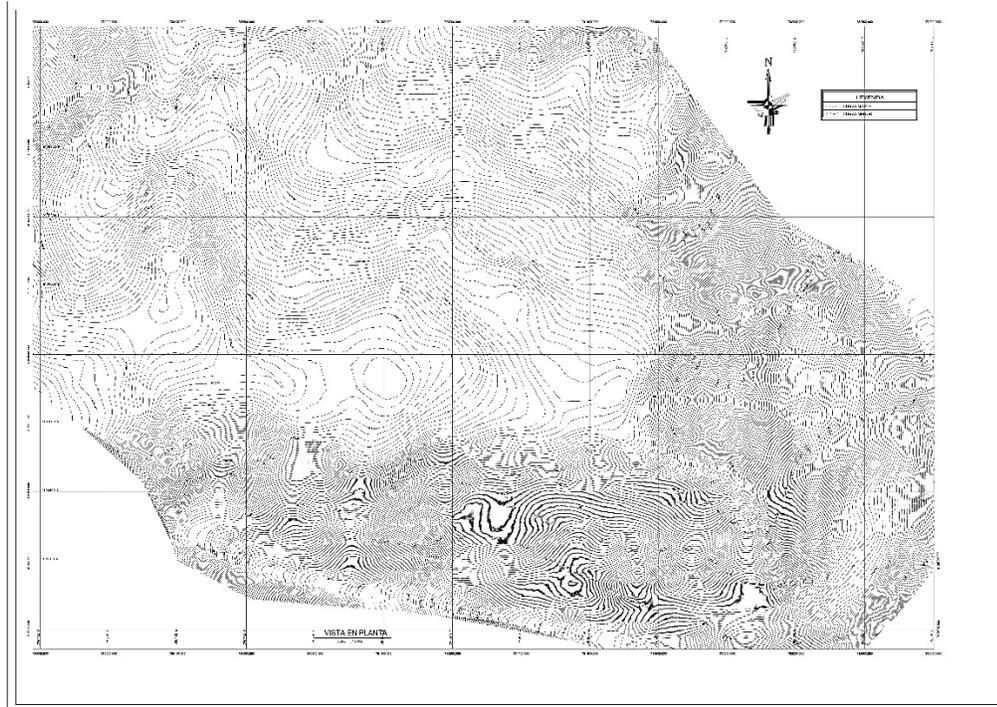
Levantamiento Topográfico: ubicación exacta del proyecto:

Caserío	: Santa Apolonia
Distrito	: Julcán
Provincia	: Julcán
Departamento	: La Libertad
Altitud	: 3 100 m.s.n.m.

La data ha sido procesada usando el software Autodesk AutoCAD 3D v.2019 con el cual también se obtuvo el perfil en 3D y las líneas de curvas de nivel, haciendo una verificación de breaklines previa. Se ubicaron todas las construcciones, caminos, canales, viviendas de la zona y demás detalles relevantes que aparecen en los planos.

Figura 15

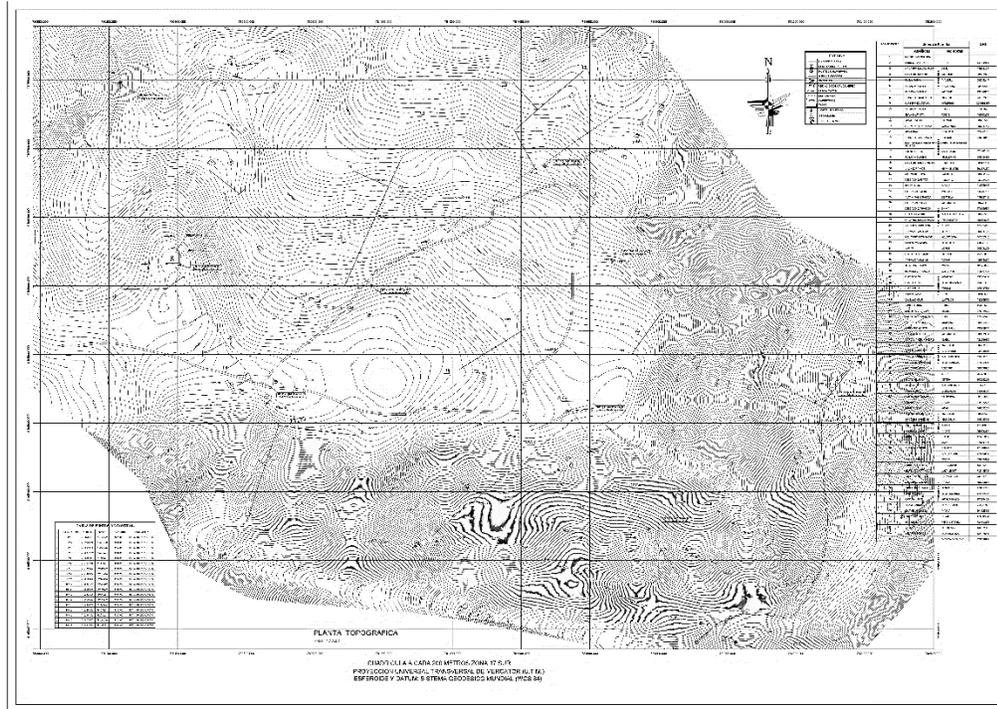
PLANO A CURVAS DE NIVEL DE SANTA APOLONIA



Fuente: Propia

Figura 16

PLANO DE UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS PRINCIPALES



Fuente: Propia

Se determinaron los parámetros básicos para obtener datos de los ensayos siguientes:

Tabla 10

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°1

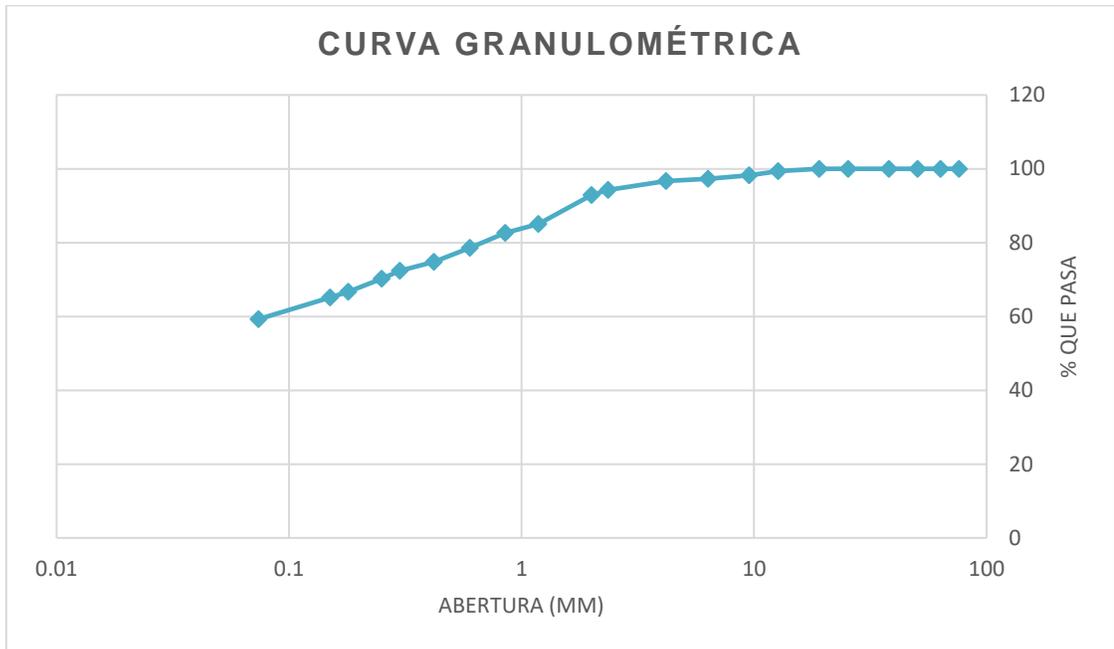
CALICATA:	1	MUESTRA:	E- PROF: 1.20 1			
UBICACIÓN:	DEP. LA LIBERTAD	PROV	JULCÁN			
DATOS DEL ENSAYO						
PESO SECO INICIAL (gr.)	671.44					
PESO SECO LAVADO (gr.)	273.48					
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)	397.96					
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido: 47.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico: 24.87
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico:
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	22.13
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS: CL Clas. AASHTO: A-7-6(9)
½"	12.700	4.18	0.62	0.62	99.38	
3/8"	9.525	7.84	1.17	1.79	98.21	PESO
¼"	6.350	6.37	0.95	2.74	97.26	ESPECÍFICO
N° 4	4.178	4.13	0.62	3.35	96.65	
8	2.360	16.20	2.41	5.77	94.23	P. Específico: 1.56

10	2.000	9.30	1.39	7.15	92.85	
16	1.180	52.15	7.77	14.92	85.08	CONTENIDO DE
20	0.850	16.35	2.44	17.35	82.65	HUMEDAD
30	0.600	27.12	4.04	21.39	78.61	
40	0.420	25.83	3.85	25.24	74.76	W (%): 32.85
50	0.300	16.28	2.42	27.66	72.34	
60	0.250	14.11	2.10	29.77	70.23	OBSERVACIONES
80	0.180	23.55	3.51	33.27	66.73	
100	0.150	10.79	1.61	34.88	65.12	Son aquellos
200	0.074	39.28	5.85	40.73	59.27	suelos cuyo IP
< 200		397.96	59.27	100.00	0.00	son muy
TOTAL		671.44				elevados con
						respecto al LL y
						además
						experimentan
						cambios de
						volumen muy
						grandes entre
						sus estados seco
						y húmedo.

Fuente: Propia

Figura 17

CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°1



Fuente: Propia

Tabla 11

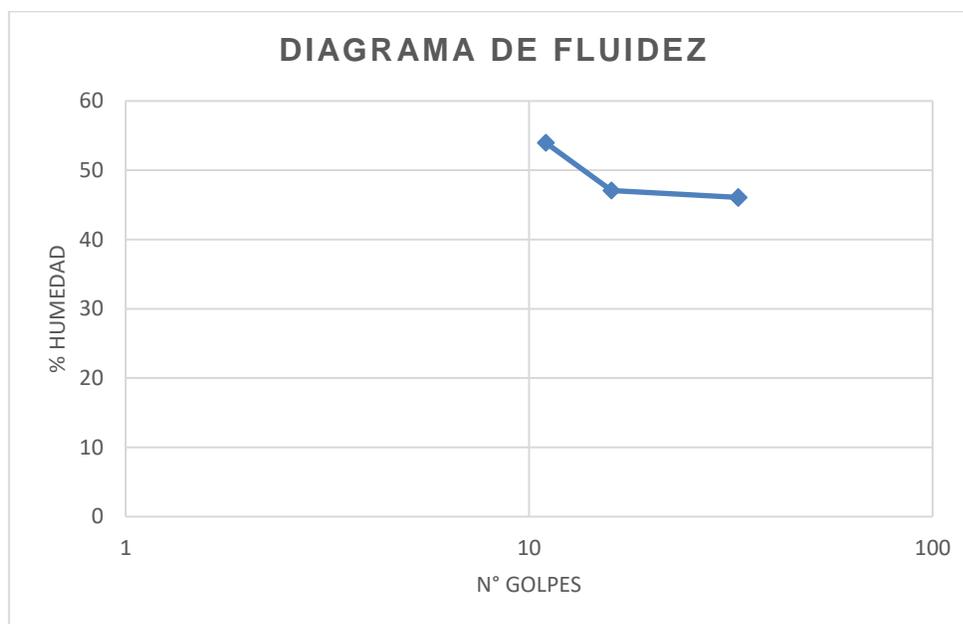
ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N°1
ASTM D-423/D-424

CALICATA:	N° 1	MUESTRA			E-1	PROF.	1.20
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD			PROV.	JULCÁN	
DATOS DEL ENSAYO							
Descripción	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
N° de golpes	11	16	33	-	-	-	
Peso o tara (gr.)	10.98	10.88	10.78	10.85	10.90	10.87	
Peso o tara + suelo húmedo (gr.)	17.20	16.38	15.83	11.79	11.75	11.74	
Peso o tara + suelo seco (gr.)	15.02	14.82	14.22	11.60	11.58	11.57	
Humedad (%)	53.96	47.06	46.08	25.33	25.00	24.29	
Límites	47.00			24.87			

Fuente: Propia

Figura 18

DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°1



Fuente: Propia

Tabla 12

CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°1

ASTM D - 2216

DESCRIPCIÓN			
PESO DE TARRO (gr.)	42.59	42.52	42.54
PESO DE TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	175.16	175.10	175.15
PESO DE TARRO + SUELO SECO (gr.)	142.19	142.51	142.36
PESO DE SUELO SECO (gr.)	99.60	99.99	99.82
PESO DE AGUA (gr.)	32.97	32.59	32.79
% DE HUMEDAD	33.10	32.59	32.85
% DE HUMEDAD PROMEDIO		32.85	

Fuente: Propia

Tabla 13*PESO ESPECÍFICO CALICATA N°1*

ASTM D - 854	
DESCRIPCIÓN	
PESO DE MUESTRA (gr.)	337.85
PESO PICNÓMETRO (gr.)	226.84
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA (gr.)	564.69
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA (gr.)	850.84
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr.)	729.64
VOLUMEN (cm3)	216.65
PESO ESPECÍFICO (gr/cm3)	1.56

Fuente: Propia

Tabla 14

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°8

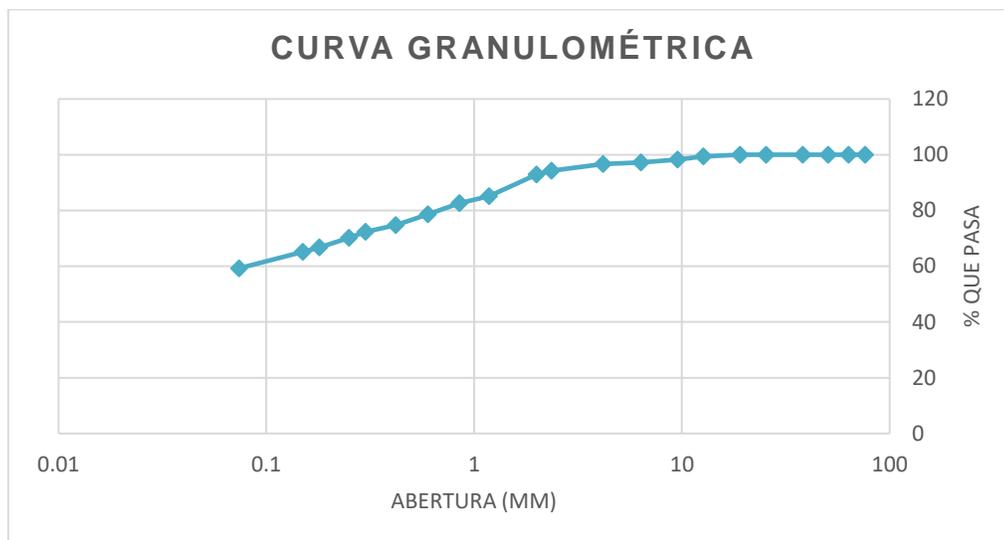
CALICATA:	N° 8		MUESTRA:	E- PROF: 1.10 1		
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD	PROV.	JULCÁN		
DATOS DEL ENSAYO						
PESO SECO INICIAL (gr.)		782.15				
PESO SECO LAVADO (gr.)		19.04				
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		763.11				
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido: 71.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico: 22.40
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico:
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	48.60
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS: CH Clas. AASHTO: A-7-6(20)
½"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO
¼"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	ESPECÍFICO
N° 4	4.178	0.00	0.00	0.00	100.00	
8	2.360	0.09	0.01	0.01	99.99	P. Específico: 1.58
10	2.000	0.05	0.01	0.02	99.98	
16	1.180	0.43	0.05	0.07	99.93	CONTENIDO DE
20	0.850	0.23	0.03	0.10	99.90	HUMEDAD

30	0.600	0.60	0.08	0.18	99.82	
40	0.420	0.85	0.11	0.29	99.71	W (%): 36.99
50	0.300	1.12	0.14	0.43	99.57	
60	0.250	1.58	0.20	0.63	99.37	OBSERVACIONES
80	0.180	3.49	0.45	1.08	98.92	
100	0.150	2.35	0.30	1.38	98.62	Son aquellos
200	0.074	8.25	1.05	2.43	97.57	suelos cuyo IP
< 200		763.11	97.57	100.00	0.00	son muy
TOTAL		782.15				elevados con
						respecto al LL y
						además
						experimentan
						cambios de
						volumen muy
						grandes entre
						sus estados seco
						y húmedo.

Fuente: Propia

Figura 19

CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°8



Fuente: Propia

Tabla 15

ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N°8

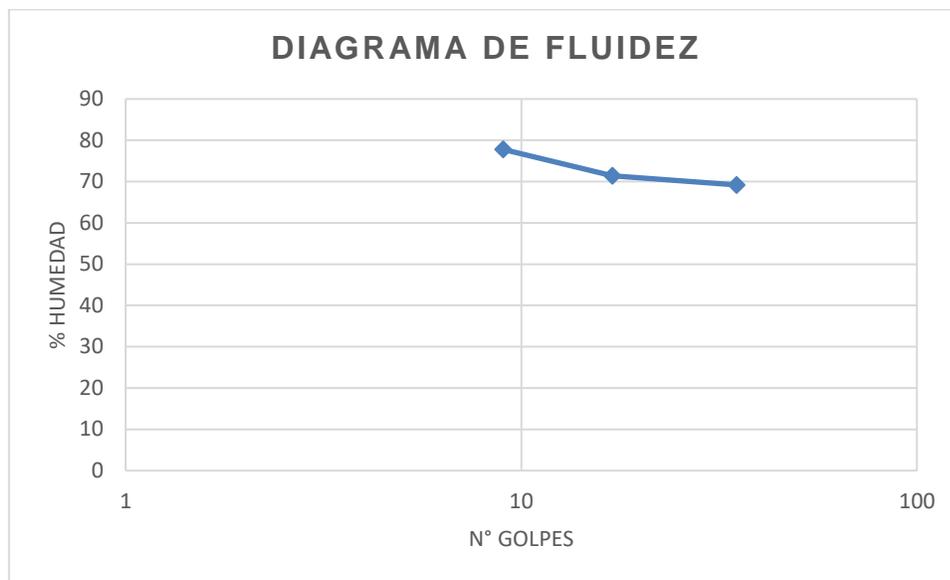
ASTM D-423/D-424

CALICATA:	N° 8	MUESTRA			E-1	PROF.	1.10
UBICACIÓN:	DEP. LA LIBERTAD				PROV.	JULCÁN	
DATOS DEL ENSAYO							
Descripción	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
N° de golpes	9	17	35	-	-	-	
Peso o tara (gr.)	18.16	18.35	19.06	10.86	11.01	10.94	
Peso o tara + suelo húmedo (gr.)	22.32	22.31	23.78	11.19	12.31	15.21	
Peso o tara + suelo seco (gr.)	20.50	20.66	21.85	11.13	12.07	14.43	
Humedad (%)	77.78	71.43	69.18	22.22	22.64	22.35	
Límites	71.00			22.40			

Fuente: Propia

Figura 20

DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°8



Fuente: Propia

Tabla 16

CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°8

ASTM D - 2216			
DESCRIPCIÓN			
PESO DE TARRO (gr.)	36.26	45.12	13.56
PESO DE TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	147.76	128.32	99.62
PESO DE TARRO + SUELO SECO (gr.)	115.78	100.50	86.20
PESO DE SUELO SECO (gr.)	79.52	55.38	42.64
PESO DE AGUA (gr.)	31.98	27.82	13.42
% DE HUMEDAD	40.22	50.23	31.47
% DE HUMEDAD PROMEDIO	40.64		

Fuente: Propia

Tabla 17*PESO ESPECÍFICO CALICATA N°8*

ASTM D - 854	
DESCRIPCIÓN	
PESO DE MUESTRA (gr.)	242.94
PESO PICNÓMETRO (gr.)	209.81
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA (gr.)	452.75
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA (gr.)	786.96
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr.)	698.76
VOLUMEN (cm3)	154.74
PESO ESPECÍFICO (gr/cm3)	1.57

Fuente: Propia

Tabla 18

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA CALICATA N°23

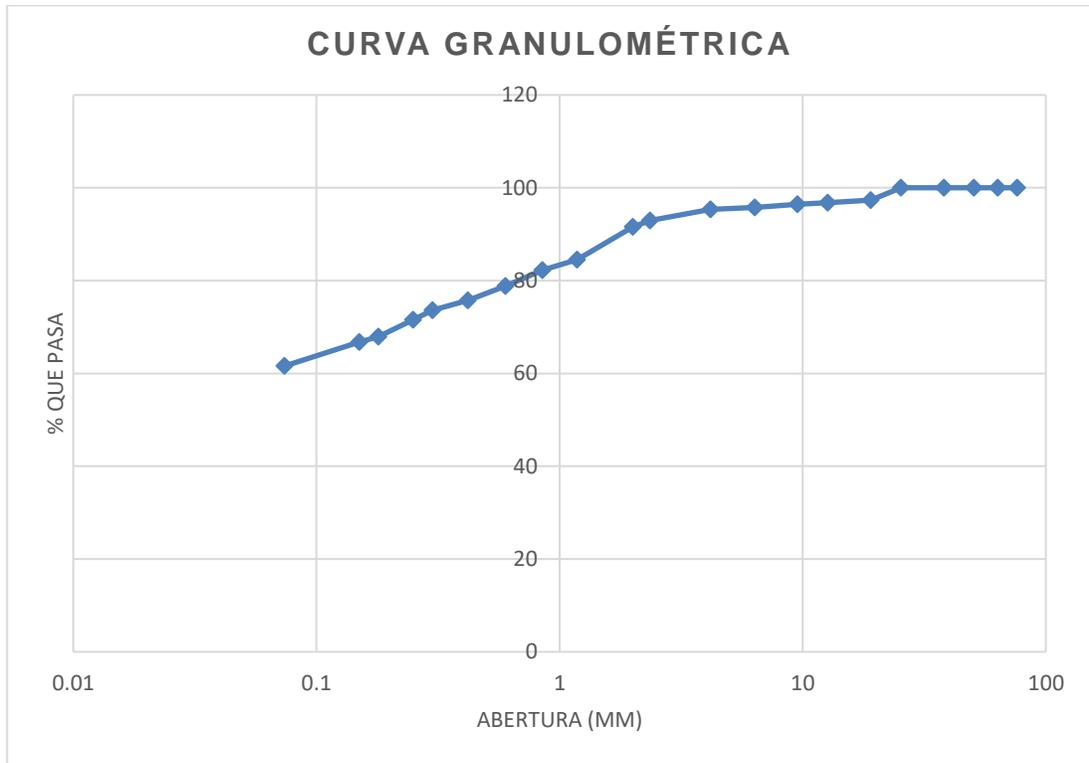
CALICATA:	N° 23		MUESTRA:	E- 1	PROF: 1.50	
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD	PROV	JULCÁN		
DATOS DEL ENSAYO						
PESO SECO INICIAL (gr.)		639.88				
PESO SECO LAVADO (gr.)		245.71				
PESO PERDIDO POR LAVADO (gr.)		394.17				
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido: 35.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico: 20.62
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico:
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	14.38
3/4"	19.050	16.82	2.63	2.63	97.37	Clas. SUCS: CH Clas. AASHTO: A-6(6)
1/2"	12.700	3.89	0.61	3.24	96.76	
3/8"	9.525	1.91	0.30	3.54	96.46	PESO
1/4"	6.350	4.46	0.70	4.23	95.77	ESPECÍFICO
N° 4	4.178	2.88	0.45	4.68	95.32	

8	2.360	14.93	2.33	7.02	92.98	P. Específico: 1.55
10	2.000	9.01	1.41	8.42	91.58	
16	1.180	45.35	7.09	15.51	84.49	CONTENIDO DE
20	0.850	14.44	2.26	17.77	82.23	HUMEDAD
30	0.600	21.85	3.41	21.18	78.82	
40	0.420	19.74	3.08	24.27	75.73	W (%): 28.26
50	0.300	13.54	2.12	26.38	73.62	
60	0.250	13.16	2.06	28.44	71.56	OBSERVACIONES
80	0.180	23.50	3.67	32.11	67.89	
100	0.150	7.38	1.15	33.27	66.73	Son aquellos
200	0.074	32.85	5.13	38.40	61.60	suelos cuyo IP
< 200		394.17	61.60	100.00	0.00	son muy elevados
TOTAL		639.88				con respecto al LL y además experimentan cambios de volumen muy grandes entre sus estados seco y húmedo.

Fuente: Propia

Figura 21

CURVA GRANULOMÉTRICA CALICATA N°23



Fuente: Propia

Tabla 19*ENSAYO PARA DETERMINAR LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA*

N°23

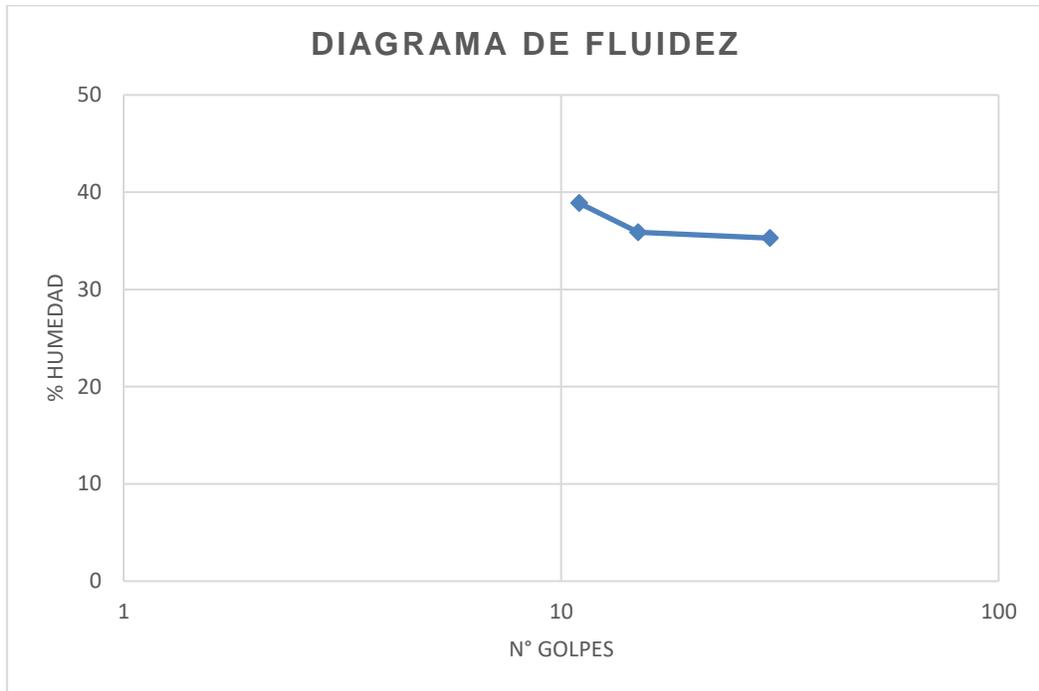
ASTM D-423/D-424

CALICATA:	N° 23	MUESTRA			E-1	PROF.	1.50
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD			PROV.	JULCÁN	
DATOS DEL ENSAYO							
Descripción	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
N° de golpes	11	15	30	-	-	-	
Peso o tara (gr.)	8.44	18.35	8.64	18.16	18.21	18.19	
Peso o tara + suelo húmedo (gr.)	14.87	25.43	15.12	19.45	19.56	19.47	
Peso o tara + suelo seco (gr.)	13.07	23.56	13.43	19.23	19.33	19.25	
Humedad (%)	38.88	35.89	35.28	20.56	20.54	20.75	
Límites	35.00			20.62			

Fuente: Propia

Figura 22

DIAGRAMA DE FLUIDEZ CALICATA N°23



Fuente: Propia

Tabla 20*CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N°23*

ASTM D - 2216			
DESCRIPCIÓN			
PESO DE TARRO (gr.)	40.37	20.12	39.09
PESO DE TARRO + SUELO HUMEDO (gr.)	181.63	100.75	192.35
PESO DE TARRO + SUELO SECO (gr.)	150.37	83.00	158.60
PESO DE SUELO SECO (gr.)	110.00	63.15	119.51
PESO DE AGUA (gr.)	31.26	17.75	33.75
% DE HUMEDAD	28.42	28.11	28.24
% DE HUMEDAD PROMEDIO		28.26	

Fuente: Propia

Tabla 21*PESO ESPECÍFICO CALICATA N°23*

ASTM D - 854	
DESCRIPCIÓN	
PESO DE MUESTRA (gr.)	264.66
PESO PICNÓMETRO (gr.)	213.81
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA (gr.)	478.47
PESO PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA (gr.)	798.17
PESO PICNÓMETRO + AGUA (gr.)	704.22
VOLUMEN (cm ³)	170.71
PESO ESPECÍFICO (gr/cm³)	1.55

Fuente: Propia

Tabla 22

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

TIPO DE EXCAVACIÓN MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 1 E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-7-6(9)
CALICATA N° 2 E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-7-6(9)
CALICATA N° 3 E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-7-6()
CALICATA N° 4 E1	Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja	SM	A-2-6(0)

TIPO DE EXCAVACIÓN MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 5 E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-6(6)
CALICATA N° 6 E1	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicos, de media o baja plasticidad	OL	A-7-5(4)
CALICATA N° 7 E1	Limos orgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas con finos limosas o arcillosa, limos arcillosos con ligera plasticidad	ML	A-5(10)
CALICATA N° 8 E1	Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja	SM	A-7-6(3)

TIPO DE EXCAVACIÓN MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 9	E1 Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja	SM	A-7-6(3)
CALICATA N° 10	E1 Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicos, de media o baja plasticidad	OL	A-7-6(6)
CALICATA N° 11	E1 Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-6(6)
CALICATA N° 12	E1 Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-7-6(6)

TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 13	E1	Arenas arcillosas mezcla de arena arcillosa	SC	A-7-6(5)
	E1	Limos orgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, áreas con finos limosos o arcillosa, limos arcillosos con ligera plasticidad	ML	A-5(5)
	E1	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas, de baja plasticidad	OL	A-7-5(9)
	E1	Materiales finos con plasticidad mediana	SM	A-2-7(1)

TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 18	E1	Limo inorgánico suelos finos gravosos o limosos micáceas o diotametaceas limos elásticos	M-I	A-7-5(10)
CALICATA N° 19	E1	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad arcillas gravosas	CH	A-7-6(20)
CALICATA N° 20	E1	Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja	SM	A-2-7(3)
CALICATA N° 21	E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-7-6(9)

TIPO DE EXCAVACIÓN MUESTRA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA N° 22 E1	Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja	SM	A-2-6(0)
CALICATA N° 23 E1	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras	CL	A-6(6)

Fuente: Propia

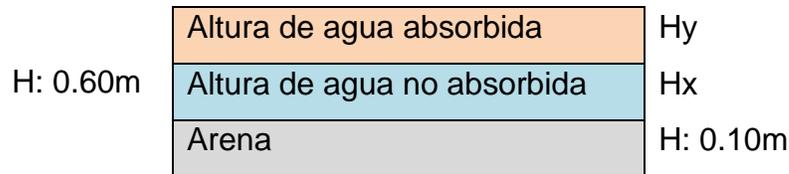
Una vez obtenidos valores cualitativos y cuantitativos con respecto a los estudios previos, se procedió al diseño de las estructuras relacionadas a la colección de aguas servidas y sólidos propiamente dichos. Como primer elemento a considerar está el Tanque Séptico y sus componentes, para el cual se procedió de la siguiente manera:

Diseño del Tanque Séptico:

- Cálculo de absorción: se realizará un test de percolación para el cual se excavará un pozo de dimensiones establecidas 0.30mx0.30m con una altura de 0.60m para la toma de muestras.

El intervalo de las pruebas para tomar el tiempo de infiltración será de 30 minutos. Mediante el resultado de este test se clasifica el terreno en: rápido, medios o lentos de acuerdo a los valores

detallados en la Tabla 2. Se presenta a continuación el esquema principal del pozo de percolación.



Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23

CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE ACUERDO A LA PRUEBA DE ABSORCIÓN

Pruebas	Superficie de infiltración (cm ²)	Tiempo de infiltración (min)	H (cm)	Altura Hx (cm)	Altura Hy (cm)	Tiempo de infiltración (cm/min)
Prueba #1	900	30	60	14.7	35.3	2.04
Prueba #2	900	30	60	20.9	29.1	1.44
Prueba #3	900	30	60	28.4	21.6	1.06
Prueba #4	900	30	60	33.3	16.7	0.90
Prueba #5	900	30	60	39.4	10.6	0.76
Prueba #6	900	30	60	42.5	7.5	0.71
Prueba #7	900	30	60	47.2	2.8	0.64
Prueba #8	900	30	60	48.5	1.5	0.62

Fuente: Propia

De acuerdo a la Norma IS.020 y la tabla 2 se clasifica al terreno como de absorción rápida ya que se encuentra en el rango de 0 – 4 minutos.

El suelo analizado descende **1.021 cm/min** y el **coeficiente de infiltración (R) es de 135 lt/m²-día**

Tanque séptico

- **Parámetros de diseño:**

Viviendas	: 85 Und
Densidad	: 2.94 hab/vivienda
Población actual	: 250 habitantes
Tasa de crecimiento (%)	: 0.00
Periodo de diseño	: 20 años
Población futura (Pf)	: 250 habitantes
Caudal de aporte unitario (q)	: 80 lt/hab.día
Dotación de agua	: 100 lt/hab/día

De donde:

$$Q = \frac{\text{Población Servida (Pf)} * \text{Caudal de aporte unitario (q)}}{1000}$$

$$Q = 20.00 \text{ m}^3/\text{día}$$

El valor máximo según la norma IS.020 Tanque Séptico es de 20.00 m³/día

- **Periodo de retención hidráulica:**

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log}(Pf * q)$$

$$PR = 0.21$$

$$PR \approx 5 \text{ horas}$$

Pero se considera **6 horas** como mínimo para el tiempo de retención hidráulica según la norma IS.020 "Tanque Séptico".

- **Volumen para la sedimentación:**

$$V_s = \frac{P * q * PR}{1,000}$$

$$V_s = 4.19 \text{ m}^3$$

- **Volumen de natas:**

$$V_n = 0.7 \text{ m}^3$$

- **Volumen requerido para la digestión:**

$$Vd = \frac{ta * P * N}{1000}$$

Se tomará el valor de la tasa de acumulación de lodos (ta) 65 lt/hab.año según tabla 2

Consideraremos el tiempo de remoción de lodos como un intervalo de 2 años, con lo cual N=1 años

$$Vd = 16.25 \text{ m}^3$$

- **Volumen del Tanque Séptico:**

$$Vtotal = Vs + Vd$$

$$Vtotal = 21.14 \text{ m}^3$$

Se considerará un área de **10.57 m²**

- **Profundidad máxima de espuma sumergida:**

$$He = \frac{0.7}{A}$$

$$He = 0.066 \text{ m}$$

- **Profundidad libre de espuma sumergida:**

“Hes” debe tener un valor mínimo de **0.10m**

- **Profundidad libre de lodo:**

$$Ho = 0.82 - 0.26 * A$$

$$Ho = -1.93 \text{ m}$$

“Ho” debe tener un valor mínimo de **0.30m**

- **Profundidad de espacio libre:**

$$Hl = 0.1 + Ho$$

$$Hl = 0.40 \text{ m}$$

- **Profundidad mínima requerida para la sedimentación:**

$$Hs = \frac{Vs}{A}$$

$$Hs = 0.40 \text{ m}$$

- **Profundidad de digestión y almacenamiento de lodos:**

$$Hd = \frac{Vd}{A}$$

$$Hd = 1.54 \text{ m}$$

- **Altura total efectiva:**

$$Het = Hd + Hl + He$$

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

Por lo tanto, se tienen las siguientes dimensiones:

Altura : 2.00 m

Relación de largo/ancho será entre 2 a 4

Ancho : 1.80 m

Largo : 5.50 m

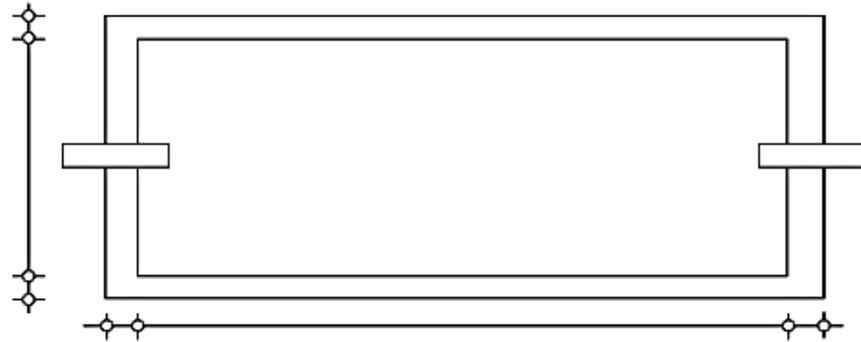
El Volumen total del Tanque Séptico es de 21.14 m³, por lo cual se hace necesario la construcción de 2 cámaras en donde la Cámara 1 tendrá una capacidad del 60% y la Cámara 2 el 40% de la capacidad útil total.

V1 : 12.7 m³

V2 : 8.50 m³

Figura 23

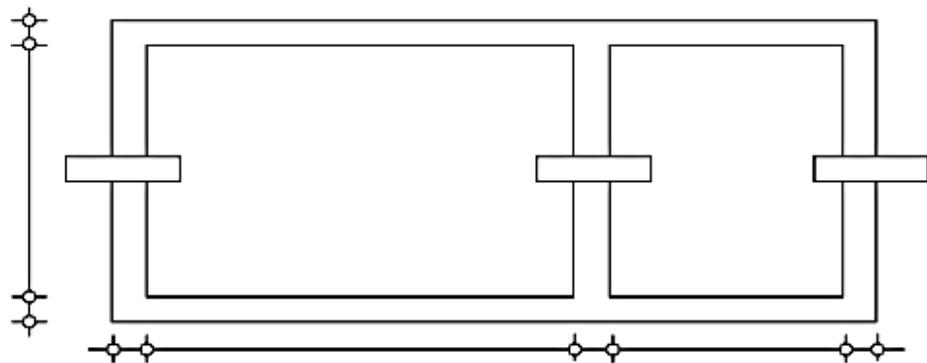
TANQUE SÉPTICO DE 1 CÁMARA. VISTA DE PLANTA



Fuente: Propia

Figura 24

TANQUE SÉPTICO DE 2 CÁMARAS. VISTA DE PLANTA



Fuente: Propia

Pozo percolador

- **Dimensionamiento:**

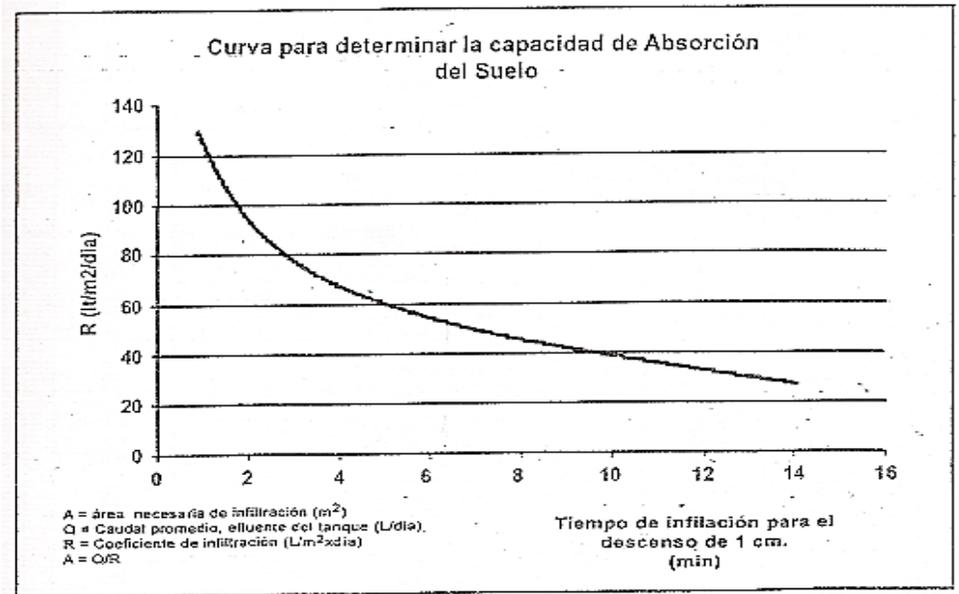
Resultado del test de percolación : 1.021 minutos

(representa un terreno de filtración rápida según Tabla 23)

Para calcular el Coeficiente de infiltración "R" medido en lt/m².día hacemos uso de la gráfica siguiente:

Figura 25

CURVA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL SUELO



Fuente: Norma Técnica IS.020

Por lo tanto,

Coeficiente de infiltración "R" : 135 lt/m².día

Para determinar el área útil del campo de percolación se usará la siguiente ecuación:

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

Donde A representa el área de absorción en m², Q se calcula como el efluente del tanque séptico en lt/día. Así mismo, R es el coeficiente de infiltración calculado previamente.

El caudal del efluente proveniente del Tanque Séptico se relaciona con la dotación diaria en la zona de estudio el cual es de 80 lt/hab.día

$$Q = 0.80 * Pf * Dotación$$

$$Q = 16,000 \text{ lt/día}$$

Se calcula el área de absorción promedio en m²

$$A = \frac{16,000 \text{ lt/día}}{135 \text{ lt/m}^2 \cdot \text{día}}$$

$$A = 118.52 \text{ m}^2$$

Asumimos el diámetro para el pozo:

D : 3.00 m

La distancia entre la tubería de ingreso y el fondo del pozo será de:

$$P = \frac{A}{3.1416 * D}$$

$$P = \frac{118.52}{3.1416 * 3.00}$$

$$P = 2.50 \text{ m}$$

Cantidad de pozos a usar (N) : 5 unidades

Profundidad del pozo de absorción : 2.50 m

Por lo tanto, para la construcción de los pozos de percolación se puede considerar una profundidad de 2.50 m y un diámetro de 3.00 m, valores que están dentro de los mínimos permitidos por la norma IS.020 Tanque Séptico.

Red de alcantarillado

- Diseño de Red de alcantarillado:

En consecuencia, se procede a realizar el diseño de la Red de alcantarillado con los datos obtenidos previamente. Se conocerá el diámetro de la tubería de que tendrá la red principal, la longitud y la pendiente, así como la conexión entre buzones adyacentes.

Tabla 24*DISEÑO HIDRÁULICO – RED DE ALCANTARILLADO*

Bz Inicio	Bz Final	MATERIA L	DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (L/s)	PENDIENTE (m/m)
Bz-2	Bz-1	PVC	152.4	160	13.4	0.1	0.003
Bz-1	Bz-3	PVC	152.4	160	16	0.15	0.146
Bz-5	Bz-4	PVC	152.4	160	16.7	0.06	0.124
Bz-3	Bz-6	PVC	152.4	160	18.2	0.17	0.296
Bz-8	Bz-7	PVC	152.4	160	18.9	0.13	0.13
Bz-10	Bz-9	PVC	152.4	160	19.5	0.04	0.084
Bz-6	Bz-11	PVC	152.4	160	24.2	0.03	0.023
Bz-13	Bz-12	PVC	152.4	160	25.9	0.48	0.281
Bz-15	Bz-14	PVC	152.4	160	25.9	0.02	0.082
Bz-17	Bz-16	PVC	152.4	160	26.7	0.48	0.22
Bz-19	Bz-18	PVC	152.4	160	26.7	0.04	0.217
Bz-14	Bz-5	PVC	152.4	160	28.6	0.04	0.095
Bz-21	Bz-20	PVC	152.4	160	29.5	0.41	0.744
Bz-23	Bz-22	PVC	152.4	160	30	0.07	0.323
Bz-25	Bz-24	PVC	152.4	160	30.3	0.13	0.007
Bz-27	Bz-26	PVC	152.4	160	30.5	0.02	0.324
Bz-29	Bz-28	PVC	152.4	160	30.9	0.02	0.019
Bz-31	Bz-30	PVC	152.4	160	31.1	0.03	0.032
Bz-33	Bz-32	PVC	152.4	160	31.8	0.11	0.338
Bz-34	Bz-17	PVC	152.4	160	32.2	0.48	0.26
Bz-12	Bz-34	PVC	152.4	160	33.2	0.48	0.248

Bz Inicio	Bz Final	MATERIA L	DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (L/s)	PENDIENTE (m/m)
Bz-7	Bz-35	PVC	152.4	160	33.3	0.05	0.006
Bz-36	Bz-27	PVC	152.4	160	33.6	0.03	0.221
Bz-38	Bz-37	PVC	152.4	160	33.7	0.41	0.2
Bz-40	Bz-39	PVC	152.4	160	34	0.48	0.289
Bz-42	Bz-41	PVC	152.4	160	34.3	0.02	0.134
Bz-44	Bz-43	PVC	152.4	160	34.4	0.13	0.115
Bz-39	Bz-13	PVC	152.4	160	34.4	0.48	0.294
Bz-46	Bz-45	PVC	152.4	160	34.7	0.03	0.113
Bz-30	Bz-47	PVC	152.4	160	34.7	0.02	0.012
Bz-22	Bz-48	PVC	152.4	160	35	0.07	0.453
Bz-47	Bz-49	PVC	152.4	160	35.5	0.01	0.149
Bz-24	Bz-44	PVC	152.4	160	35.9	0.13	0.027
Bz-11	Bz-41	PVC	152.4	160	36.6	0.03	0.307
Bz-48	Bz-50	PVC	152.4	160	36.8	0.07	0.364
Bz-16	Bz-38	PVC	152.4	160	37.8	0.41	0.166
Bz-52	Bz-51	PVC	152.4	160	37.9	0.02	0.012
Bz-54	Bz-53	PVC	152.4	160	38.4	0.33	0.1
Bz-56	Bz-55	PVC	152.4	160	38.6	0.12	0.317
Bz-10	Bz-57	PVC	152.4	160	39.1	0.04	0.085
Bz-58	Bz-33	PVC	152.4	160	39.3	0.12	0.335
Bz-55	Bz-59	PVC	152.4	160	39.8	0.12	0.333

Bz Inicio	Bz Final	MATERIA L	DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (L/s)	PENDIENTE (m/m)
Bz-60	Bz-36	PVC	152.4	160	40.5	0.05	0.17
Bz-59	Bz-61	PVC	152.4	160	41.2	0.12	0.335
Bz-43	Bz-62	PVC	152.4	160	41.2	0.12	0.306
Bz-37	Bz-21	PVC	152.4	160	41.8	0.41	0.192
Ds-1	Bz-63	PVC	152.4	160	42.3	0.36	0.047
Bz-20	Bz-65	PVC	152.4	160	42.9	0.41	0.054
Bz-67	Bz-66	PVC	152.4	160	43.3	0.36	0.038
Bz-68	Bz-1	PVC	152.4	160	43.5	0.03	0.068
Bz-35	Bz-31	PVC	152.4	160	43.6	0.05	0.074
Bz-50	Bz-60	PVC	152.4	160	43.7	0.05	0.267
Bz-69	Bz-3	PVC	152.4	160	43.7	0.02	0.012
Bz-70	Bz-7	PVC	152.4	160	43.9	0.07	0.169
Ds-2	Bz-40	PVC	152.4	160	44.1	0.48	0.204
Bz-28	Bz-5	PVC	152.4	160	45.2	0.02	0.137
Bz-4	Bz-6	PVC	152.4	160	45.4	0.1	0.088
Bz-61	Bz-58	PVC	152.4	160	45.7	0.12	0.33
Bz-62	Bz-72	PVC	152.4	160	45.7	0.12	0.311
Bz-9	Bz-2	PVC	152.4	160	45.9	0.1	0.15
Bz-73	Bz-23	PVC	152.4	160	46.8	0.07	0.167
Bz-75	Bz-74	PVC	152.4	160	47.4	0.36	0.051
Bz-8	Bz-76	PVC	152.4	160	48.2	0.14	0.057
Bz-77	Bz-67	PVC	152.4	160	49	0.36	0.041

Bz Inicio	Bz Final	MATERIA L	DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (L/s)	PENDIENTE (m/m)
Bz-74	Bz-78	PVC	152.4	160	49.2	0.36	0.041
Bz-78	Bz-79	PVC	152.4	160	49.7	0.36	0.026
Bz-16	Bz-73	PVC	152.4	160	49.7	0.07	0.194
Bz-81	Bz-80	PVC	152.4	160	50	0.36	0.053
Bz-63	Bz-77	PVC	152.4	160	50	0.36	0.04
Bz-79	Bz-81	PVC	152.4	160	50	0.36	0.042
Bz-66	Bz-75	PVC	152.4	160	50	0.36	0.038
Bz-54	Bz-25	PVC	152.4	160	51.4	0.14	0.22
Bz-54	Bz-82	PVC	152.4	160	52.1	0.17	0.264
Bz-45	Bz-19	PVC	152.4	160	52.2	0.03	0.114
Bz-84	Bz-83	PVC	152.4	160	54.2	0.32	0.141
Bz-18	Bz-82	PVC	152.4	160	56.5	0.04	0.2
Bz-76	Bz-82	PVC	152.4	160	58.1	0.14	0.068
Bz-6	Bz-84	PVC	152.4	160	58.1	0.31	0.145
Bz-70	Bz-85	PVC	152.4	160	59.4	0.07	0.189
Bz-80	Bz-86	PVC	152.4	160	59.6	0.35	0.05
Bz-32	Bz-87	PVC	152.4	160	59.9	0.08	0.04
Bz-88	Bz-46	PVC	152.4	160	60	0.02	0.228
Bz-87	Bz-89	PVC	152.4	160	60	0.07	0.004
Bz-90	Bz-32	PVC	152.4	160	60	0.02	0.062
Bz-53	Bz-86	PVC	152.4	160	60	0.35	0.153

Bz Inicio	Bz Final	MATERIA L	DIAMETRO DE DISEÑO (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (L/s)	PENDIENTE (m/m)
Bz-92	Bz-91	PVC	152.4	160	60	0.01	0.054
Bz-72	Bz-56	PVC	152.4	160	60	0.12	0.312
Bz-91	Bz-93	PVC	152.4	160	60	0.02	0.076
Bz-83	Bz-94	PVC	152.4	160	60	0.34	0.103
Bz-95	Bz-85	PVC	152.4	160	60	0.05	0.056
Bz-93	Bz-95	PVC	152.4	160	60	0.05	0.097
Bz-97	Bz-96	PVC	152.4	160	60	0.39	0.132
Bz-89	Bz-52	PVC	152.4	160	60	0.04	0.017
Bz-98	Bz-97	PVC	152.4	160	60	0.39	0.096
Bz-99	Bz-65	PVC	152.4	160	60	0.41	0.256
Bz-94	Bz-98	PVC	152.4	160	60	0.35	0.145
Bz-96	Bz-99	PVC	152.4	160	60	0.41	0.181
Bz-91	Bz-93	PVC	152.4	160	47.7	0.01	0.09

Fuente: Propia

Así también se procede al diseño de los buzones que coleccionarán las aguas provenientes de las Unidades Básicas de Saneamiento, estos permitirán disponer y dirigir las aguas servidas a los puntos de tratamiento finales. Para ello es indispensable conocer la altura del buzón, la cota de terreno respectiva y la cota de fondo determinada por las pendientes en la que trabajará el sistema.

Tabla 25*DISEÑO DE BUZONES*

Nº DE BUZÓN	ALTURA DE BUZON (m)	COTA DE TERRENO (m)	ELEVACIÓN DE BUZÓN (m)	COTA DE FONDO (m)	DIÁMETRO (mm)
Bz-1	1.56	2573.63	2573.63	2572.07	160
Bz-2	1.30	2573.44	2573.44	2572.14	160
Bz-3	2.27	2571.64	2571.64	2569.37	160
Bz-4	1.31	2569.62	2569.62	2568.31	160
Bz-5	1.30	2571.69	2571.69	2570.39	160
Bz-6	1.30	2565.62	2565.62	2564.32	160
Bz-7	1.78	2631.51	2631.51	2629.73	160
Bz-8	1.30	2628.69	2628.69	2627.39	160
Bz-9	1.30	2580.36	2580.36	2579.06	160
Bz-10	1.30	2582.00	2582.00	2580.70	160
Bz-11	1.30	2566.17	2566.17	2564.87	160
Bz-12	1.30	2402.42	2402.42	2401.12	160
Bz-13	1.30	2395.15	2395.15	2393.85	160
Bz-14	1.30	2574.42	2574.42	2573.12	160
Bz-15	1.30	2576.55	2576.55	2575.25	160
Bz-16	1.30	2424.98	2424.98	2423.68	160
Bz-17	1.30	2419.07	2419.07	2417.77	160
Bz-18	1.30	2633.28	2633.28	2631.98	160
Bz-19	1.30	2639.11	2639.11	2637.81	160
Bz-20	1.30	2468.00	2468.00	2466.70	160
Bz-21	1.30	2446.00	2446.00	2444.70	160
Bz-22	1.30	2452.13	2452.13	2450.83	160
Bz-23	1.30	2442.47	2442.47	2441.17	160
Bz-24	1.30	2619.77	2619.77	2618.47	160
Bz-25	1.30	2619.57	2619.57	2618.27	160

N° DE BUZÓN	ALTURA DE BUZON (m)	COTA DE TERRENO (m)	ELEVACIÓN DE BUZÓN (m)	COTA DE FONDO (m)	DIÁMETRO (mm)
Bz-26	1.30	2517.27	2517.27	2515.97	160
Bz-27	1.31	2507.41	2507.41	2506.10	160
Bz-28	1.35	2577.88	2577.88	2576.53	160
Bz-29	1.30	2578.46	2578.46	2577.16	160
Bz-30	1.69	2635.67	2635.67	2633.98	160
Bz-31	1.30	2634.57	2634.57	2633.27	160
Bz-32	1.30	2750.00	2750.00	2748.70	160
Bz-33	1.31	2739.30	2739.30	2737.99	160
Bz-34	1.30	2410.66	2410.66	2409.36	160
Bz-35	1.30	2631.34	2631.34	2630.04	160
Bz-36	1.30	2500.00	2500.00	2498.70	160
Bz-37	1.30	2438.00	2438.00	2436.70	160
Bz-38	1.31	2431.25	2431.25	2429.94	160
Bz-39	1.30	2385.01	2385.01	2383.71	160
Bz-40	1.30	2375.14	2375.14	2373.84	160
Bz-41	1.31	2577.39	2577.39	2576.08	160
Bz-42	1.30	2582.00	2582.00	2580.70	160
Bz-43	1.30	2624.72	2624.72	2623.42	160
Bz-44	1.30	2620.75	2620.75	2619.45	160
Bz-45	1.30	2645.04	2645.04	2643.74	160
Bz-46	1.30	2648.96	2648.96	2647.66	160
Bz-47	1.30	2636.00	2636.00	2634.70	160
Bz-48	1.30	2468.00	2468.00	2466.70	160
Bz-49	1.30	2641.27	2641.27	2639.97	160
Bz-50	1.30	2481.44	2481.44	2480.14	160
Bz-51	1.31	2754.45	2754.45	2753.14	160
Bz-52	1.70	2754.06	2754.06	2752.36	160

N° DE BUZÓN	ALTURA DE BUZON (m)	COTA DE TERRENO (m)	ELEVACIÓN DE BUZÓN (m)	COTA DE FONDO (m)	DIÁMETRO (mm)
Bz-53	1.30	2604.43	2604.43	2603.13	160
Bz-54	1.31	2608.26	2608.26	2606.95	160
Bz-55	1.30	2683.94	2683.94	2682.64	160
Bz-56	1.31	2671.69	2671.69	2670.38	160
Bz-57	1.30	2585.31	2585.31	2584.01	160
Bz-58	1.30	2726.13	2726.13	2724.83	160
Bz-59	1.30	2697.22	2697.22	2695.92	160
Bz-60	1.30	2493.09	2493.09	2491.79	160
Bz-61	1.30	2711.02	2711.02	2709.72	160
Bz-62	1.30	2637.31	2637.31	2636.01	160
Bz-63	1.30	2574.00	2574.00	2572.70	160
Bz-65	1.30	2470.34	2470.34	2469.04	160
Bz-66	1.30	2579.65	2579.65	2578.35	160
Bz-67	1.30	2578.00	2578.00	2576.70	160
Bz-68	1.30	2576.37	2576.37	2575.07	160
Bz-69	1.30	2571.57	2571.57	2570.27	160
Bz-70	1.30	2638.57	2638.57	2637.27	160
Bz-72	1.30	2651.51	2651.51	2650.21	160
Bz-73	1.30	2434.61	2434.61	2433.31	160
Bz-74	1.30	2584.00	2584.00	2582.70	160
Bz-75	1.30	2581.57	2581.57	2580.27	160
Bz-76	1.30	2625.94	2625.94	2624.64	160
Bz-77	1.30	2576.00	2576.00	2574.70	160
Bz-78	1.30	2586.00	2586.00	2584.70	160
Bz-79	1.30	2587.27	2587.27	2585.97	160
Bz-80	1.30	2592.00	2592.00	2590.70	160
Bz-81	1.30	2589.36	2589.36	2588.06	160

N° DE BUZÓN	ALTURA DE BUZON (m)	COTA DE TERRENO (m)	ELEVACIÓN DE BUZÓN (m)	COTA DE FONDO (m)	DIÁMETRO (mm)
Bz-82	1.30	2621.99	2621.99	2620.69	160
Bz-83	1.30	2549.55	2549.55	2548.25	160
Bz-84	1.30	2557.18	2557.18	2555.88	160
Bz-85	1.31	2649.78	2649.78	2648.47	160
Bz-86	1.30	2595.00	2595.00	2593.70	160
Bz-87	1.82	2752.75	2752.75	2750.93	160
Bz-88	1.30	2662.67	2662.67	2661.37	160
Bz-89	1.30	2752.64	2752.64	2751.34	160
Bz-90	1.30	2753.79	2753.79	2752.49	160
Bz-91	1.30	2665.61	2665.61	2664.31	160
Bz-92	1.31	2669.10	2669.10	2667.79	160
Bz-93	1.30	2660.71	2660.71	2659.41	160
Bz-94	1.30	2542.37	2542.37	2541.07	160
Bz-95	1.30	2653.73	2653.73	2652.43	160
Bz-96	1.30	2511.36	2511.36	2510.06	160
Bz-97	1.30	2521.51	2521.51	2520.21	160
Bz-98	1.30	2529.65	2529.65	2528.35	160
Bz-99	1.31	2492.69	2492.69	2491.38	160

Fuente: Propia

- **Metrados:**

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
01	ALCANTARILLADO SANITARIO							
01.01	RED DEL COLECTOR							
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						6650.80
	D=100"		1.00	1.00	2460.00		2460.00	
	D=160"		1.00	1.00	4190.80		4190.80	
01.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						6650.80
	D=100"		1.00	1.00	2460.00		2460.00	
	D=160"		1.00	1.00	4190.80		4190.80	
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						11085.84
	D=100"		1.00	0.80	2460.00	1.80	3542.40	
	D=160"		1.00	1.00	4190.80	1.80	7543.44	
01.01.02.02	NIVELACION Y REFINE DE ZANJAS	m2						5320.64
	D=100"		1.00	0.80	2460.00		1968.00	
	D=160"		1.00	0.80	4190.80		3352.64	
01.01.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO PARA TUBERIAS	m						6650.80
	D=100"		1.00		2460.00		2460.00	
	D=160"		1.00		4190.80		4190.80	
01.01.02.04	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3						9577.15
	D=100"		1.00	0.80	2460.00	1.80	3542.40	
	D=160"		1.00	0.80	4190.80	1.80	6034.75	
01.01.03	INSTALACION DE TUBERIAS							
01.01.03.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S- 25 DN 160mm	m						4190.80
	D=160"		1.00	1.00	4190.80		4190.80	
01.01.03.02	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S- 25 DN 100mm	m						2460.00
	D=100"		1.00	1.00	2460.00		2460.00	
01.02	BUZONES DE INSPECCION (99 UNIDADES)							
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES							
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2		Área				174.95
	MH-1		1.00	1.77			1.77	
	MH-2		1.00	1.77			1.77	
	MH-3		1.00	1.77			1.77	
	MH-4		1.00	1.77			1.77	
	MH-5		1.00	1.77			1.77	
	MH-6		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-7		1.00	1.77			1.77	
	MH-8		1.00	1.77			1.77	
	MH-9		1.00	1.77			1.77	
	MH-10		1.00	1.77			1.77	
	MH-11		1.00	1.77			1.77	
	MH-12		1.00	1.77			1.77	
	MH-13		1.00	1.77			1.77	
	MH-14		1.00	1.77			1.77	
	MH-15		1.00	1.77			1.77	
	MH-16		1.00	1.77			1.77	
	MH-17		1.00	1.77			1.77	
	MH-18		1.00	1.77			1.77	
	MH-19		1.00	1.77			1.77	
	MH-20		1.00	1.77			1.77	
	MH-21		1.00	1.77			1.77	
	MH-22		1.00	1.77			1.77	
	MH-23		1.00	1.77			1.77	
	MH-24		1.00	1.77			1.77	
	MH-25		1.00	1.77			1.77	
	MH-26		1.00	1.77			1.77	
	MH-27		1.00	1.77			1.77	
	MH-28		1.00	1.77			1.77	
	MH-29		1.00	1.77			1.77	
	MH-30		1.00	1.77			1.77	
	MH-31		1.00	1.77			1.77	
	MH-32		1.00	1.77			1.77	
	MH-33		1.00	1.77			1.77	
	MH-34		1.00	1.77			1.77	
	MH-35		1.00	1.77			1.77	
	MH-36		1.00	1.77			1.77	
	MH-37		1.00	1.77			1.77	
	MH-38		1.00	1.77			1.77	
	MH-39		1.00	1.77			1.77	
	MH-40		1.00	1.77			1.77	
	MH-41		1.00	1.77			1.77	
	MH-42		1.00	1.77			1.77	
	MH-43		1.00	1.77			1.77	
	MH-44		1.00	1.77			1.77	
	MH-45		1.00	1.77			1.77	
	MH-46		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-47		1.00	1.77			1.77	
	MH-48		1.00	1.77			1.77	
	MH-49		1.00	1.77			1.77	
	MH-50		1.00	1.77			1.77	
	MH-51		1.00	1.77			1.77	
	MH-52		1.00	1.77			1.77	
	MH-53		1.00	1.77			1.77	
	MH-54		1.00	1.77			1.77	
	MH-55		1.00	1.77			1.77	
	MH-56		1.00	1.77			1.77	
	MH-57		1.00	1.77			1.77	
	MH-58		1.00	1.77			1.77	
	MH-59		1.00	1.77			1.77	
	MH-60		1.00	1.77			1.77	
	MH-61		1.00	1.77			1.77	
	MH-62		1.00	1.77			1.77	
	MH-63		1.00	1.77			1.77	
	MH-64		1.00	1.77			1.77	
	MH-65		1.00	1.77			1.77	
	MH-66		1.00	1.77			1.77	
	MH-67		1.00	1.77			1.77	
	MH-68		1.00	1.77			1.77	
	MH-69		1.00	1.77			1.77	
	MH-70		1.00	1.77			1.77	
	MH-71		1.00	1.77			1.77	
	MH-72		1.00	1.77			1.77	
	MH-73		1.00	1.77			1.77	
	MH-74		1.00	1.77			1.77	
	MH-75		1.00	1.77			1.77	
	MH-76		1.00	1.77			1.77	
	MH-77		1.00	1.77			1.77	
	MH-78		1.00	1.77			1.77	
	MH-79		1.00	1.77			1.77	
	MH-80		1.00	1.77			1.77	
	MH-81		1.00	1.77			1.77	
	MH-82		1.00	1.77			1.77	
	MH-83		1.00	1.77			1.77	
	MH-84		1.00	1.77			1.77	
	MH-85		1.00	1.77			1.77	
	MH-86		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-87		1.00	1.77			1.77	
	MH-88		1.00	1.77			1.77	
	MH-89		1.00	1.77			1.77	
	MH-90		1.00	1.77			1.77	
	MH-91		1.00	1.77			1.77	
	MH-92		1.00	1.77			1.77	
	MH-93		1.00	1.77			1.77	
	MH-94		1.00	1.77			1.77	
	MH-95		1.00	1.77			1.77	
	MH-96		1.00	1.77			1.77	
	MH-97		1.00	1.77			1.77	
	MH-98		1.00	1.77			1.77	
	MH-99		1.00	1.77			1.77	
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2		Área				174.95
	MH-1		1.00	1.77			1.77	
	MH-2		1.00	1.77			1.77	
	MH-3		1.00	1.77			1.77	
	MH-4		1.00	1.77			1.77	
	MH-5		1.00	1.77			1.77	
	MH-6		1.00	1.77			1.77	
	MH-7		1.00	1.77			1.77	
	MH-8		1.00	1.77			1.77	
	MH-9		1.00	1.77			1.77	
	MH-10		1.00	1.77			1.77	
	MH-11		1.00	1.77			1.77	
	MH-12		1.00	1.77			1.77	
	MH-13		1.00	1.77			1.77	
	MH-14		1.00	1.77			1.77	
	MH-15		1.00	1.77			1.77	
	MH-16		1.00	1.77			1.77	
	MH-17		1.00	1.77			1.77	
	MH-18		1.00	1.77			1.77	
	MH-19		1.00	1.77			1.77	
	MH-20		1.00	1.77			1.77	
	MH-21		1.00	1.77			1.77	
	MH-22		1.00	1.77			1.77	
	MH-23		1.00	1.77			1.77	
	MH-24		1.00	1.77			1.77	
	MH-25		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-26		1.00	1.77			1.77	
	MH-27		1.00	1.77			1.77	
	MH-28		1.00	1.77			1.77	
	MH-29		1.00	1.77			1.77	
	MH-30		1.00	1.77			1.77	
	MH-31		1.00	1.77			1.77	
	MH-32		1.00	1.77			1.77	
	MH-33		1.00	1.77			1.77	
	MH-34		1.00	1.77			1.77	
	MH-35		1.00	1.77			1.77	
	MH-36		1.00	1.77			1.77	
	MH-37		1.00	1.77			1.77	
	MH-38		1.00	1.77			1.77	
	MH-39		1.00	1.77			1.77	
	MH-40		1.00	1.77			1.77	
	MH-41		1.00	1.77			1.77	
	MH-42		1.00	1.77			1.77	
	MH-43		1.00	1.77			1.77	
	MH-44		1.00	1.77			1.77	
	MH-45		1.00	1.77			1.77	
	MH-46		1.00	1.77			1.77	
	MH-47		1.00	1.77			1.77	
	MH-48		1.00	1.77			1.77	
	MH-49		1.00	1.77			1.77	
	MH-50		1.00	1.77			1.77	
	MH-51		1.00	1.77			1.77	
	MH-52		1.00	1.77			1.77	
	MH-53		1.00	1.77			1.77	
	MH-54		1.00	1.77			1.77	
	MH-55		1.00	1.77			1.77	
	MH-56		1.00	1.77			1.77	
	MH-57		1.00	1.77			1.77	
	MH-58		1.00	1.77			1.77	
	MH-59		1.00	1.77			1.77	
	MH-60		1.00	1.77			1.77	
	MH-61		1.00	1.77			1.77	
	MH-62		1.00	1.77			1.77	
	MH-63		1.00	1.77			1.77	
	MH-64		1.00	1.77			1.77	
	MH-65		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-66		1.00	1.77			1.77	
	MH-67		1.00	1.77			1.77	
	MH-68		1.00	1.77			1.77	
	MH-69		1.00	1.77			1.77	
	MH-70		1.00	1.77			1.77	
	MH-71		1.00	1.77			1.77	
	MH-72		1.00	1.77			1.77	
	MH-73		1.00	1.77			1.77	
	MH-74		1.00	1.77			1.77	
	MH-75		1.00	1.77			1.77	
	MH-76		1.00	1.77			1.77	
	MH-77		1.00	1.77			1.77	
	MH-78		1.00	1.77			1.77	
	MH-79		1.00	1.77			1.77	
	MH-80		1.00	1.77			1.77	
	MH-81		1.00	1.77			1.77	
	MH-82		1.00	1.77			1.77	
	MH-83		1.00	1.77			1.77	
	MH-84		1.00	1.77			1.77	
	MH-85		1.00	1.77			1.77	
	MH-86		1.00	1.77			1.77	
	MH-87		1.00	1.77			1.77	
	MH-88		1.00	1.77			1.77	
	MH-89		1.00	1.77			1.77	
	MH-90		1.00	1.77			1.77	
	MH-91		1.00	1.77			1.77	
	MH-92		1.00	1.77			1.77	
	MH-93		1.00	1.77			1.77	
	MH-94		1.00	1.77			1.77	
	MH-95		1.00	1.77			1.77	
	MH-96		1.00	1.77			1.77	
	MH-97		1.00	1.77			1.77	
	MH-98		1.00	1.77			1.77	
	MH-99		1.00	1.77			1.77	
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3		Área			266.49	
	MH-1		1.00	1.77		1.36	2.40	
	MH-2		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-3		1.00	1.77		1.15	2.03	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-4		1.00	1.77		1.43	2.53	
	MH-5		1.00	1.77		1.77	3.13	
	MH-6		1.00	1.77		2.04	3.60	
	MH-7		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-8		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-9		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-10		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-11		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-12		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-13		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-14		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-15		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-16		1.00	1.77		1.34	2.37	
	MH-17		1.00	1.77		1.32	2.33	
	MH-18		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-19		1.00	1.77		1.40	2.47	
	MH-20		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-21		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-22		1.00	1.77		1.36	2.40	
	MH-23		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-24		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-25		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-26		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-27		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-28		1.00	1.77		1.31	2.31	
	MH-29		1.00	1.77		1.31	2.31	
	MH-30		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-31		1.00	1.77		2.10	3.71	
	MH-32		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-33		1.00	1.77		2.05	3.62	
	MH-34		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-35		1.00	1.77		1.48	2.62	
	MH-36		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-37		1.00	1.77		1.65	2.92	
	MH-38		1.00	1.77		1.65	2.92	
	MH-39		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-40		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-41		1.00	1.77		3.31	5.85	
	MH-42		1.00	1.77		2.95	5.21	
	MH-43		1.00	1.77		1.35	2.39	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-44		1.00	1.77		1.55	2.74	
	MH-45		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-46		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-47		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-48		1.00	1.77		1.21	2.14	
	MH-49		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-50		1.00	1.77		2.54	4.49	
	MH-51		1.00	1.77		1.65	2.92	
	MH-52		1.00	1.77		1.48	2.62	
	MH-53		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-54		1.00	1.77		2.60	4.59	
	MH-55		1.00	1.77		1.47	2.60	
	MH-56		1.00	1.77		2.31	4.08	
	MH-57		1.00	1.77		1.74	3.07	
	MH-58		1.00	1.77		1.78	3.15	
	MH-59		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-60		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-61		1.00	1.77		1.31	2.31	
	MH-62		1.00	1.77		1.46	2.58	
	MH-63		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-64		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-65		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-66		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-67		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-68		1.00	1.77		2.57	4.54	
	MH-69		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-70		1.00	1.77		1.16	2.05	
	MH-71		1.00	1.77		2.52	4.45	
	MH-72		1.00	1.77		1.15	2.03	
	MH-73		1.00	1.77		1.87	3.30	
	MH-74		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-75		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-76		1.00	1.77		2.15	3.80	
	MH-77		1.00	1.77		1.35	2.39	
	MH-78		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-79		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-80		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-81		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-82		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-83		1.00	1.77		1.45	2.56	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-84		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-85		1.00	1.77		1.46	2.58	
	MH-86		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-87		1.00	1.77		1.97	3.48	
	MH-88		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-89		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-90		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-91		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-92		1.00	1.77		1.46	2.58	
	MH-93		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-94		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-95		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-96		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-97		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-98		1.00	1.77		1.45	2.56	
	MH-99		1.00	1.77		1.46	2.58	
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2		Área				174.95
	MH-1		1.00	1.77			1.77	
	MH-2		1.00	1.77			1.77	
	MH-3		1.00	1.77			1.77	
	MH-4		1.00	1.77			1.77	
	MH-5		1.00	1.77			1.77	
	MH-6		1.00	1.77			1.77	
	MH-7		1.00	1.77			1.77	
	MH-8		1.00	1.77			1.77	
	MH-9		1.00	1.77			1.77	
	MH-10		1.00	1.77			1.77	
	MH-11		1.00	1.77			1.77	
	MH-12		1.00	1.77			1.77	
	MH-13		1.00	1.77			1.77	
	MH-14		1.00	1.77			1.77	
	MH-15		1.00	1.77			1.77	
	MH-16		1.00	1.77			1.77	
	MH-17		1.00	1.77			1.77	
	MH-18		1.00	1.77			1.77	
	MH-19		1.00	1.77			1.77	
	MH-20		1.00	1.77			1.77	
	MH-21		1.00	1.77			1.77	
	MH-22		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-23		1.00	1.77			1.77	
	MH-24		1.00	1.77			1.77	
	MH-25		1.00	1.77			1.77	
	MH-26		1.00	1.77			1.77	
	MH-27		1.00	1.77			1.77	
	MH-28		1.00	1.77			1.77	
	MH-29		1.00	1.77			1.77	
	MH-30		1.00	1.77			1.77	
	MH-31		1.00	1.77			1.77	
	MH-32		1.00	1.77			1.77	
	MH-33		1.00	1.77			1.77	
	MH-34		1.00	1.77			1.77	
	MH-35		1.00	1.77			1.77	
	MH-36		1.00	1.77			1.77	
	MH-37		1.00	1.77			1.77	
	MH-38		1.00	1.77			1.77	
	MH-39		1.00	1.77			1.77	
	MH-40		1.00	1.77			1.77	
	MH-41		1.00	1.77			1.77	
	MH-42		1.00	1.77			1.77	
	MH-43		1.00	1.77			1.77	
	MH-44		1.00	1.77			1.77	
	MH-45		1.00	1.77			1.77	
	MH-46		1.00	1.77			1.77	
	MH-47		1.00	1.77			1.77	
	MH-48		1.00	1.77			1.77	
	MH-49		1.00	1.77			1.77	
	MH-50		1.00	1.77			1.77	
	MH-51		1.00	1.77			1.77	
	MH-52		1.00	1.77			1.77	
	MH-53		1.00	1.77			1.77	
	MH-54		1.00	1.77			1.77	
	MH-55		1.00	1.77			1.77	
	MH-56		1.00	1.77			1.77	
	MH-57		1.00	1.77			1.77	
	MH-58		1.00	1.77			1.77	
	MH-59		1.00	1.77			1.77	
	MH-60		1.00	1.77			1.77	
	MH-61		1.00	1.77			1.77	
	MH-62		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-63		1.00	1.77			1.77	
	MH-64		1.00	1.77			1.77	
	MH-65		1.00	1.77			1.77	
	MH-66		1.00	1.77			1.77	
	MH-67		1.00	1.77			1.77	
	MH-68		1.00	1.77			1.77	
	MH-69		1.00	1.77			1.77	
	MH-70		1.00	1.77			1.77	
	MH-71		1.00	1.77			1.77	
	MH-72		1.00	1.77			1.77	
	MH-73		1.00	1.77			1.77	
	MH-74		1.00	1.77			1.77	
	MH-75		1.00	1.77			1.77	
	MH-76		1.00	1.77			1.77	
	MH-77		1.00	1.77			1.77	
	MH-78		1.00	1.77			1.77	
	MH-79		1.00	1.77			1.77	
	MH-80		1.00	1.77			1.77	
	MH-81		1.00	1.77			1.77	
	MH-82		1.00	1.77			1.77	
	MH-83		1.00	1.77			1.77	
	MH-84		1.00	1.77			1.77	
	MH-85		1.00	1.77			1.77	
	MH-86		1.00	1.77			1.77	
	MH-87		1.00	1.77			1.77	
	MH-88		1.00	1.77			1.77	
	MH-89		1.00	1.77			1.77	
	MH-90		1.00	1.77			1.77	
	MH-91		1.00	1.77			1.77	
	MH-92		1.00	1.77			1.77	
	MH-93		1.00	1.77			1.77	
	MH-94		1.00	1.77			1.77	
	MH-95		1.00	1.77			1.77	
	MH-96		1.00	1.77			1.77	
	MH-97		1.00	1.77			1.77	
	MH-98		1.00	1.77			1.77	
	MH-99		1.00	1.77			1.77	
01.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		Volumen			319.78	
			1.20	266.49			319.78	
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
01.02.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2 P/DADOS DE EMPALME EN EXTREMO DE TUBERIAS	m3						3.07
	Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m		99.00	0.15	0.20		3.07	
01.02.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSA DE FONDO	m3						34.99
	Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m		99.00	1.77	0.20		34.99	
01.02.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ MURO DE BUZONES DE INSPECCION	und						99.00
	Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m		99.00				99.00	
01.02.03.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ MUROS DE BUZONES DE INSPECCION	m3		Área				75.20
	MH-1		1.00	0.64		1.21	0.77	
	MH-2		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-3		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-4		1.00	0.64		1.43	0.91	
	MH-5		1.00	0.64		1.77	1.13	
	MH-6		1.00	0.64		2.04	1.30	
	MH-7		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-8		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-9		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-10		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-11		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-12		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-13		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-14		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-15		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-16		1.00	0.64		1.34	0.85	
	MH-17		1.00	0.64		1.32	0.84	
	MH-18		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-19		1.00	0.64		1.40	0.89	
	MH-20		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-21		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-22		1.00	0.64		1.36	0.87	
	MH-23		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-24		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-25		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-26		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-27		1.00	0.64		1.45	0.92	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-28		1.00	0.64		1.31	0.83	
	MH-29		1.00	0.64		1.31	0.83	
	MH-30		1.00	0.64		1.45	0.92	
	MH-31		1.00	0.64		2.10	1.34	
	MH-32		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-33		1.00	0.64		2.05	1.30	
	MH-34		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-35		1.00	0.64		1.48	0.94	
	MH-36		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-37		1.00	0.64		1.65	1.05	
	MH-38		1.00	0.64		1.65	1.05	
	MH-39		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-40		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-41		1.00	0.64		3.31	2.11	
	MH-42		1.00	0.64		2.95	1.88	
	MH-43		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-44		1.00	0.64		1.55	0.99	
	MH-45		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-46		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-47		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-48		1.00	0.64		1.21	0.77	
	MH-49		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-50		1.00	0.64		2.54	1.62	
	MH-51		1.00	0.64		1.65	1.05	
	MH-52		1.00	0.64		1.48	0.94	
	MH-53		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-54		1.00	0.64		2.60	1.65	
	MH-55		1.00	0.64		1.47	0.94	
	MH-56		1.00	0.64		2.31	1.47	
	MH-57		1.00	0.64		1.74	1.11	
	MH-58		1.00	0.64		1.78	1.13	
	MH-59		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-60		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-61		1.00	0.64		1.31	0.83	
	MH-62		1.00	0.64		1.46	0.93	
	MH-63		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-64		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-65		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-66		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-67		1.00	0.64		1.35	0.86	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-68		1.00	0.64		2.57	1.63	
	MH-69		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-70		1.00	0.64		1.16	0.74	
	MH-71		1.00	0.64		2.52	1.60	
	MH-72		1.00	0.64		1.15	0.73	
	MH-73		1.00	0.64		1.87	1.19	
	MH-74		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-75		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-76		1.00	0.64		2.15	1.37	
	MH-77		1.00	0.64		1.35	0.86	
	MH-78		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-79		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-80		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-81		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-82		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-83		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-84		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-85		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-86		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-87		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-88		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-89		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-90		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-91		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-92		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-93		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-94		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-95		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-96		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-97		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-98		1.00	0.64		0.00	0.00	
	MH-99		1.00	0.64		0.00	0.00	
01.02.03.05	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/MEDIAS CAÑAS	m3						16.79
			99.00	1.13		0.15	16.79	
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.02.04.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION	m2		Área				174.95
	MH-1		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-2		1.00	1.77			1.77	
	MH-3		1.00	1.77			1.77	
	MH-4		1.00	1.77			1.77	
	MH-5		1.00	1.77			1.77	
	MH-6		1.00	1.77			1.77	
	MH-7		1.00	1.77			1.77	
	MH-8		1.00	1.77			1.77	
	MH-9		1.00	1.77			1.77	
	MH-10		1.00	1.77			1.77	
	MH-11		1.00	1.77			1.77	
	MH-12		1.00	1.77			1.77	
	MH-13		1.00	1.77			1.77	
	MH-14		1.00	1.77			1.77	
	MH-15		1.00	1.77			1.77	
	MH-16		1.00	1.77			1.77	
	MH-17		1.00	1.77			1.77	
	MH-18		1.00	1.77			1.77	
	MH-19		1.00	1.77			1.77	
	MH-20		1.00	1.77			1.77	
	MH-21		1.00	1.77			1.77	
	MH-22		1.00	1.77			1.77	
	MH-23		1.00	1.77			1.77	
	MH-24		1.00	1.77			1.77	
	MH-25		1.00	1.77			1.77	
	MH-26		1.00	1.77			1.77	
	MH-27		1.00	1.77			1.77	
	MH-28		1.00	1.77			1.77	
	MH-29		1.00	1.77			1.77	
	MH-30		1.00	1.77			1.77	
	MH-31		1.00	1.77			1.77	
	MH-32		1.00	1.77			1.77	
	MH-33		1.00	1.77			1.77	
	MH-34		1.00	1.77			1.77	
	MH-35		1.00	1.77			1.77	
	MH-36		1.00	1.77			1.77	
	MH-37		1.00	1.77			1.77	
	MH-38		1.00	1.77			1.77	
	MH-39		1.00	1.77			1.77	
	MH-40		1.00	1.77			1.77	
	MH-41		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-42		1.00	1.77			1.77	
	MH-43		1.00	1.77			1.77	
	MH-44		1.00	1.77			1.77	
	MH-45		1.00	1.77			1.77	
	MH-46		1.00	1.77			1.77	
	MH-47		1.00	1.77			1.77	
	MH-48		1.00	1.77			1.77	
	MH-49		1.00	1.77			1.77	
	MH-50		1.00	1.77			1.77	
	MH-51		1.00	1.77			1.77	
	MH-52		1.00	1.77			1.77	
	MH-53		1.00	1.77			1.77	
	MH-54		1.00	1.77			1.77	
	MH-55		1.00	1.77			1.77	
	MH-56		1.00	1.77			1.77	
	MH-57		1.00	1.77			1.77	
	MH-58		1.00	1.77			1.77	
	MH-59		1.00	1.77			1.77	
	MH-60		1.00	1.77			1.77	
	MH-61		1.00	1.77			1.77	
	MH-62		1.00	1.77			1.77	
	MH-63		1.00	1.77			1.77	
	MH-64		1.00	1.77			1.77	
	MH-65		1.00	1.77			1.77	
	MH-66		1.00	1.77			1.77	
	MH-67		1.00	1.77			1.77	
	MH-68		1.00	1.77			1.77	
	MH-69		1.00	1.77			1.77	
	MH-70		1.00	1.77			1.77	
	MH-71		1.00	1.77			1.77	
	MH-72		1.00	1.77			1.77	
	MH-73		1.00	1.77			1.77	
	MH-74		1.00	1.77			1.77	
	MH-75		1.00	1.77			1.77	
	MH-76		1.00	1.77			1.77	
	MH-77		1.00	1.77			1.77	
	MH-78		1.00	1.77			1.77	
	MH-79		1.00	1.77			1.77	
	MH-80		1.00	1.77			1.77	
	MH-81		1.00	1.77			1.77	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
	MH-82		1.00	1.77			1.77	
	MH-83		1.00	1.77			1.77	
	MH-84		1.00	1.77			1.77	
	MH-85		1.00	1.77			1.77	
	MH-86		1.00	1.77			1.77	
	MH-87		1.00	1.77			1.77	
	MH-88		1.00	1.77			1.77	
	MH-89		1.00	1.77			1.77	
	MH-90		1.00	1.77			1.77	
	MH-91		1.00	1.77			1.77	
	MH-92		1.00	1.77			1.77	
	MH-93		1.00	1.77			1.77	
	MH-94		1.00	1.77			1.77	
	MH-95		1.00	1.77			1.77	
	MH-96		1.00	1.77			1.77	
	MH-97		1.00	1.77			1.77	
	MH-98		1.00	1.77			1.77	
	MH-99		1.00	1.77			1.77	
01.02.04.02	ACERO P/LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION fy=4200 kg/cm2	kg	N°Veces	Longitud	Diámetro (")	Peso kg/m	Parcial	1778.44
			99.00	18.00	1/2	1.00	1778.44	
01.02.04.03	SUMISTRO E INSTALACION DE TAPA DE Cº ARMADO PARA BUZONES DE INSPECCION	und						99.00
			99.00				99.00	
01.02.04.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION	m3		Área				34.99
			99.00	1.77		0.20	34.99	
01.02.05	PISO PULIDO							
01.02.05.01	PISOS DE CEMENTO PULIDO EN MEDIA CAÑAS DE BUZONES DE INSPECCION	und						99.00
			99.00				82.00	
01.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS - DESAGUE (85 HABITANTES)							
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES							
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						1700
			85	1	20		1700	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
01.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						1700
			85	1	20		1700	
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						476
			85	0.4	20	0.7	476	
01.03.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO PARA TUBERIAS	m						1700
			85		20		1700	
01.03.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3						476
			85	0.4	20	0.7	476	
01.03.03	TUBERIAS							
01.03.03.01	SUMINISTRO TUBERIA PVC ISO 4435 S- 25 DN 160mm	m						1700
			85		20		1700	
01.03.03.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 S- 25 DN 100mm	m						1700
			85		20		1700	
01.03.04	ACCESORIOS							
01.03.04.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ACCESORIOS	und						85
			85				85	
02	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES							
02.01	TANQUE SEPTICO							
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						19.8
	Tanque séptico		1.00	1.80	3.30		11.88	
			1.00	1.80	2.20		7.92	
02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						19.8
	Tanque séptico		1.00	1.80	3.30		11.88	
			1.00	1.80	2.20		7.92	
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3						62.12
	Tanque séptico		1.00	2.50	6.90	2.00	34.50	
			2.00	0.70	2.50	0.20	0.70	
			2.00	0.70	6.90	0.20	1.93	
			1.00	2.50	4.60	2.00	23.00	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
			2.00	0.70	2.50	0.20	0.70	
			2.00	0.70	4.60	0.20	1.29	
02.01.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2						19.8
	Tanque séptico		1.00	1.80	3.30		11.88	
			1.00	1.80	2.20		7.92	
02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	Factor	Volumen				74.54
	Tanque séptico		1.20	37.13			44.56	
			1.20	24.99			29.99	
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.01.03.01	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/LOSA SIMPLE Y/O DADO	m3						28.75
	Tanque séptico		1.00	2.50	6.90		17.25	
			1.00	2.50	4.60		11.50	
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.01.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	N°Veces	Longitud	Diámetro (")	Peso kg/m	Parcial	218.74
	Refuerzo Longitudinal							
			4.00	6.90	3/8	0.56	15.46	
			8.00	10.20	3/8	0.56	45.70	
			4.00	4.60	3/8	0.56	10.30	
			8.00	7.90	3/8	0.56	35.39	
	Refuerzo Transversal							
			31.00	2.50	3/8	0.56	43.40	
			8.00	5.30	3/8	0.56	23.74	
			15.00	2.50	3/8	0.56	21.00	
			8.00	5.30	3/8	0.56	23.74	
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2						11.55
	Tanque séptico		1.00	18.80		0.35	6.58	
			1.00	14.20		0.35	4.97	
02.01.04.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						9.01
	Tanque séptico		1.00	2.50	6.90	0.15	2.59	
			2.00	0.70	2.50	0.20	0.70	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
			1.00	0.20	2.10	1.85	0.78	
			2.00	0.20	2.10	1.85	1.55	
02.01.04.07	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg						200.42
	Refuerzo Longitudinal							
			15.00	7.20	3/8	0.56	60.48	
			15.00	4.90	3/8	0.56	41.16	
	Refuerzo Transversal							
			37.00	2.80	3/8	0.56	58.02	
			26.00	2.80	3/8	0.56	40.77	
02.01.04.08	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO Tanque séptico	m2						26.58
			1.00	2.10	4.20		8.82	
			1.00	2.10	2.10		4.41	
			1.00		18.80	0.15	2.82	
			1.00	2.10	2.65		5.57	
			1.00	2.10	1.35		2.84	
			1.00		14.20	0.15	2.13	
02.01.04.09	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						3.99
			1.00	2.50	6.90	0.15	2.59	
			-3.00	0.60	0.60	0.15	-0.16	
			1.00	2.50	4.60	0.15	1.73	
			-3.00	0.60	0.60	0.15	-0.16	
02.01.05	LOSAS REMOVIBLES PREFABRICADA							
02.01.05.01	ACERO P/LOSA fy=4200 kg/cm2	kg			Perímetro			35.93
			3.00	2.40		0.15	1.08	
			3.00	2.40		0.15	1.08	
02.01.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ LOSAS	m2						2.16
			18.00	0.60	1/2	1.00	10.78	
			3.00	2.40	1/2	1.00	7.19	
			18.00	0.60	1/2	1.00	10.78	
			3.00	2.40	1/2	1.00	7.19	
02.01.05.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS	m3						0.32
			3.00	0.60	0.60	0.15	0.16	
			3.00	0.60	0.60	0.15	0.16	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
02.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
02.01.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1:4 X 1.5CM.	m2						16.50
			1.00	18.80		0.50	9.40	
			1.00	14.20		0.50	7.10	
02.01.06.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIOR FROTACHADO C/MORT. 1:4x 1.5 cm	m2						90.82
			1.00	12.60		1.85	23.31	
			1.00	8.40		1.85	15.54	
			1.00	2.10	6.30		13.23	
			1.00	9.50		1.85	17.58	
			1.00	6.90		1.85	12.77	
			1.00	2.10	4.00		8.40	
02.01.07	TUBERIAS Y ACCESORIOS							
02.01.07.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 200mm	m						36.00
			1.00		18.00		18.00	
			1.00		18.00		18.00	
02.01.07.02	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO DE 8"	und						2.00
			1.00				1.00	
			1.00				1.00	
02.02	CAJA DE DISTRIBUCIÓN							
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES							
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						4.29
			1.00	1.30	2.00		2.60	
			1.00	1.30	1.30		1.69	
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						4.29
			1.00	1.30	2.00		2.60	
			1.00	1.30	1.30		1.69	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3						4.50
			1.00	1.30	2.00	1.05	2.73	
			1.00	1.30	1.30	1.05	1.77	
02.02.02.02	NIVELACION INTERIOR	m2						4.29
			1.00	1.30	2.00		2.60	
			1.00	1.30	1.30		1.69	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
02.02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						4.29
			1.00	1.30	2.00		2.60	
			1.00	1.30	1.30		1.69	
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.02.03.01	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/LOSA SIMPLE Y/O DADO	m3						4.29
			1.00	1.30	2.00		2.60	
			1.00	1.30	1.30		1.69	
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.02.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg						31.42
			8.00	2.30	3/8	0.56	10.30	
			8.00	1.65	3/8	0.56	7.39	
			8.00	2.00	3/8	0.56	8.96	
			5.00	1.70	3/8	0.56	4.76	
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2						1.20
			1.00	6.60		0.10	0.66	
			1.00	5.40		0.10	0.54	
02.02.04.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						0.44
			1.00	1.30	2.00	0.10	0.26	
			1.00	1.30	1.40	0.10	0.18	
02.02.04.04	ACERO P/LOSA fy=4200 kg/cm2	kg						75.88
			5.00	6.60	3/8	0.56	18.48	
			6.00	0.50	3/8	0.56	1.68	
			5.00	5.40	3/8	0.56	15.12	
			3.00	0.50	3/8	0.56	0.84	
			26.00	1.25	3/8	0.56	18.20	
			6.00	0.50	3/8	0.56	1.68	
			20.00	1.70	3/8	0.56	19.04	
			3.00	0.50	3/8	0.56	0.84	
02.02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS	m2						26.52
			1.00	5.40		1.00	5.40	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
			1.00	6.60		1.10	7.26	
			2.00	0.80		0.50	0.80	
			1.00	5.40		1.00	5.40	
			1.00	6.60		1.10	7.26	
			1.00	0.80		0.50	0.40	
02.02.04.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS	m3						1.32
			2.00	0.15	2.00	1.00	0.60	
			2.00	0.15	1.00	1.00	0.30	
			2.00	0.10	0.50	0.50	0.05	
			1.00	0.15	1.30	1.00	0.20	
			1.00	0.15	1.00	1.00	0.15	
			1.00	0.10	0.50	0.50	0.03	
02.02.05	LOSAS REMOVIBLES PREFABRICADA (1.10m x 0.60m)							
02.02.05.01	ACERO P/LOSA fy=4200 kg/cm2	kg						16.94
			9.00	1.10	3/8	0.56	5.54	
			6.00	1.10	3/8	0.56	3.70	
			15.00	0.55	3/8	0.56	4.62	
			10.00	0.55	3/8	0.56	3.08	
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS	m2						3.08
			3.00	3.30		0.05	0.50	
			3.00	0.55	1.10		1.82	
			1.00	3.30		0.05	0.17	
			1.00	0.55	1.10		0.61	
02.02.05.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS	m3						0.15
			3.00	0.55	1.10	0.05	0.09	
			2.00	0.55	1.10	0.05	0.06	
02.02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
02.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1:4 X 1.5CM.	m2						14.52
			1.00	6.60		1.10	7.26	
			1.00	6.60		1.10	7.26	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
02.02.06.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIOR FROTACHADO C/MORT. 1:4x 1.5 cm	m2						12.00
			1.00	5.40		1.00	5.40	
			2.00	0.80		0.50	0.80	
			1.00	5.40		1.00	5.40	
			1.00	0.80		0.50	0.40	
02.02.07	ACCESORIOS							
02.02.07.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S- 25 DN 200mm	m						24.00
			1.00		12.00		12.00	
			1.00		12.00		12.00	
02.03	POZOS DE PERCOLACION (05 UNIDADES)							
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES							
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						22.8
			3	4.55			13.7	
			2	4.55			9.1	
02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						22.8
			3	4.55			13.7	
			2	4.55			9.1	
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CON ROCA SUELTA	m3						51.2
			3	4.55		2.25	30.7	
			2	4.55		2.25	20.5	
02.03.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2						22.8
			3	4.55			13.7	
			2	4.55			9.1	
02.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						32.8
			1.2	18.2			21.8	
			1.2	9.1			10.9	
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.03.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3						2.0
			3	2.01		0.2	1.2	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
			2	2.01		0.2	0.8	
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.03.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg						207.76
			8.00	3.77	1/2	1.00	30.10	
			8.00	6.28	1/2	1.00	50.16	
			4.00	3.77	1/2	1.00	15.05	
			4.00	6.28	1/2	1.00	25.08	
			4.00	26.00	3/8	0.56	58.24	
			2.00	26.00	3/8	0.56	29.12	
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2						12.06
			4.00		3.77	0.20	3.02	
			4.00		6.28	0.20	5.03	
			2.00		3.77	0.20	1.51	
			2.00		6.28	0.20	2.51	
02.03.04.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						1.66
			4.00	1.38		0.20	1.10	
			2.00	1.38		0.20	0.55	
02.03.04.04	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg						156.62
			16.00	2.05	1/2	1.00	32.73	
			8.00	2.05	1/2	1.00	16.37	
			128.00	1.00	3/8	0.56	71.68	
			64.00	1.00	3/8	0.56	35.84	
02.03.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2						20.40
			12.00	0.60		1.70	12.24	
			8.00	0.60		1.70	8.16	
02.03.04.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						2.55
			16.00	0.25	0.25	1.70	1.70	
			8.00	0.25	0.25	1.70	0.85	
02.03.04.07	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg						150.53
			128.00	1.40	3/8	0.56	100.35	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
			64.00	1.40	3/8	0.56	50.18	
02.03.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2						9.0
			3	1.8			5.4	
			2	1.8			3.6	
02.03.04.09	SUMISTRO E INSTALACION DE TAPA DE Cº ARMADO PARA BUZONES DE INSPECCION	und						5.0
			3				3.0	
			2				2.0	
02.03.04.10	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3						3.4
			3	4.55		0.15	2.0	
			2	4.55		0.15	1.4	
02.03.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA							
02.03.05.01	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:4 X 1.5CM.	m2						46.6
			3	6.28		1.7	32.0	
			-16		0.25	1.7	-6.8	
			2	6.28		1.7	21.4	
02.03.06	FILTROS							
02.03.06.01	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO	m3						11.9
			3	1.4		1.7	7.1	
			2	1.4		1.7	4.8	
02.03.07	ACCESORIOS							
02.03.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS P/PERCOLACION	und						5.0
			3				3.0	
			2				2.0	
03	CERCO PERIMETRICO							
03.01	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO							
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES							
03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						116.00
	PTAR		1.00		116.00		116.00	
03.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						116.00
	PTAR		1.00		116.00		116.00	
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	PARCIAL	TOTAL
03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3						8.00
	PTAR		40.00	0.50	0.50	0.80	8.00	
03.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						9.60
	PTAR		48.00	0.50	0.50	0.80	9.60	
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
03.01.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2 P/DADOS DE ANCLAJE DE TUBO GALVANIZADO	m3						8.00
	PTAR		40.00	0.50	0.50	0.80	8.00	
03.01.04	PINTURA							
03.01.04.01	PINTADO DE TUBO GALVANIZADO DE 2" C/ESMALTE	und						40.00
	PTAR		40.00				40.00	
03.01.05	CARPINTERIA DE MADERA EUCALIPTO							
03.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO GALVANIZADO D=2"	und						40.00
	PTAR		40.00				40.00	
03.01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA DE METALICA DE 0.90m x 2.10m	und						1.00
	PTAR		1.00				1.00	
03.01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA OLIMPICA EN CERCO PERIMETRICO	m						116.00
	PTAR		1.00		116.00		116.00	
04	FLETE							
04.01	FLETE TERRESTRE	GLB						0.50
			0.50				0.50	
04.02	FLETE RURAL	GLB						0.50
			0.50				0.50	

- Presupuesto:

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU		TOTAL
01	ALCANTARILLADO SANITARIO					
01.01	RED DEL COLECTOR Y EMISOR					
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES					
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	6650.8	2.02	S/	13,434.62
01.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	6650.8	1.7	S/	11,306.36
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	11085.84	35.57	S/	394,323.33
01.01.02.02	NIVELACION Y REFINE DE ZANJAS	m2	5320.64	3.22	S/	17,132.46
01.01.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO PARA TUBERIAS	m	6650.8	10.51	S/	69,899.91
01.01.02.04	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	9577.15	23.55	S/	225,541.88
01.01.03	INSTALACION DE TUBERIAS					
01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 160 mm	m	4190.8	26.54	S/	111,223.83
01.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 100 mm	m	2460	26.54	S/	65,288.40
01.02	BUZONES DE INSPECCION (99 UNIDADES)					
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES					
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	174.95	2.02	S/	353.40
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	174.95	1.81	S/	316.66
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	266.49	48.38	S/	12,892.79
01.02.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2	174.95	2.69	S/	470.62
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	319.78	23.51	S/	7,518.03
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
01.02.03.01	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/DADOS DE EMPALME EN EXTREMO DE TUBERIAS Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m	m3	3.07	314.9	S/	966.74
01.02.03.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSA DE FONDO Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m	m3	34.99	496.01	S/	17,355.39
01.02.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ MURO DE BUZONES DE INSPECCION Sección de 0.50m x 0.35m x 0.20m	und	99	182.87	S/	18,104.13
01.02.03.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ MUROS DE BUZONES DE INSPECCION	m3	75.2	500.24	S/	37,618.05
01.02.03.05	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/MEDIAS CAÑAS	m3	16.79	314.9	S/	5,287.17
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
01.02.04.01	ACERO P/LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION fy=4200 kg/cm2	kg	174.95	4.71	S/	824.01

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU		TOTAL
01.02.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION	m2	1778.44	58.75	S/	104,483.35
01.02.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO DE BUZONES DE INSPECCION	m3	34.99	510.13	S/	17,849.45
01.02.04.04	SUMISTRO E INSTALACION DE TAPA DE Cº ARMADO PARA BUZONES DE INSPECCION	und	99	359.13	S/	35,553.87
01.02.05	PULIDO DE PISOS					
01.02.05.01	PISOS DE CEMENTO PULIDO EN MEDIA CAÑAS DE BUZONES DE INSPECCION	und	82	26.24	S/	2,151.68
01.03	CONEXIONES PRE DOMICILIARIAS - DESAGUE (85 BENEFICIARIOS)					
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES					
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	1700	2.2	S/	3,740.00
01.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1700	1.81	S/	3,077.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	476	24.19	S/	11,514.44
01.03.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO PARA TUBERIAS	m	1700	10.51	S/	17,867.00
01.03.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	476	23.55	S/	11,209.80
01.03.03	TUBERIAS					
01.03.03.01	SUMINISTRO TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 160mm	m	1700	26.54	S/	45,118.00
01.03.03.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 160mm	m	1700	26.54	S/	45,118.00
01.03.04	ACCESORIOS					
01.03.04.01	CONEXIONES PRE DOMICILIARIAS Y ACCESORIOS	und	85	198.74	S/	16,892.90
02	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
02.01	TANQUE SEPTICO					
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES					
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO Tanque séptico	m2	28.75	2.02	S/	58.08
02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR Tanque séptico N	m2	28.75	1.7	S/	48.88
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CON ROCA SUELTA Tanque séptico	m3	62.12	48.38	S/	3,005.37
02.01.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION Tanque séptico	m2	28.75	2.69	S/	77.34
02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Tanque séptico	m3	74.54	23.51	S/	1,752.44
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
02.01.03.01	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/LOSA SIMPLE Y/O DADO Tanque séptico	m3	28.75	18.13	S/	521.24
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU		TOTAL
02.01.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	218.74	4.71	S/	1,030.27
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	11.55	54.33	S/	627.51
Tanque séptico						
02.01.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	9.01	496.01	S/	4,469.05
Tanque séptico						
02.01.04.04	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	713.66	4.71	S/	3,361.34
02.01.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	146.74	54.33	S/	7,972.38
Tanque séptico						
02.01.04.06	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	13.17	496.01	S/	6,532.45
Tanque séptico						
02.01.04.07	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	m2	200.42	4.71	S/	943.98
02.01.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	kg	26.58	54.33	S/	1,444.09
Tanque séptico						
02.01.04.09	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	3.99	496.01	S/	1,979.08
02.01.05	LOSAS REMOVIBLES PREFABRICADA					
02.01.05.01	ACERO P/LOSA FONDO- PISO fy=4200 kg/cm2	m2	35.93	4.71	S/	169.23
02.01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	kg	2.16	54.33	S/	117.35
02.01.05.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	0.32	496.01	S/	158.72
02.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
02.01.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1:4 X 1.5CM.	m2	16.5	28.23	S/	465.80
02.01.06.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIOR FROTACHADO C/MORT. 1:4x 1.5 cm	m2	90.82	29.93	S/	2,718.24
02.01.07	TUBERIAS Y ACCESORIOS					
02.01.07.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 200mm	m	36	26.54	S/	955.44
02.01.07.02	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO HUNDIDO BB DE 6"	und	2	838.11	S/	1,676.22
02.02	CAJA DE REPARTICION (02 UNIDADES)					
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES					
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	4.29	2.2	S/	9.44
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	4.29	1.7	S/	7.29
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CON ROCA SUELTA	m3	4.5	48.38	S/	217.71
02.02.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2	4.29	2.69	S/	11.54
02.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.29	23.51	S/	100.86
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
02.02.03.01	CONCRETO f'c=140 KG/CM2 P/LOSA SIMPLE Y/O DADO	m3	4.29	18.13	S/	77.78

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU	TOTAL
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	31.42	4.71	S/ 147.99
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	1.2	45.77	S/ 54.92
02.02.04.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	0.44	505.9	S/ 222.60
02.02.04.04	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	75.88	4.71	S/ 357.39
02.02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	26.52	45.77	S/ 1,213.82
02.02.04.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	1.32	505.09	S/ 666.72
02.02.05	LOSAS REMOVIBLES PREFABRICADA (1.10m x 0.60m)				
02.02.05.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	m2	3.08	4.71	S/ 14.51
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	kg	16.94	45.77	S/ 775.34
02.02.05.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	0.15	505.09	S/ 75.76
02.02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR C/MORTERO 1:4 X 1.5CM.	m2	14.52	29.93	S/ 434.58
02.02.06.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIOR FROTACHADO C/MORT. 1:4x 1.5 cm	m2	12	28.23	S/ 338.76
02.02.07	ACCESORIOS				
02.02.07.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC ISO 4435 S-25 DN 200mm	m	24	26.54	S/ 636.96
02.03	POZOS DE PERCOLACION (04 UNIDADES)				
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	22.8	1.98	S/ 45.14
02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.8	1.7	S/ 38.76
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO CON ROCA SUELTA	m3	51.2	48.38	S/ 2,477.06
02.03.02.02	NIVELACION INTERIOR EN BUZONES DE INSPECCION	m2	22.8	2.69	S/ 61.33
02.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32.8	23.51	S/ 771.13
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	2	18.13	S/ 36.26
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.03.04.01	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	12.06	4.71	S/ 56.80
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	207.76	43.26	S/ 8,987.70
02.03.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	1.66	493.51	S/ 819.23
02.03.04.04	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	156.62	4.71	S/ 737.68
02.03.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	20.4	43.26	S/ 882.50

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU		TOTAL
02.03.04.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	2.55	522.07	S/	1,331.28
02.03.04.07	ACERO P/LOSA FONDO-PISO fy=4200 kg/cm2	kg	150.53	4.71	S/	709.00
02.03.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m2	9	43.26	S/	389.34
02.03.04.09	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	5	522.07	S/	2,610.35
02.03.04.10	SUMISTRO E INSTALACION DE TAPA DE C° ARMADO PARA BUZONES DE INSPECCION	und	3.4	340.48	S/	1,157.63
02.03.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA					
02.03.05.01	MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:4 X 1.5CM.	m2	46.6	129.7	S/	6,044.02
02.03.06	FILTROS					
02.03.06.01	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO	m3	11.9	226.45	S/	2,694.76
02.03.07	ACCESORIOS					
02.03.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS P/PERCOLACION	und	5	49.09	S/	245.45
03	CERCO PERIMETRICO					
03.02	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO					
03.02.01	OBRAS PRELIMINARES					
03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO PTAR	m2	116	0.99	S/	114.84
03.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR PTAR	m2	116	1.45	S/	168.20
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO PTAR	m3	8	34.56	S/	276.48
03.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PTAR	m3	9.6	23.51	S/	225.70
03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
03.02.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2 P/DADOS DE ANCLAJE DE TUBO GALVANIZADO PTAR	m3	8	200.35	S/	1,602.80
03.02.04	PINTURA					
03.02.04.01	PINTADO DE TUBO GALVANIZADO DE 2" C/ESMALTE PTAR	und	40	1073.94	S/	42,957.60
03.02.05	CARPINTERIA DE MADERA EUCALIPTO					
03.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO GALVANIZADO D=2" PTAR	und	40	184.89	S/	7,395.60
03.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA DE METALICA DE 0.90m x 2.10m PTAR	und	1	8706	S/	8,706.00
03.02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA OLIMPICA EN CERCO PERIMETRICO PTAR	m	116	4750	S/	551,000.00
04	FLETE					
04.01	FLETE TERRESTRE	GLB	0.5	79616.35	S/	39,808.18

Ítem	Descripción	Und.	METRADO	CU	TOTAL
04.02	FLETE RURAL	GLB	0.5	64937.89	S/ 32,468.95
				TOTAL	S/ 2,084,701.47
				GASTOS GENERALES (10% DE COSTO DIRECTO)	S/ 208,470.15
				UTILIDADES (8 % DEL COSTO DIRECTO)	S/ 166,776.12
				SUB TOTAL	S/ 2,459,947.73
				I.G.V (18%)	S/ 442,790.59
				TOTAL, VALOR REFERENCIAL	S/ 2,902,738.32

Diseño de los Baños ecológicos con Biodigestores:

- Selección de Biodigestor:

Según la densidad promedio calculada se está considerando 3 habitantes por vivienda. En consecuencia, según el siguiente cuadro se determina la capacidad del Biodigestor que se usará para la colección de aguas residuales de cada vivienda.

Tabla 26

*CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR SEGÚN LA CANTIDAD DE HABITANTES
POR VIVIENDA*

Concepto	Unidad	600	1300	3000	7000
Peso	Kg.	22.5	32.0	143.0	185.0
Volumen de lodo extraído aproximado	Lts.	100	184	800	1500
Capacidad solo aguas negras domiciliarias	Pers	5	10	25	57
Capacidad de aguas negras y jabonosas	Pers	2	5	10	23
Capacidad oficinas	Pers	20	50	100	300

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Se usará una Biodigestor con capacidad para 600 litros cuyas medidas establecidas están descritas en la Tabla 6 complementada con la Figura 9, las cuales son:

A: 88cm, B: 164cm, C: 25cm, D: 35cm, E: 48cm, F: 32cm

- **Ubicación de Biodigestores:**

Se hace énfasis en las consideraciones mínimas de ubicación del biodigestor que ya fueron mencionadas líneas arriba, siendo las más importantes la distancia a embalses o fuentes de abastecimiento que es de 60.00m, la distancia a pozos de agua que debe ser 30.00m como mínimo; 15.00m lejano a corrientes de agua y separado de la vivienda por un valor mayor a 5.00m.

- **Caja de registro de lodos:**

Para conocer las medidas de la caja de registro de lodos de un Biodigestor con capacidad de 600 litros hará necesario el uso de la siguiente tabla:

Tabla 27

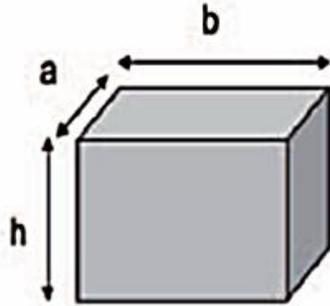
MEDIDAS DE CAJA DE REGISTRO DE LODOS

Dimensión (m)	600 lt	1300 lt	3000 lt	7000 lt
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
c (m)	0.30	0.60	0.60	0.70

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Figura 26

CAJA DE REGISTRO DE LODOS



Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Se considera, por lo tanto, las medidas correspondientes, a: 60cm, B: 60cm, C:30cm

- **Zanjas de infiltración para el Biodigestor:**

De acuerdo al tipo de terreno y su tiempo de infiltración se hace uso del siguiente cuadro para conocer la longitud máxima permitida de las zanjas de infiltración, así también la longitud de la tubería.

Tabla 28**LONGITUDES DE TUBERÍA DE 2" PARA ZANJAS DE INFILTRACIÓN DE BIODIGESTORES**

Máxima y mínima longitud de 2" de acuerdo a la capacidad del Biodigestor y al tipo de Terreno									
Clase de terreno	Tiempo de infiltración	600 lt		1300 lt		3000 lt		7000 lt	
		L. mín. (m)	L. máx. (m)						
Rápido	1 – 4 min	3	5	8	12	14	27	34	63
Medio	4 – 8 min	5	8	12	16	27	38	63	85
Lentos	8 – 12 min	8	13	16	27	38	63	85	145
Muy lento	12 – 24 min	13	15	27	33	63	75	145	175

Fuente: Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable – Rotoplas, 2018

Por ser un terreno con un tiempo de infiltración rápido que va entre 1 – 4 minutos se usará una longitud de tubería de 5.00 m para las zanjás de infiltración.

Metrados:

PLANTILLA DE METRADOS

PROYECTO: METODO DE BAÑOS ECOLOGICOS CON BIODIGESTORES

1 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

01.01. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40 m.

UNIDAD: UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº DE ELEMENTOS -4	UNIDAD (Und) (5)=(4)
	LARGO	ANCHO	ALTO		
	(m) -1	(m) -2	(m) -3		
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA				1	1
TOTAL					1

01.01.02 CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA

UNIDAD: M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES		Nº DE ELEMENTOS -3	VECES QUE REPITE -4	UNIDAD (UND) (4)=(1)x(2)x(3)
	LONGITUD	ANCHO			
	(m) -1	(m) -2			
CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	4	5			20
TOTAL					20

01.01.03 MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA

UNIDAD : GLB

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	GLB (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	GLB				
	(GLB) -1				
TRASLADO DE MATERIAL, EQUIPO, OTROS A OBRA	1				1
TOTAL					1

01.01.04 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº DE ELEMENTOS -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
LIMPIEZA TERRENO -	2.62	1.45		82	311.52
TOTAL					311.52

01.01.05 TRAZO Y REPLANTEO

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº DE ELEMENTOS -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
TRAZO Y REPLANTEO -	2.62	1.45		82	311.52
TOTAL					311.52

01.02. SEGURIDAD Y SALUD

01.02.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

UNI.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	GLB (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	GLB (GLB) -1				
EPPS	30				30
TOTAL					30

2 ESTRUCTURAS

02.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.01 EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS
H=0.80 m.

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES		VOLUMEN
-------------	-------------	--	---------

	DIMENSIONES			VECES Q` REPITE	(m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
CIMENTOS					
EJE A	2.98	0.5	0.8	85	101.32
EJE B	2.98	0.5	0.8	85	101.32
EJE 1	0.8	0.5	0.8	85	27.2
EJE 2	0.8	0.5	0.8	85	27.2
TOTAL					257.04

02.01.02 NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº DE ELEMENTOS -4	AREA (M2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
AREA DE SS.HH	2.32	1.15		85	226.78
TOTAL					226.78

02.01.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO (SS.HH)

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			FACTOR DE EXPONJAMIENTO 25%	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
SS.HH	2.32	1.15	0.1	85	22.678
TOTAL					22.678

02.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES	FACTOR DE EXPONJAMIENTO 25%	VOLUMEN (m3)

	VOLUMEN (m3)	ANCHO (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
- EXCAVACION DE CIMIENTOS	247.97			1.25	309.96
TOTAL					309.96

02.02. CONCRETO SIMPLE

02.02.01 CIMIENTOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON + 30% DE P.G

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES QUE REPITE	VOLUMEN (m3)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
CIMIENTOS					
EJE A	2.98	0.5	0.5	85	63.325
EJE B	2.98	0.5	0.5	85	63.325
EJE 1	0.8	0.5	0.5	85	17
EJE 2	0.8	0.5	0.5	85	17
-					
TOTAL					160.65

02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMENTOS

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	AREA (m2)
	LONGITUD (m)	LADOS (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
SOBRECIMENTOS					
EJE A	2.32	2	0.5	85	197.2
EJE B	2.32	2	0.5	85	197.2
EJE 1	0.45	2	0.5	85	38.25
EJE 2	1.15	2	0.5	85	97.75
-					
TOTAL					530.4

02.02.03 CONCRETO 1:8 C:H + 25% PM EN SOBRECIMENTOS DE 0.15 DE ANCHO

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES	VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3)

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
SOBRECIMENTOS					
EJE A	2.32	0.15	0.5	85	14.79
EJE B	2.32	0.15	0.5	85	14.79
EJE 1	0.45	0.15	0.5	85	2.86875
EJE 2	1.15	0.15	0.5	85	7.33125
TOTAL					39.78

02.02.04 PISO DE 2" DE CONCRETO 1:10

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q REPITE	AREA (m2)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
PISO DE 2" SS.HH	2.32	1.15		85	226.78
TOTAL					226.78

02.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q REPITE	AREA (m2)
	LONGITUD (m)	LADOS (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SARDINELES	1.15	2	0.3	85	58.65
TOTAL					58.65

02.02.06 SARDINEL DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES QUE REPITE	VOLUMEN (m3)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	-1	-2	-3		

SARDINELES	1.15	0.05	0.3	85	1.47
-					
TOTAL					1.47

02.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.03.01 COLUMNAS

02.03.01 .01. CONCRETO PARA COLUMNAS f'C=175 Kg/CM2

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
	-1	-2	-3		
COLUMNAS					
EJE A -(1-2)	0.2	0.15	2.81	164	13.83
EJE B -(1-2)	0.2	0.15	2.34	164	11.51
TOTAL					25.34

02.03.01 .02. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (m)	LADOS (m)	ALTO (m)		
	-1	-2	-3		
COLUMNAS					
EJE A-1	0.15	1	2.81	85	35.83
EJE A-1	0.2	1	2.81	82	46.08
EJE A-1	0.05	1	2.81	82	11.52
EJE A-2	0.15	1	2.81	82	34.56
EJE A-2	0.2	1	2.81	82	46.08
EJE A-2	0.05	1	2.81	82	11.52
EJE B - 1	0.15	1	2.34	82	28.78
EJE B - 1	0.2	2	2.34	82	76.75
EJEB -2	0.15	1	2.34	82	28.78
EJEB -2	0.2	1	2.34	82	38.38
EJEB -2	0.05	1	2.34	82	9.59
EJEB -2	0.15	1	0.6	82	7.38

TOTAL	375.27
-------	--------

02.03.01 ARMADURA DE ACERO GRADO 60, F'y=4200 KG/CM2 UNIDA D : KG 7,810.83
.03. EN COLUMNAS

02.03.02 VIGAS

02.03.02 CONCRETO PARA VIGAS f'C=175 Kg/CM2 UNIDAD : M3
.01.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q` REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
	-1	-2	-3		
VIGAS EJE A=EJE B	0.15	2.62	0.2	170	12.89
EJE 1 = EJE 2	0.15	1.15	0.2	170	5.66
TOTAL					18.55

02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS UNIDAD : M2
.02.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q` REPITE	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (m)	LADOS (m)	ALTO (m)		
	-1	-2	-3		
COLUMNAS EJE A=EJE B		2.62	0.2	170	85.94
EJE 1 = EJE 2		1.15	0.2	170	37.72
TOTAL					123.66

02.03.02 ARMADURA DE ACERO GRADO 60, F'y=4200 KG/CM2 UNIDA D : KG 5,038.79
.03. EN VIGAS

3 ARQUITECTURA

03.01. MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA

03.01.01 MUROS DE LADRILLO KK DE SOGA 18 HUECOS, ASENTADO CARAVISTA UNIDAD : M2
. 1:4 e=1.5 cm.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m)	ALTO (m)	ANCHO (m)		
				-4	

	-1	-2	-3		
MUROS DE 0.15 CM					
EJE A	2.32	2.81		85	554.13
EJE B	2.32	2.34		85	461.45
EJE 1	0.45	2.34		85	89.51
EJE 2	1.15	2.57		85	251.22
-					
TOTAL					1356.30

03.02. REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS:

03.02.01 TARRAJEO EN MUROS INTERIORES FROTACHADOS MEZCLA C:A:1:5 E=1.5CM

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (m) -1	ALTUR A (m) -2	CARAS		
TARRAJEO ZONA DUCHA	1.15	2.1		85	205.28
	0.75	2.1		85	133.88
	0.75	2.1		85	133.88
TOTAL					473.03

03.02.02 VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO =10CM MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 CM

UNIDAD : M

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	LONGITUD (m) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2			
VESTIDURA EN VENTANAS	0.65	0.6	0.6	85	19.89
VESTIDURA EN PUERTAS	0.7	2.62	2.38	85	371.02
TOTAL					390.91

03.03. COBERTURAS LIVIANAS

03.03.01 COLOCACION COBERTURAS LIVIANAS DE 1.83m X 1.10m X 1.20mm

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO	LONGI TUD			

	(m)	(m)			
	-1	-2			
TECHO	1.85	3.1		85	487.48
TOTAL					487.48

03.03.02 CORREAS DE MADERA TORNILLO

UNIDAD : P2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	P2 (P2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (pulgadas)	LONGITUD (pies)	ESPESOR (pulgadas)		
	-1	-2	-3		
CORREAS DE MAD. TORN. DE 2" X 2" LONGITUDINALES	2	10.17	2	246	833.94
CORREAS DE MAD. TORN. DE 2" X 2" TRANSVERSALES	2	6.1	2	328	666.93
TOTAL					1,500.87

03.04. CARPINTERIA DE MADERA

03.04.01 PUERTAS CONTRAPLACADAS E= 45 mm C / TRIPLAY DE 4mm
INCLUYE MARCO

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES		Nº ELEM. SE REPITE -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (m)	ALTURA (m)		
	-1	-2		
P1	0.7	2.1	85	124.95
TOTAL				124.95

03.04.02 VENTANA FIJA DE MADERA MARCO 2"x 2"

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES		Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND)	UND (UND)		
	-1	-2		

VENTANA FIJA MADERA 0.65 x .60	1			85	85.00
TOTAL					85.00

03.05. CERRAJERIA

03.05.01 BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
BISAGRAS PUERTA	3			85	255.00
TOTAL					255.00

03.05.02 CERRADURA SEG. INTERIOR TIPO BOLILLA PARA PUERTA DE BAÑO

UNIDAD : PZA

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PZA (PZA) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ALTUR A (m) -2	CERRAD URA		
CERRADURAS PUERTA	1			85	85.00
TOTAL					85.00

03.06. VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES

03.06.01 VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO

UNIDAD : P2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			M2/P2	P2 (P2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ALTUR A (m) -2	AREA TOTAL. (m) -2		
TOTAL P2 VIDRIO EN VENTANAS	0.55	0.5	0.28	0.9	91.13
TOTAL					91.13

03.07. PINTURA

03.07.01 BARNIZ EN MURO CARAVISTA INTERIOR Y EXTERIOR

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	ANCHO (m) -1	ALTUR A (m) -2			
MUROS EXTERIORES					
EJE A	2.32	2.81		85	554.13
EJE B	2.32	2.34		85	461.45
EJE 1	0.45	2.34		85	89.51
EJE 2	1.15	2.57		85	251.22
MUROS INTERIORES					
EJE A	1.62	2.81		85	386.94
EJE B	1.62	2.34		85	322.22
EJE 1	0.45	2.57		85	98.30
EJE 2	1.48	0.6		85	75.48
TOTAL					2160.53

4 INSTALACIONES SANITARIAS

04.01. APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

04.01.01 INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INC. ACCESORIOS

UNIDAD : UNI.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PZA (PZA) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PZA (PZA) -1	PZA (PZA) -2			
- INODORO	1			85	85
TOTAL					85

04.01.02 LAVATORIO DE 1 LLAVE INC. ACCESORIOS

UNIDAD : UNI.

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PZA (PZA) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PZA (PZA)	PZA (PZA)			

	-1	-2			
- LAVATORIO	1			85	85
TOTAL					85

04.01.03 DUCHA CROMADA 1 LLAVE INC. ACCESORIOS

UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
- LLAVE PARA LAVATORIO	1			85	85
TOTAL					85

04.02. SISTEMA DE AGUA FRIA

04.02.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP 1/2"

UNIDAD :

PTO

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PTO (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PTO (m) -1				
- SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP 1/2"	3			85	255
TOTAL					255

04.02.02 RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC SAP

UNIDAD :

M

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	M (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGI TUD (m) -1	ANCHO (m) -1			
- RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC SAP	11			85	935

TOTAL	935
-------	-----

04.02.03 VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2" UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) $(5)=(1)\times(2)\times(3)\times(4)$
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
- VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	1			85	85
TOTAL					85

04.03. DESAGUE Y VENTILACIÓN

04.03.01 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2" UNIDAD : PTO

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PTO (TOTAL) $(5)=(1)\times(2)\times(3)\times(4)$
	PTO (m) -1				
- SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	2			85	170
TOTAL					170

04.03.02 SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4" UNIDAD : PTO

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PTO (TOTAL) $(5)=(1)\times(2)\times(3)\times(4)$
	PTO (PTO) -1				
- SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	1			85	85
TOTAL					85

04.03.03 TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2" UNIDAD : M

DESCRIPCION	DIMENSIONES	Nº ELEM. SE REPITE	M (TOTAL)

	LONGI TUD (m)	ANCHO (m)		-4	(5)=(1)x(2)x(3)x(4)
-	-1	-1			
TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	4.95			85	420.75
TOTAL					420.75

04.03.04 TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4" UNIDAD : M

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	M (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGI TUD (m)	ANCHO (m)			
-	-1	-1			
TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	2.41			85	204.85
TOTAL					204.85

04.03.05 SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION 2" UNIDAD : PTO

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PTO (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PTO (PTO)				
-	-1				
SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION 2"	1			85	85
TOTAL					85

04.03.06 REGISTROS DE BRONCE DE 4" UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND)	UND (UND)			
-	-1	-2			
REGISTROS DE BRONCE DE 4"	1			85	85

TOTAL	85
-------	-----------

04.03.07 SUMIDERO DE BRONCE DE 2" PROVISION Y COLOCACION

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
- SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	2			85	170
TOTAL					170

04.03.08 SUMINISTRO E INSTALACION CAJA DE REGISTRO DE 12" X 24"

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
- CAJA DE REGISTRO DE 12 "X 24"	1			85	85
TOTAL					85

5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

05.01. SALIDAS PARA ALUMBRADO TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DÉBILES

05.01.01 CENTRO DE LUZ INC. INTERRUPTOR, CABLE TW, TUB. PVC

UNIDAD : PTO

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	PTO (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PTO (m) -1				
- CENTRO DE LUZ INC. INTERRUPTOR, CABLE TW, TUBERIA PVC	1			85	85
TOTAL					85

6 BIODIGESTOR

06.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO S/ EQUIPO

UNIDAD : M2

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº DE ELEMENTOS -4	AREA (m2) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LARGO (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
TRAZO Y REPLANTEO	1.2	1.2		85	122.4
	4	4		85	1360
TOTAL					1482.4

06.01.02 EXCAVACION DE ZANJAS PARA BIODIGESTOR H=1.60M

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
EXCAVACION DE ZANJAS PARA BIODIGESTOR H=1.60M	0.9	0.9	1.6	85	110.16
TOTAL					110.16

06.01.03 EXCAVACION PARA ZANJAS DE INFILTRACION h=.40 cm

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m) -1	ANCHO (m) -2	ALTO (m) -3		
EXCAVACION PARA ZANJAS DE INFILTRACION h=.40 m	5	0.35	0.4	85	119
				2	
TOTAL					119

06.01.04 EXCAVACION DE ZANJAS PARA CAJA DE REGISTRO DE LODOS H=1.00

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD	ANCHO	ALTO		

	(m)	(m)	(m)		
	-1	-2	-3		
EXCAVACION DE ZANJAS PARA CAJA DE REGISTRO DE LODOS H=1.00	0.6	0.6	0.92	85	28.15
TOTAL					28.15

06.01.05 RELLENO CON PIEDRA DE 1/2" PARA ZANJAS DE INFILTRACION

UNIDAD : M3

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	VOLUMEN (m3) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
	-1	-2	-3		
RELLENO COMPACTADO (DESCUENTO DE VOLUMENT OTAL DE LA TUB.)	3.5	0.35	0.3	85 2	62.475
TOTAL					62.48

06.02. ALBAÑILERIA

06.02.01 CAJA DE ALB. DE LODOS DE 24" X 24" TAPA DE CONCRETO

UNIDAD : PZA

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q' REPITE	PZA (PZA) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PZA (PZA)				
	-1				
CAJA DE ALB. DE LODOS 24" x 24"	1			85	85
TOTAL					85

06.03. TUBERIAS

06.03.01 TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"

UNIDAD : M

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE	LONGITUD (M) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m)				
	-1			-4	
-					

TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	10			85	850
TOTAL					850

06.03.02 TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"

UNIDAD : M

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	LONGITUD (M) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	LONGITUD (m) -1				
TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	6			85	510
TOTAL					510

06.03.03 CODO DE PVC SAL 2" X 90°

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	UND (UND) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	UND (UND) -1	UND (UND) -2			
CODOS DE 90° DE 2"	2			85	170
TOTAL					170

06.03.04 TEE PVC SAL 2"

UNIDAD : PZA

DESCRIPCION	DIMENSIONES			VECES Q` REPITE	PZA (PZA) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	PZA (PZA) -1				
TEE PVC SAL DE 2"	1			85	85
TOTAL					85

06.04. INSTALACION DE BIODIGESTOR

06.04.01 TANQUE BIODIGESTOR DE 600 LT.

UNIDAD : UND

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	GLB (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	GLB (GLB) -1				
- TANQUE BIODIGESTOR DE 600 Lt.	1			85	85
TOTAL					85

7 OTROS

07.01. ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO UNIDAD : GLB

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	GLB (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	GLB (GLB) -1				
- ENSAYO DE CONCRETO	1				1
TOTAL					1

07.02. FLETE TERRESTRE UNIDAD : GLB

DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº ELEM. SE REPITE -4	GLB (TOTAL) (5)=(1)x(2)x(3)x(4)
	GLB (GLB) -1				
- FLETE TERRESTRE	1				1
TOTAL					1

- Presupuesto:

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	C.U.	PARCIAL	TOTAL
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD					
01.01.	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES					S/ 7,666.96
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40 m.	UNI.	1.00	698.74	698.74	
01.01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	M2	20.00	60.25	1,205.00	
01.01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00	
01.01.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	311.52	0.89	277.25	
01.01.05.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	311.52	1.56	485.97	
01.02.	SEGURIDAD Y SALUD					S/ 2,630.40
01.02.01.	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UNI.	30.00	87.68	2,630.40	
2	ESTRUCTURAS					
02.01.	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/ 34,701.57
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS H=0.80 m.	M3	257.04	25.43	6,536.53	
02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	M2	226.78	1.78	403.67	
02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO (SS.HH)	M3	1,927.63	12.71	24,500.18	
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	321.30	10.15	3,261.20	
02.02.	CONCRETO SIMPLE					S/ 73,897.87
02.02.01	CIMIENTOS MEZCLA 1:10 CEMENTO HORMIGON + 30% DE P.G	M3	160.65	262.27	42,133.68	
02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS	M2	530.40	28.91	15,333.86	
02.02.03	CONCRETO 1:8 C:H + 25% PM EN SOBRECIMIENTOS DE 0.15 DE ANCHO	M3	39.78	262.27	10,433.10	
02.02.04	PISO DE 2" DE CONCRETO 1:10	M2	226.78	18.67	4,233.98	
02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	M2	58.65	28.91	1,695.57	
02.02.06	SARDINEL DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2	M3	1.47	46.04	67.68	
02.03.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
02.03.01.	COLUMNAS					S/ 65,658.37
02.03.01.01.	CONCRETO PARA COLUMNAS f'c=175 Kg/CM2	M3	26.27	46.04	1,209.47	
02.03.01.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	375.27	39.78	14,928.24	
02.03.01.03.	ARMADURA DE ACERO GRADO 60, F'y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	7,810.83	6.34	49,520.66	
02.03.02.	VIGAS					S/ 41,945.60
02.03.02.01.	CONCRETO PARA VIGAS f'c=175 Kg/CM2	M3	18.55	212.95	3,950.22	
02.03.02.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	123.66	48.92	6,049.45	
02.03.02.03.	ARMADURA DE ACERO GRADO 60, F'y=4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	5,038.79	6.34	31,945.93	

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	C.U.	PARCIAL	TOTAL
3	ARQUITECTURA					
03.01.	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA					S/ 67,787.87
03.01.01.	MUROS DE LADRILLO KK DE SOGA 18 HUECOS, ASENTADO CARAVISTA 1:4 e=1.5 cm.	M2	1,356.30	49.98	67,787.87	
03.02.	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS:					S/ 13,305.21
03.02.01.	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES FROTACHADOS MEZCLA C:A:1:5 E=1.5CM	M2	473.03	21.69	10,260.02	
03.02.02.	VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO =10CM MEZCLA C:A 1:5 E=1.5 CM	M	390.91	7.79	3,045.19	
03.03.	COBERTURAS LIVIANAS					S/ 23,538.98
03.03.01.	COLOCACION COBERTURAS LIVIANAS DE 1.83m X 1.10m X 1.20mm	M2	487.48	25.75	12,552.61	
03.03.02.	CORREAS DE MADERA TORNILLO	P2	1,500.87	7.32	10,986.37	
03.04.	CARPINTERIA DE MADERA					S/ 30,346.79
03.04.01.	PUERTAS CONTRAPLACADAS E= 45 mm C / TRIPLAY DE 4mm INCLUYE MARCO	M2	124.95	205.30	25,652.24	
03.04.02.	VENTANA FIJA DE MADERA MARCO 2"x 2"	UNI.	85.00	55.23	4,694.55	
03.05.	CERRAJERIA					S/ 6,614.70
03.05.01.	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	UNI.	255.00	5.54	1,412.70	
03.05.02.	CERRADURA SEG. INTERIOR TIPO BOLILLA PARA PUERTA DE BAÑO	PZA	85.00	61.20	5,202.00	
03.06.	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES					S/ 452.92
03.06.01.	VIDRIOS SEMIDOBLES INCOLORO CRUDO	P2	91.13	4.97	452.92	
03.07.	PINTURA					S/ 11,240.98
03.07.01.	BARNIZ EN MURO CARAVISTA INTERIOR Y EXTERIOR	M2	2,239.24	5.02	11,240.98	
4	INSTALACIONES SANITARIAS					
04.01.	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS					S/ 54,987.35
04.01.01.	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INC. ACCESORIOS	UNI.	85.00	298.47	25,369.95	
04.01.02.	LAVATORIO DE 1 LLAVE INC. ACCESORIOS	UNI.	85.00	189.22	16,083.70	
04.01.03.	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INC. ACCESORIOS	UNI.	85.00	159.22	13,533.70	
04.02.	SISTEMA DE AGUA FRIA					S/ 22,979.75
04.02.01.	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP 1/ 2"	PTO	255.00	47.96	12,229.80	
04.02.02.	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC SAP	M.	935.00	7.48	6,993.80	
04.02.03.	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	UNI.	85.00	44.19	3,756.15	
04.03.	DESAGUE Y VENTILACIÓN					S/ 36,379.90
04.03.01.	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	PTO	170.00	13.18	2,240.60	
04.03.02.	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	PTO	85.00	18.93	1,609.05	

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	C.U.	PARCIAL	TOTAL
04.03.03.	TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	M	420.75	15.05	6,332.29	
04.03.04.	TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	M	204.85	18.93	3,877.81	
04.03.05.	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION 2"	PTO	85.00	13.18	1,120.30	
04.03.06.	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	UNI.	85.00	40.34	3,428.90	
04.03.07.	SUMIDERO DE BRONCE DE 2" PROVISION Y COLOCACION	UNI.	170.00	24.14	4,103.80	
04.03.08.	SUMINISTRO E INSTALACION CAJA DE REGISTRO DE 12" X 24"	UNI.	85.00	160.79	13,667.15	
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS					
05.01.	SALIDAS PARA ALUMBRADO TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DÉBILES					S/ 4,146.30
05.01.01.	CENTRO DE LUZ INC. INTERRUPTOR, CABLE TW, TUB. PVC	PTO	85.00	48.78	4,146.30	
6	BIODIGESTOR					
06.01.	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/ 18,530.32
06.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO S/ EQUIPO	M2	1,482.00	1.39	2,059.98	
06.01.02.	EXCAVACION DE ZANJAS PARA BIODIGESTOR H=1.60M	M3	110.16	23.84	2,626.21	
06.01.03.	EXCAVACION PARA ZANJAS DE INFILTRACION h=.40 cm	M3	119.00	23.84	2,836.96	
06.01.04.	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CAJA DE REGISTRO DE LODOS H=1.00	M3	28.15	23.84	671.10	
06.01.05.	RELLENO CON PIEDRA DE 1/2" PARA ZANJAS DE INFILTRACION	M3	62.48	165.43	10,336.07	
06.02.	ALBAÑILERIA					S/ 13,667.15
06.02.01	CAJA DE ALB. DE LODOS DE 24" X 24" TAPA DE CONCRETO	PZA	85.00	160.79	13,667.15	
06.03.	TUBERIAS					S/ 25,730.35
06.03.01	TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 2"	M	850.00	15.05	12,792.50	
06.03.02	TUBERIA DE PVC SAL PARA DESAGUE 4"	M	510.00	18.93	9,654.30	
06.03.03	CODO DE PVC SAL 2" X 90°	UNI.	170.00	12.11	2,058.70	
06.03.04	TEE PVC SAL 2"	PZA	85.00	14.41	1,224.85	
06.04.	INSTALACION DE BIODIGESTOR					S/ 109,867.60
06.04.01	TANQUE BIODIGESTOR DE 600 LT.	UNI.	85.00	1,292.56	109,867.60	
7	OTROS					S/ 60,500.00
07.01.	ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO	GLB	1.00	500.00	500.00	
07.02.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	60,000.00	60,000.00	
						S/ 726,576.94
	GASTOS GENERALES (10.00 % DE COSTO DIRECTO):					S/ 72,657.69

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	C.U.	PARCIAL	TOTAL
	UTILIDADES (8.00% DE COSTO DIRECTO):					S/ 58,126.16
	SUB TOTAL					S/ 857,360.79
	I.G.V. (18%):					S/ 154,324.94
	TOTAL, VALOR REFERENCIAL					S/ 1,011,685.73

4. RESULTADOS

4.1. Resúmenes de los resultados:

Se diseñaron dos sistemas de tratamiento de aguas residuales para el anexo de Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento de La Libertad a fin de conocer las ventajas de cada sistema y seleccionar la mejor alternativa siguiendo los criterios ecológicos, ambientales, técnicos y económicos. A continuación, se presentan los resultados.

- **Método con Tanque Séptico:** para este sistema se establecieron criterios de diseño que arrojaron los siguientes valores.

Volumen : 21.14 m³

Área : 10.57 m²

Dimensiones : 1.80 x 5.50 x 2.00 (m)

De acuerdo a la normativa vigente IS.020 Tanque Séptico (Art. 9°, inciso i) se dividió la estructura en 02 cámaras de recepción para mejorar la calidad de los efluentes, el primero abarcará el 60% del Volumen útil y el segundo el 40% del mismo. A continuación, el resultado.

Volumen Cámara 01 : 12.70 m³

Volumen Cámara 02 : 8.50 m³

Como consecuencia se hizo necesario complementarlos con 05 pozos de percolación, cuyas dimensiones son:

Diámetro : 3.00 m

Altura : 2.50 m

Volumen : 17.67 m³

Para la Red de Alcantarillado propiamente dicha se considera un total de 4,190.80 ml de tubería de PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 160 mm, 99 buzones de inspección y 85 conexiones domiciliarias cuya longitud de tubería resulta en 1,700.00 ml del tipo PVC NTP ISO 4435 S-25 DN 100 mm.

La construcción de este sistema de tratamiento con Tanque Séptico comprende una duración aproximada de 120 días calendarios y el

monto total calculado a diciembre del 2020 asciende a S/ 2,902,738.32 (dos millones novecientos dos mil setecientos treinta y ocho soles con treinta y dos céntimos/100)

- **Método de baños ecológicos con Biodigestores:** Se diseñó el sistema y se obtuvieron los siguientes resultados.

Biodigestores : 85 unidades (uno por vivienda)

Capacidad : 600 litros

Caja de registro : 85 unidades

Dimensiones de caja

de registro : 60 x 60 x 30 (cm)

Además, se complementó con zanjas de percolación para cada caja de registro que comprende una longitud de 5.00 m de tubería PVC de 2 pulgadas por vivienda.

La construcción de este sistema de tratamiento con Biodigestores comprende una duración aproximada de 90 días calendarios y el monto total calculado a diciembre del 2020 asciende a S/ 1,011,685.73 (un millón once mil seiscientos ochenta y cinco soles con setenta y tres céntimos/100)

4.2. Prueba de hipótesis:

La presente tesis ha elaborado el diseño de dos sistemas de tratamiento de Aguas Residuales, el que incluye el Tanque séptico y el de Baños ecológicos con Biodigestores para el caserío de Santa Apolonia del distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento de La Libertad considerando los factores ambientales, económicos y sociales de la zona a fin de garantizar un óptimo desempeño y funcionamiento de ambos métodos durante toda la vida útil del proyecto.

El diseño de ambos Métodos tuvo como base la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones, descrito por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006), específicamente de la norma IS.020 Tanque Séptico para la obtención de los

resultados. Estos datos se procesaron haciendo uso del programa de cálculo Microsoft Excel, para el presupuesto el programa S10 Costos y Presupuestos y para el establecer la línea base del proyecto el programa Microsoft Project, los mismos que a su vez fueron contrastados para el cumplimiento de sus requisitos mínimos.

Como consecuencia se pudo comprobar que el Método de Baños ecológicos con Biodigestores para la localidad de Santa Apolonia es la mejor alternativa para el Tratamiento de Aguas residuales no solo por su reducido costo de construcción sino por su rapidez de instalación y perfecta compatibilidad con el entorno propio de la zona rural.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Interpretación de resultados:

Tomando como base las conclusiones de Olivarria y Palacios (2012), el proceso de diseño de los métodos para el tratamiento de aguas residuales en el anexo de Santa Apolonia, distrito de Julcán, provincia de Julcán departamento de La Libertad se complementó con estudios in situ a fin de fue conocer a nivel de ingeniería las condiciones locales y establecer criterios específicos para el proyecto. Ante ello se pudo determinar el tipo de suelo y su clasificación, los mismos que permitieron diseñar las estructuras del sistema de tratamiento de aguas residuales y establecer una línea base de costos y tiempo, mitigando así todos los efectos negativos que pudieran presentarse durante la fase de diseño, construcción, operación y mantenimiento de proyectos similares.

Mediante el estudio de infiltración de suelos para la presente tesis se pudo clasificar al terreno como un suelo de absorción rápida, ya que el tiempo que tomó el agua en filtrarse 1cm se ubicó entre los primeros 4 minutos durante el ensayo. Esta práctica servirá como base para cualquier otro proyecto que considere dichos datos como relevantes, tal como lo sugiere San Martín y Rodríguez (2009) en el proyecto que desarrolló el caserío de Villa Cruz de Algallama, distrito de Santa Cruz de Chuca, provincia de Santiago de Chuco, La Libertad.

La selección del método de baños ecológicos con Biodigestores se basó principalmente en los factores económico y ambiental, puesto que su construcción para el tratamiento de aguas residuales en el caserío de Santa Apolonia donde habitan 85 familias genera menor impacto, es de fácil mantenimiento, sencillo de instalar y es autosuficiente para eliminar aguas negras provenientes de funciones domésticas en comparación con los pozos percoladores, conveniente a la descripción que hace Dioses (2015) en su tesis

titulada “Disposición sanitaria de excretas y reúso de aguas residuales tratadas mediante biodigestores en caseríos del Distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad”.

5.2. Comparación de resultados:

DESCRIPCIÓN		SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
		MÉTODO CON TANQUE SEPTICO	MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES
PRESUPUESTO DE OBRA	DE	S/ 2,902,738.32	S/ 1,011,685.73
PLAZO DE EJECUCION DE OBRA		120 DIAS CALENDARIO	90 DIAS CALENDARIO
IMPACTO AMBIENTAL		PRESENTA MAYOR IMPACTO	PRESENTA MENOR IMPACTO
VENTAJAS TECNICAS		Se diseña considerando una población futura.	No considera población futura propiamente dicha, aunque se está considerando una mayor densidad para su elección por vivienda.
		El mantenimiento tiene que hacerse con dirección técnica y resulta más costoso.	Autolimpiable: no necesita bomba de extracción, el usuario con solo abrir una válvula extrae los lodos digeridos, eliminando costos de mantenimiento.
		Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.	Práctico de instalar: es prefabricado, por lo que se requiere un menor volumen de excavación. Apropiado para cualquier tipo de vivienda.
		Genera muchas excavaciones tanto para el Tanque séptico como para los buzones.	Utilizable en todo tipo de terreno, fácil de transportar, instalar y supervisar. Se instala en menos de un día.
		Tiene costo de operación y mantenimiento medianamente alto.	100% hermético y resistente: no se fisura y confina de una manera segura las aguas negras residuales. El costo de mantenimiento es nulo.
		Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.	Tratamiento Primario de aguas residuales: remueve aproximadamente 50% más que las fosas tradicionales.

CONCLUSIONES

- Se establecieron 85 viviendas locales para el diseño del método de Tanque séptico y el método de Baños ecológicos con biodigestores, de los cuales se escogerá el sistema con menor costo de construcción, menor tiempo de ejecución y presente menor impacto en el hábitat local.
- Como parámetro principal para el diseño del método de Tanque séptico se estableció una tasa de crecimiento promedio anual del 0% según INEI (2020), la cual, a su vez hace posible la inclusión del Método de baños ecológicos con Biodigestores ya que estos no se diseñan para poblaciones futuras.
- Se determinó que el tiempo de infiltración según la Prueba de Absorción (ver Tabla 23) califica al terreno como un suelo de absorción rápida lo cual podría alargar el tiempo de mantenimiento y reducir su costo en ambos métodos.
- Se diseñó un sistema de tratamiento de aguas residuales con el método del Tanque séptico, en donde se incluye 01 tanque séptico con 02 cámaras con un volumen total de 21.14 m³, 05 pozos de percolación con un volumen de 18.00 m³ cada uno. El costo total del proyecto asciende a S/ 2,902,738.32 y el tiempo de ejecución se determinó en 120 días calendarios.
- Se diseñó un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante el método de baños ecológicos con biodigestores, el cual incluye la instalación de 01 biodigestor de 600 litros y sus componentes, además de la construcción de 01 Unidad Básica de Saneamiento (UBS) para cada una de las 85 viviendas del anexo de Santa Apolonia. El monto total del proyecto asciende a S/ 1,011,685.73 ejecutado en 90 días calendarios.
- Se determinó que el método de Baños Ecológicos con biodigestores es la mejor alternativa para el tratamiento de aguas residuales en la localidad de Santa Apolonia, ya que presenta menor costo para su

construcción, menor tiempo para su ejecución y genera un mínimo impacto ambiental, haciendo de esta una alternativa sostenible.

RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos de los ensayos granulométricos y de absorción pueden ser tomados para futuras investigaciones o proyectos que se realicen en la misma zona de estudio.
- Se recomienda que el uso de baños ecológicos con biodigestores se diseñe para zonas periurbanas, así poder comprobar su funcionalidad.
- Tener en consideración el uso de metodología BIM para sistemas similares ya que su incorporación para los proyectos es inminente.
- Para la construcción de las estructuras complementarias a los Biodigestores se recomienda seguir las consideraciones básicas descritas en el Manual Técnico de instalación de Biodigestores.

REFERENCIAS

- Castro, R. y Pérez, R. (2009). Saneamiento Básico. *Saneamiento rural y salud Guía para acciones a nivel local* (pp. 66). <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
- Chávez, R. (2 de septiembre de 2019). Agua y saneamiento: Radiografía de un sector prioritario en el Perú. *Stakeholders*. [https://stakeholders.com.pe/informes/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Ministerio%20de%20Vivienda,no%20cuenta%20con%20agua%20potable.&text=Solo%20el%2062%20%25%20del%20desag%C3%BCe,de%20Aguas%20Residuales%20\(PTAR\)](https://stakeholders.com.pe/informes/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Ministerio%20de%20Vivienda,no%20cuenta%20con%20agua%20potable.&text=Solo%20el%2062%20%25%20del%20desag%C3%BCe,de%20Aguas%20Residuales%20(PTAR)).
- Dioses, R. (2015). Disposición sanitaria de excretas y reúso de aguas residuales tratadas mediante biodigestores en caseríos del Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- El Peruano. (01 de diciembre de 2005). Aprueban el Texto Único del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338. *Diario Oficial del Bicentenario* *El Peruano*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1118482/ds023_2005vi.pdf
- El Peruano. (11 de junio del 2006). Norma IS.020 Tanques Sépticos. *Diario Oficial del Bicentenario* *El Peruano*. <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/IS.020.pdf>
- El Peruano. (26 de septiembre de 2015). DECRETO LEGISLATIVO N° 1240. *Diario Oficial del Bicentenario* *El Peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-modifica-la-ley-n-26338-ley-genera-decreto-legislativo-n-1240-1292707-10/>
- Fernández, F. (09 de julio de 2019). Al menos 200 familias de tres caseríos en Julcán no cuentan con agua potable y saneamiento. *Diariocorreo.pe*. <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/al-menos-200-familias-de-tres-caserios-en-julcan-no-cuentan-con-agua-potable-y-saneamiento-897676/>
- Hernández Sampieri, R, Fernández, C & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (Quinta Edición). México D.F, México: McGraw-Hill.

- INDECOPI. (1998). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo* (NTP 339.127). https://kupdf.net/download/ntp-339127-suelos-metodo-de-ensayo-para-determinar-el-contenido-de-humedad-de-un-suelo-ntppdf_59741f4ddc0d60b051727654_pdf
- INDECOPI. (1999). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos* (NTP 339.129). https://kupdf.net/download/ntp-339129_5af379dce2b6f5ef729901a3_pdf
- INDECOPI. (2000). *SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico* (NTP 339.128). <https://www.udocz.com/read/26394/ntp-339-128-1999-suelos-metodo-de-ensayo-para-el-analisis-granulometrico>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). Encuesta nacional de programas presupuestales 2011 – 2017. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1520/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). PERÚ: Características de las Viviendas particulares y los Hogares. Acceso a servicios básicos. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018 – 2020. Boletín Especial N° 26. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf
- Jiménez, J. (2013). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y Alcantarillado sanitario. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- López, A. (2014). Instalaciones eficientes de suministros de agua y saneamiento en edificaciones. Málaga: IC Editorial.
- López, E. (2014). Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario –ambiental en los servicios de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, en el centro poblado de Molino. Chocope. Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

- Marti, J. (2008). *Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación*. La Paz: GTZ. Energía.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones* (IS.020 Tanques Sépticos). <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Narváez, E. y LLontop, L. (1995). *Manual de topografía general I – II*. Lima: Mimeografiada.
- Obladen, N. (2008). *Saneamiento alternativo o alternativas al saneamiento*. Colombia: Fondo. Rotatorio.
- Olivarria, J. y Palacios, R. (2012). *Diseño de planta de tratamiento para el manejo de aguas residuales domesticas del caserío pozo de los ramos – distrito Cura Mori, provincia y departamento de la Libertad*. Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilidad*. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005.%20Gu%C3%ADa%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20tanques%20s%C3%A9pticos.pdf
- Pellicer, E y Serón, J. (2010) *Proyecto de ingeniería y el Medio Ambiente* (5ª ed.).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020). *Agua y Saneamiento*. <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Climate%20and%20Disaster%20Resilience/PDNA/Volume%20B/Spanish/undp-bo-agua-saneamiento.pdf>
- Programa Nacional de Saneamiento Rural (2019). *Proyectos de agua y saneamiento por núcleo ejecutor*. <http://pnsr.vivienda.gob.pe/portales/proyectos-de-agua-y-saneamiento-por-nucleo-ejecutor/>
- Restrepo, I., Sánchez, L., Galvis, A., Rojas., Sanabria, I. (2007). *Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento*. Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Rojas, E. (2011). *Aplicación de nuevas tecnologías para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en pequeñas poblaciones rurales distrito de Namora, provincia de Cajamarca*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

Rotoplas (2018). *Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable*.
<http://www.proconsrl.com/pdfs/3.pdf>

San Martín, R. y Rodríguez, O. (2009). Diseño del sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas del caserío de Villa Cruz de Algallana distrito de Santa Cruz de Chuca Santiago de Chuco- La libertad. Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Trapote, A. (2011). *Depuración de aguas residuales urbanas*. Universidad de Alicante.

ANEXOS



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCÁN

Creado por Ley 25261 del 19 de Junio de 1990



Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

CONSTANCIA DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El que suscribe, Ing. Luis A. Capurro Salinas, Gerente del área de Desarrollo Urbano y Rural de la Municipalidad distrital de Julcán, hace:

Constar:

Que el bachiller, APONTE DÍAZ BRET GERMÁN, identificado con DNI 76724173, de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo, ha desarrollado la investigación de la tesis titulada **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA POLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD”** en la localidad en mención.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes.

Julcán, 04 de febrero del 2021

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCÁN

ING. LUIS ARMANDO CAPURRO SALINAS
GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCÁN

Creado por Ley 25261 del 19 de Junio de 1990



Relación de pobladores

APELLIDOS	NOMBRES	DNI
Iglesia Evangélica		
Barboza Arteaga	Edgar	43144944
Navarro Maldonado	Eber	43922127
Navarro Menor	Antonio	00807922
Cubas Tapia	Manuel	00805247
Cubas Molocho	Ermitaño	48460580
Cubas Molocho	Arsenio	33584050
Gonzáles Molocho	Neyder	44153993
Guitierres Lozada	Domingo	27669328
Silva Bautista	Rosa	01003625
Silva Estela	Salome	40530298
Huaman Fernandez	Galvarino	00806563
Silva Díaz	Reinerio	42630156
Gonzáles Carrasco	Escomel	43664843
Institución Educativa Eliane Karp de Toledo		
Atencia Ortiz	Caleb	32274107
Cubas Molocho	Guillermo	00821438
Navarro Maldonado	Esnestor	00817211
Vilchez Ramos	Hermes	80157180
Molocho Tocto	Jacinto	00831172
Delgado Quintos	Roberto	48178478
Pérez Lujan	María	41586978
Flores Molocho	Wilmer	33679758
Altamirano Banda	Berthila	43912743
Flores Monteza	Alejandro	00428396
Delgado Carrasco	Enma	47659634
Huanca Castro	Maura	00838518
Navarro Maldonado	Teodomiro	00859878
Vallejos Quintana	Silvia	47465466
Arevalo Vallejos	Jorge	46803116
Molocho Monsalve	Asunciona	40226345
Quispe Molocho	Jose	43498186
Quispe Molocho	Jorge	00829171
Delgado Delgado	Hector	45906850
Arevalo Vallejos	Ronal	45906859
Toro Carrasco	Oscar	40328889
Romero Carrasco	Clemente	41840717
Diaz Flores	Agapito	43360442
Diaz Flores	Jose	45686312
Diaz Quispe	Tomas	00801733
Quispe Llaja	Reyes	00818605
Castillo Cruz	Clotilde	48253502



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCÁN

Creado por Ley 25261 del 19 de Junio de 1990



Castillo Cruz	Percy	45855678
Bautista Castillo	Daniel	27842979
Bautista Carranza	Rudy	47298595
Florez Romero	Adriano	00835469
Carranza Gasco	Jose	43056974
Vega Molocho	Alejandro	00807911
Cordova Chumacero	Isabel	45162089
Quispe Cubas	Natividad	00803160
Quispe Carranza	Maria	42401903
Quispe Carranza	Delicia	43561113
Molocho Huaman	Jose	41895407
Molocho Vega	Rosario	00807996
Quispe Tapia	Ciro	46372032
Tocto Huanca	Cetina	80215201
Silva Quispe	Maximiliano	S/DNI
Medina Silva	Casinaldo	44013504
Parinango Vidarte	Georgina	80237663
Pacaya Tamabi	Ermes	44502276
Ramos Vasques	Adan	44855214
Centurión Uriarte	Natividad	00800520
Ordoñez Trigozo	Gregorio	08804871
Valerio Ramirez	Mateo	17748852
Ramirez Lujan	Mario	45885254
Ramirez Lujan	Pedro	47458852
Perez Huamanchin	Juan	47885796
Abarca Heredia	Felicita	17478898
Acuña Chumpitaz	María	47859854
Aroni Vargas	Oscar	45879658
Barreda Onofre	Eddy	14785236
Beltrán Castañeda	Lady	78548521
Caceres Valencia	Luz	74103258
Camacho Cubas	Paola	45879654
Carhuas Chipina	Dionisio	47858745
Carlos Malqui	Jose	14852558
Casana Velez	Victor	17785458
Chavez Armas	Maria	45588745
Cruz Romero	Ysabel	14452558
Torres Cotrina	Felix	17458554
Vasquez Ruiz	Jerlin	78451258
Velarde Duque	Luz	14852145
Vilca Tamara	Mariza	12547854



UPAO

Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Trujillo, Octubre 27 del 2020

OFICIO N° 0682-2020-DEIC-FI-UPAO

Señor Doctor
ANGEL FREDY ALANOCA QUENTA
Decano de la Facultad de Ingeniería UPAO
Presente.-

ASUNTO: APROBACIÓN E INSCRIPCIÓN DE PROYECTO DE TESIS
Ref.: Resolución N° 0615-2020-FI-UPAO

De mi especial consideración:

Sirva la presente para saludarlo cordialmente y, a la vez, elevo a su superior Despacho, el siguiente expediente a fin que tenga a bien disponer la **Aprobación e Inscripción del proyecto de tesis** titulado:

“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA POLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD”

Según, el Informe Consensuado presentado por el Jurado Revisor designado mediante la Resolución de la referencia donde lo considera APROBADO:

Autor (es):

- **Br. BRET GERMÁN APONTE DÍAZ**

Asesor: Ing. **MANUEL ALBERTO VERTIZ MALABRIGO,**

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle mi estima personal.

Atentamente,



Dr. ENRIQUE FRANCISCO LUJÁN SILVA
Director Escuela Profesional de Ingeniería Civil

C.c.
Documento Digital
Claudia C.

INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Señor: Dr. Alanoca Quenta Ángel Fredy
Decano de la Facultad de Ingeniería

Asunto: Informe final de Asesoramiento de Tesis

Fecha: Trujillo, 10 de diciembre de 2020

De conformidad con el Artículo 33º del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la Resolución de Facultad N° 1051-2020-FI-UPAO, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN – LA LIBERTAD”** del Bachiller: Aponte Díaz Bret Germán; cumpla con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

Se cumplió con todas las etapas y los cronogramas establecidos junto con el asesoramiento respectivo, así mismo se cumplió con el proceso de investigación de acuerdo con el proyecto de tesis contando con la calidad académica exigida.

Por lo expuesto, agradeceré a usted, tomar en consideración el presente trabajo, para su evaluación y emisión del dictamen que corresponda por parte del jurado.

Atentamente,

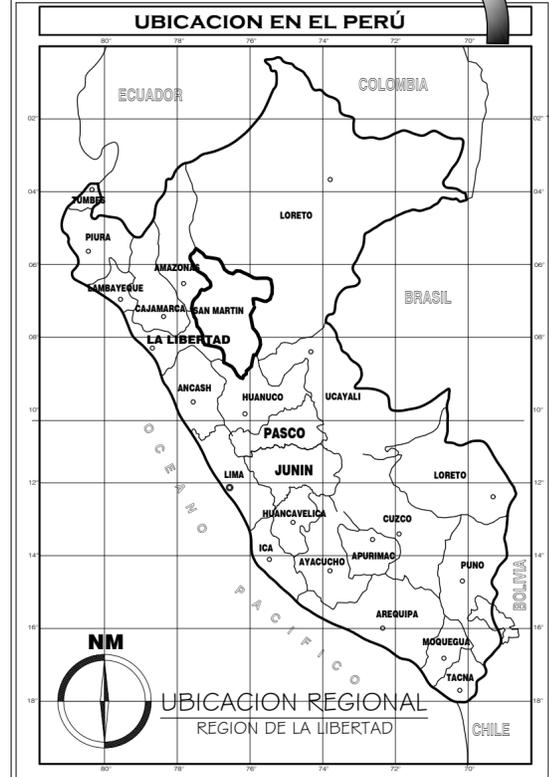


Asesor

Ing. Vértiz Malabrigo Manuel Alberto
CIP:71188

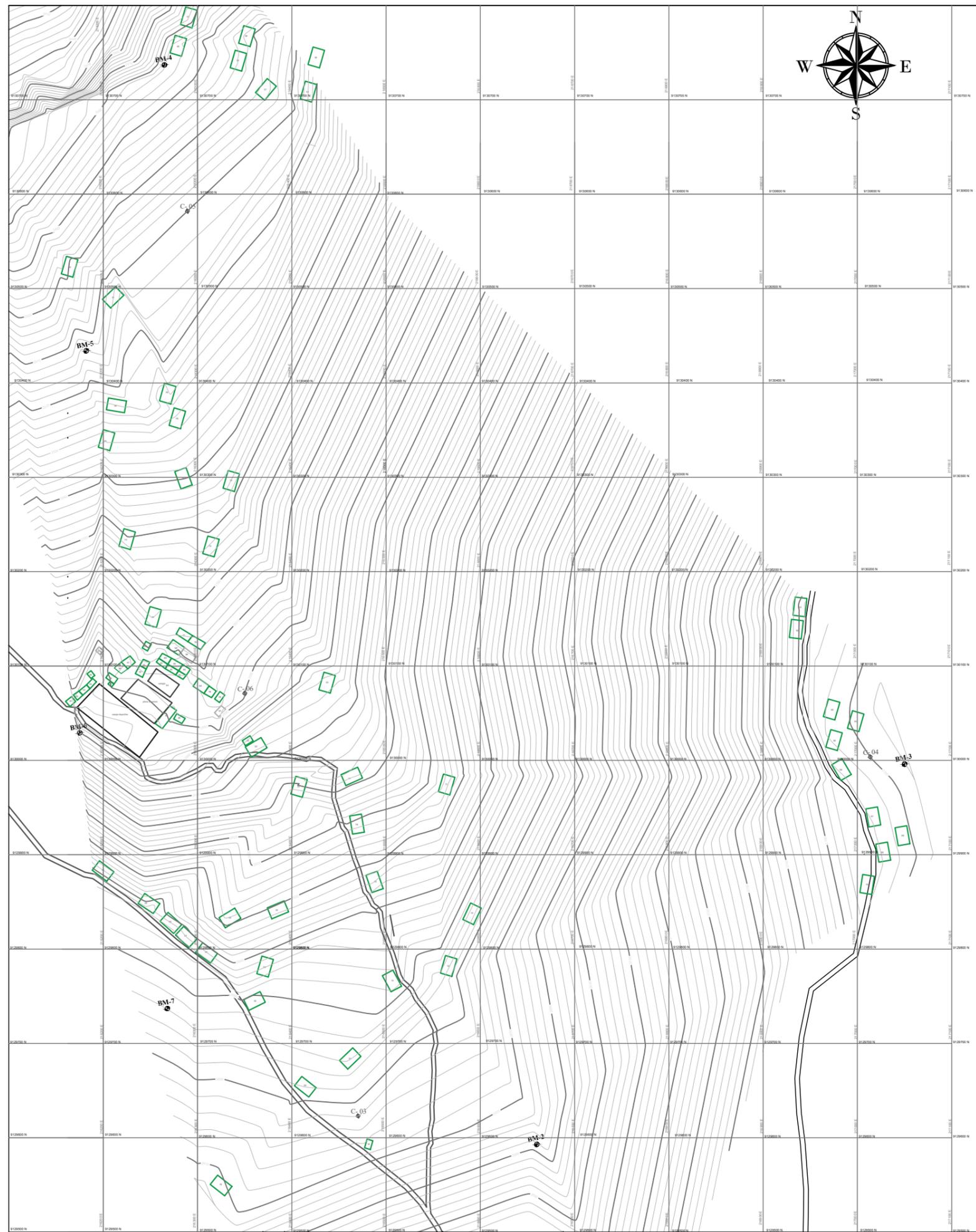
Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software Anti plagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.

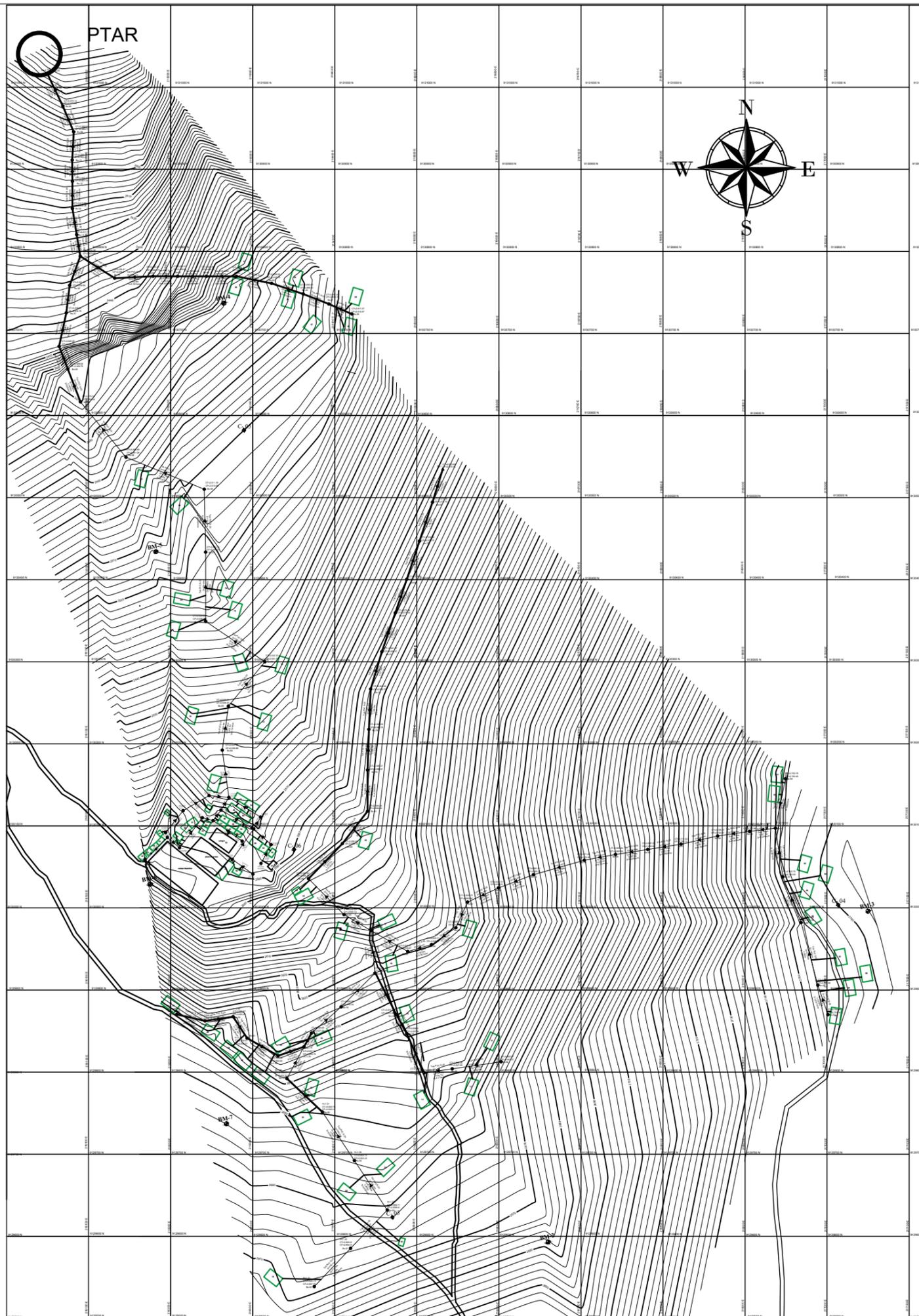


		PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"	
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION		TESTISTAS: Br. APOÑTE DÍAZ BRET GERMÁN	
ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCAN PROVINCIA : JULCAN REGION : LA LIBERTAD		ASesor: ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO	
FECHA: DICIEMBRE 2020		ESCALA: INDICADA	
		DIBUJO: B.G.A.D.	

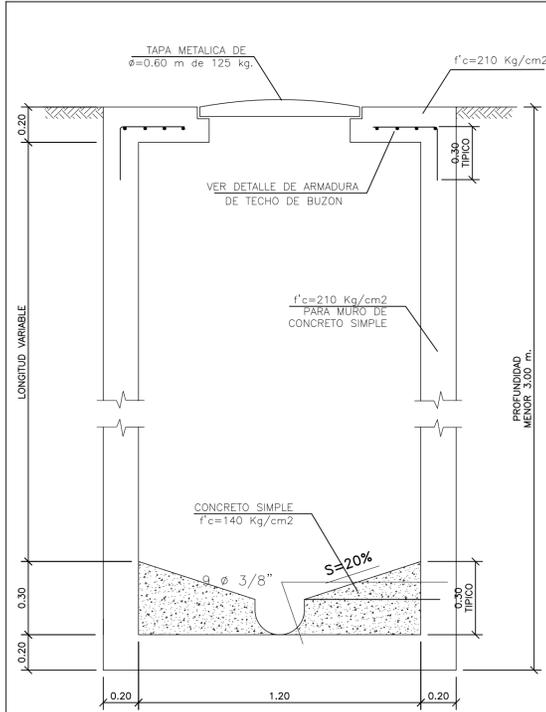
P-01



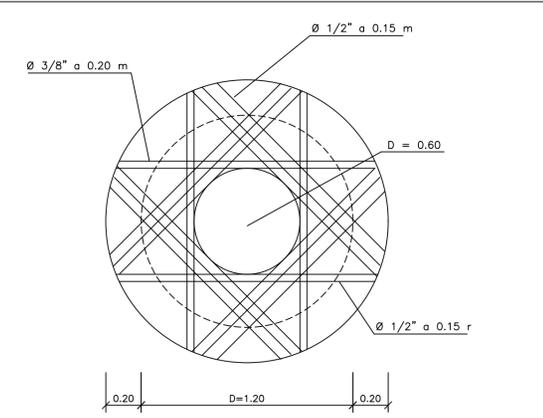
		PROYECTO: COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANGENTE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BANOS ECOLÓGICOS CON BIOGASIFEROS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL CASERIO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD	
		PLANO: TOPOGRAFIA	
UBICACIÓN: ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCÁN PROVINCIA : JULCÁN REGION : LA LIBERTAD	RESPONSABLE: DR. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN	PROYECTISTA: ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO	LABEL: P-02
FECHA: DICIEMBRE - 2020		ESCALA: 1/1250	PROYECTISTA: B.G.A.D.



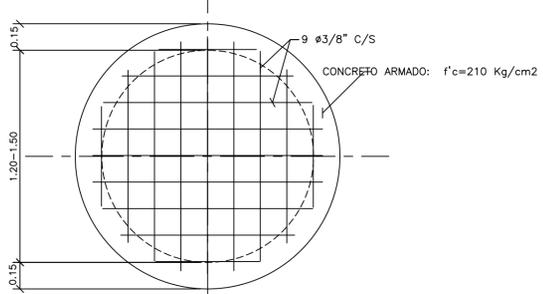
		PROYECTO "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BANCOS ECOLÓGICOS CON BIOSISTEMAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CABEZO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD"	
		PLANO RED ALCANTARILLADO - TANQUE SÉPTICO	
UBICACION ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCAN PROVINCIA : JULCAN REGION : LA LIBERTAD	TITULAR DR. APONTE DIAZ MIREY GERMAN	PROYECTISTA ING. VERTIZ MALBRIGO MANUEL ALBERTO	LIBRO P-03
FECHA DICIEMBRE-2020		ESCALA 1/1250	HOJA B.G.A.D.



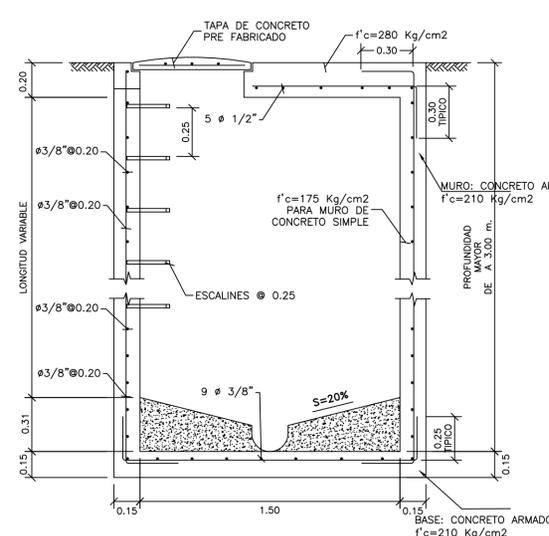
CORTE VERTICAL A-A
ESC.: 1/20



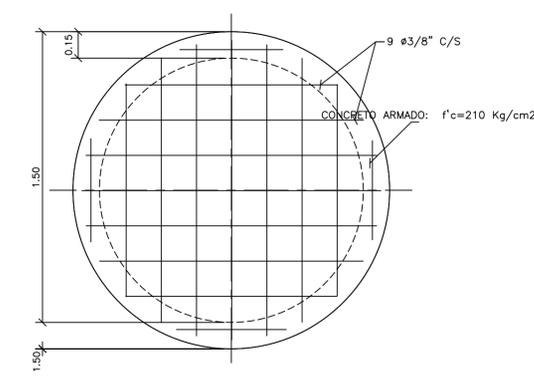
ARMADURA TECHO BUZON
DE D = 1.20 m
Fo corrugado Fy = 4200 kg/cm2



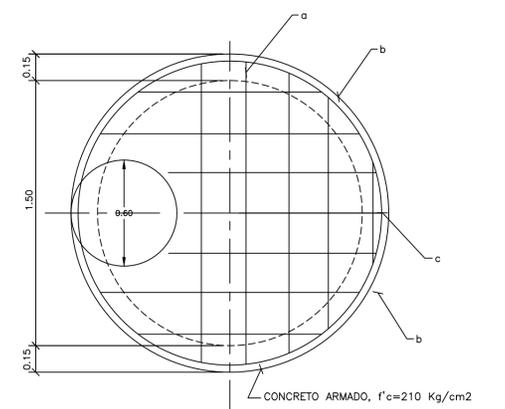
LOSA DE FONDO BUZON TÍPICO
ESC.: 1/20



CORTE VERTICAL
ESC.: 1/20

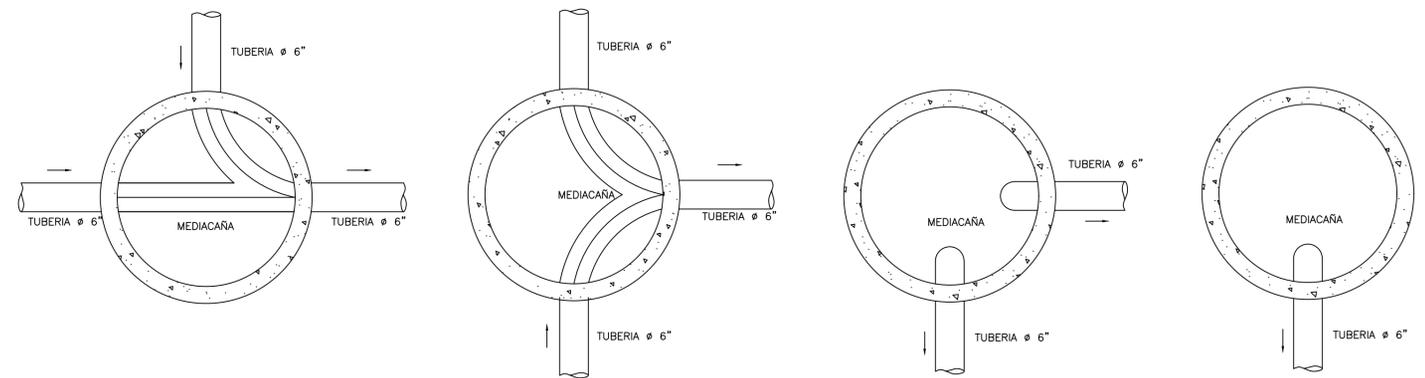


LOSA DE FONDO BUZON TIPO - B
ESC.: 1/20



ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO
ESC.: 1/20

DETALLE DE ENCUENTRO DE BUZONES

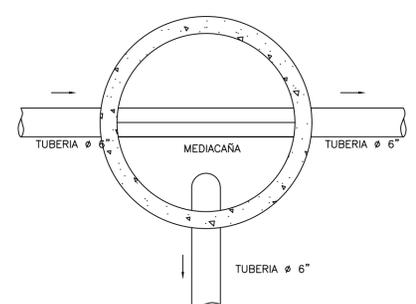


DETALLE DE ENCUENTRO No. 1
ESCALA 1/25

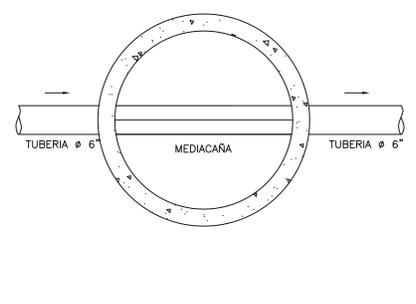
DETALLE DE ENCUENTRO No. 2
ESCALA 1/25

DETALLE DE ENCUENTRO No. 3
ESCALA 1/25

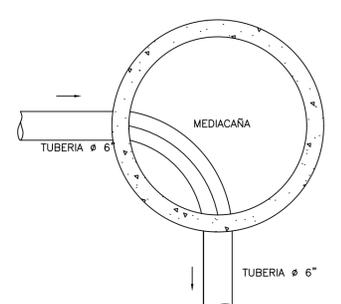
DETALLE DE ENCUENTRO No. 4
ESCALA 1/25



DETALLE DE ENCUENTRO No. 5
ESCALA 1/25



DETALLE DE ENCUENTRO No. 6
ESCALA 1/25



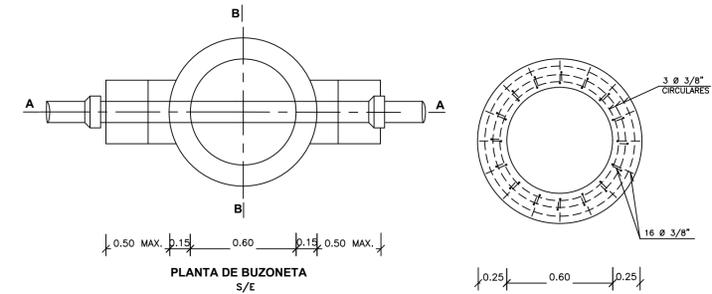
DETALLE DE ENCUENTRO No. 7
ESCALA 1/25

NOTA:
1.- CON MEZCLA 1:5 CEMENTO ARENA 1 a 2 cm. DE ESPESOR Y ACABADO RAYADO.
2.- MAXIMO A LAS 24 hrs. CO MEZCLA 1:3 DE 1 a 2 cm. DE ESPESOR, ACABADO PULIDO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

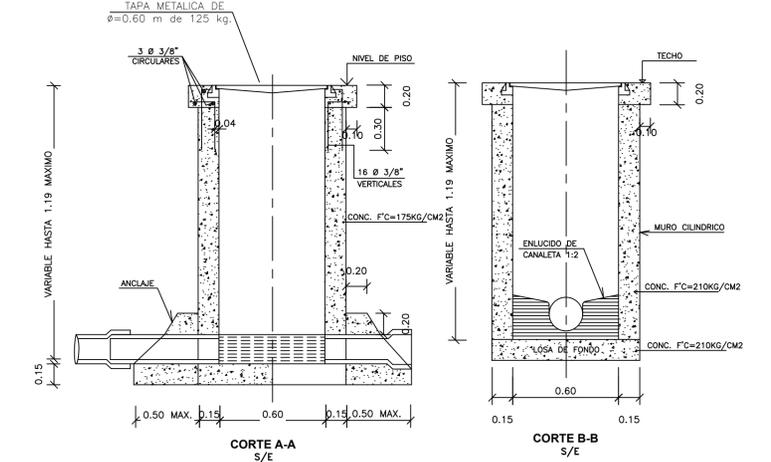
CONCRETO MURO Y LOSA DE FONDO: f'c=210 Kg/cm2
CONCRETO: f'c=210 Kg/cm2
ACERO: fy=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTO:
MUROS Y FONDOS = 0.075 m.
TECHO = 0.03 m.

DETALLE DE BUZONETAS



PLANTA DE BUZONETA S/E

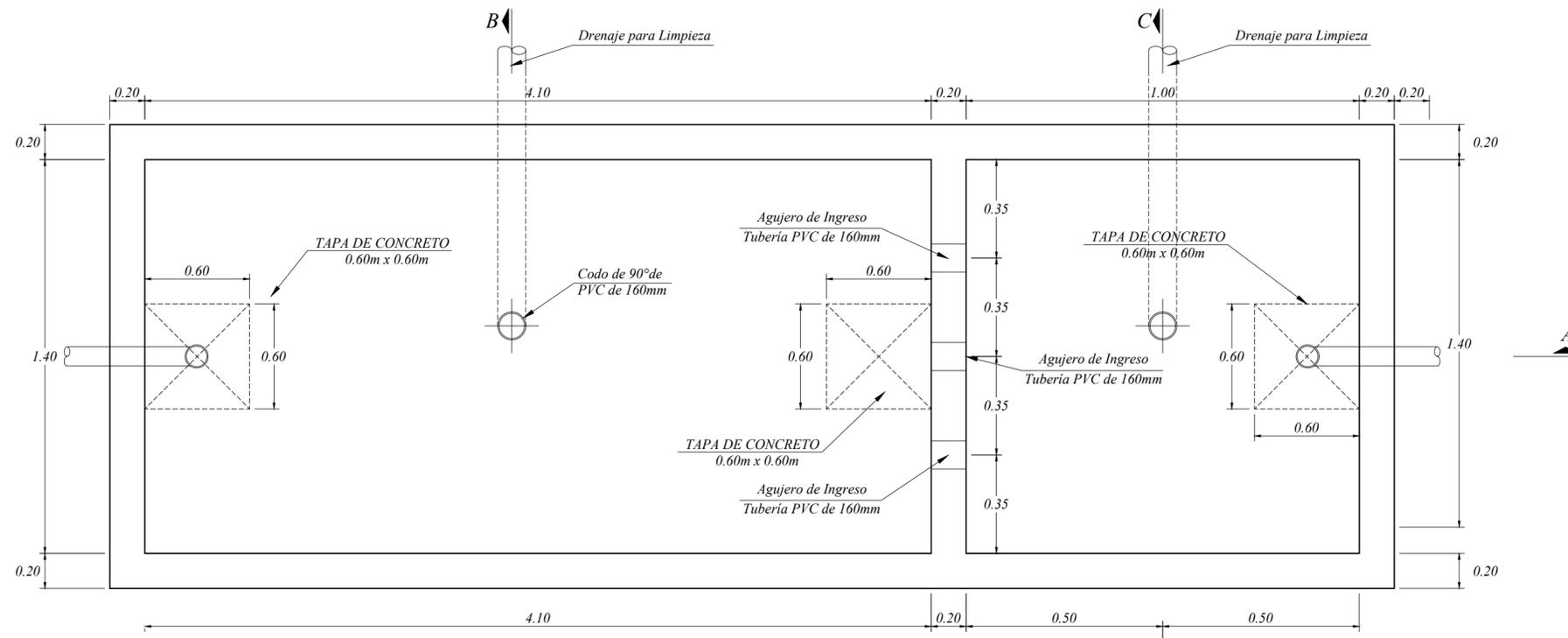
DETALLE TÍPICO DE ARMADURA EN TECHO DE BUZONETA



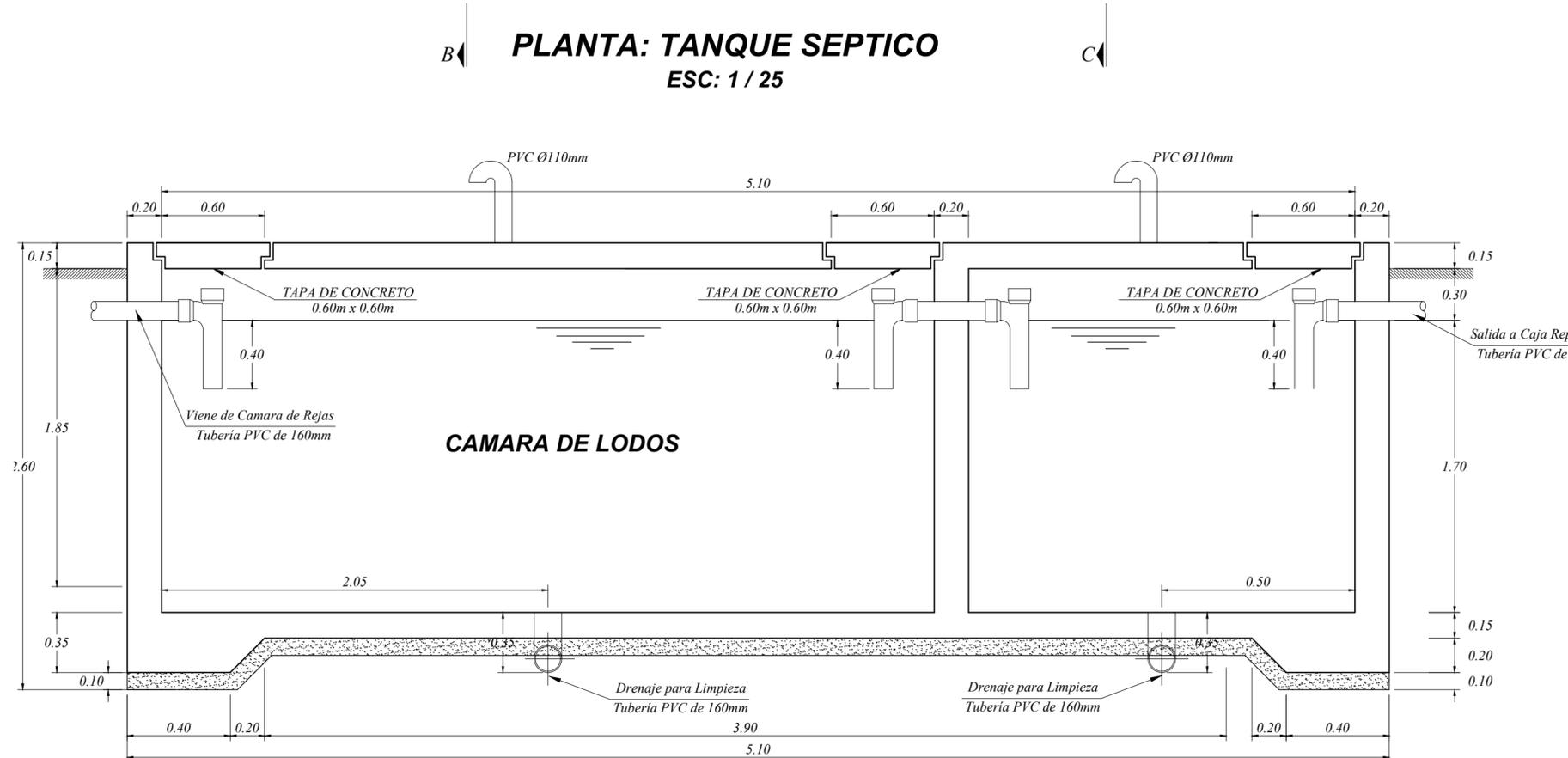
CORTE A-A S/E

CORTE B-B S/E

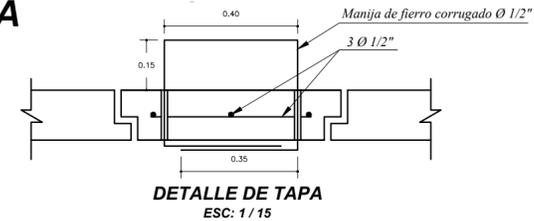
		PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BARRIOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"	
		PLANO: DETALLE DE BUZONES	
UBICADOR: ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCÁN PROVINCIA : JULCÁN REGION : LA LIBERTAD	TESTISTAS: Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN ASESOR: ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO	LÁMINA: P-04	
FECHA: DICIEMBRE-2020	ESCALA: INDICADA	DIBUJO: B.G.A.D.	



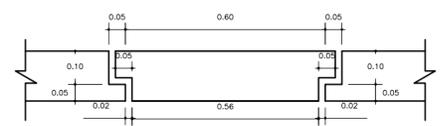
PLANTA: TANQUE SEPTICO
ESC: 1 / 25



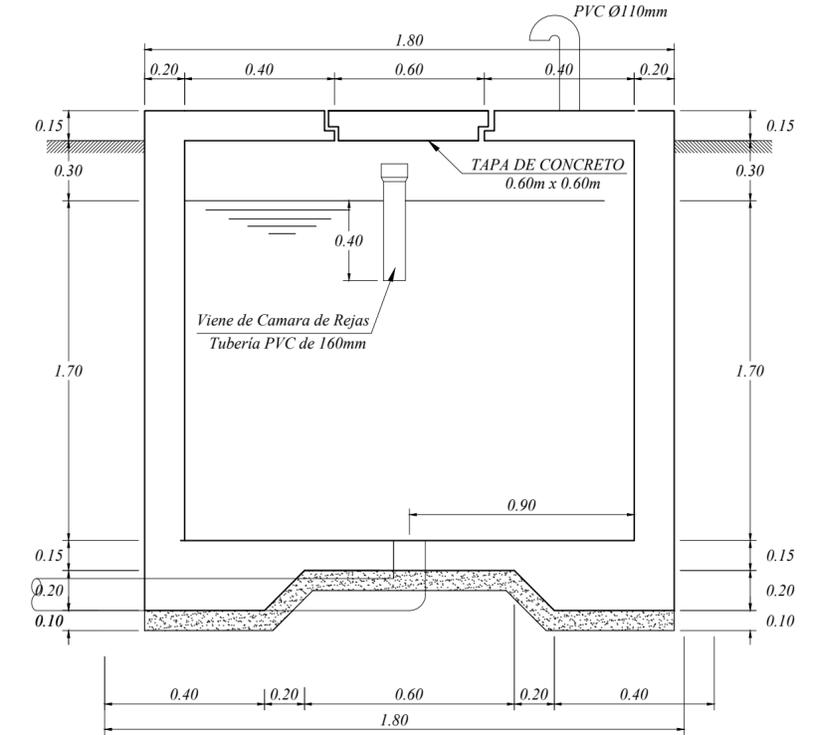
CORTE A-A
ESC: 1 / 25



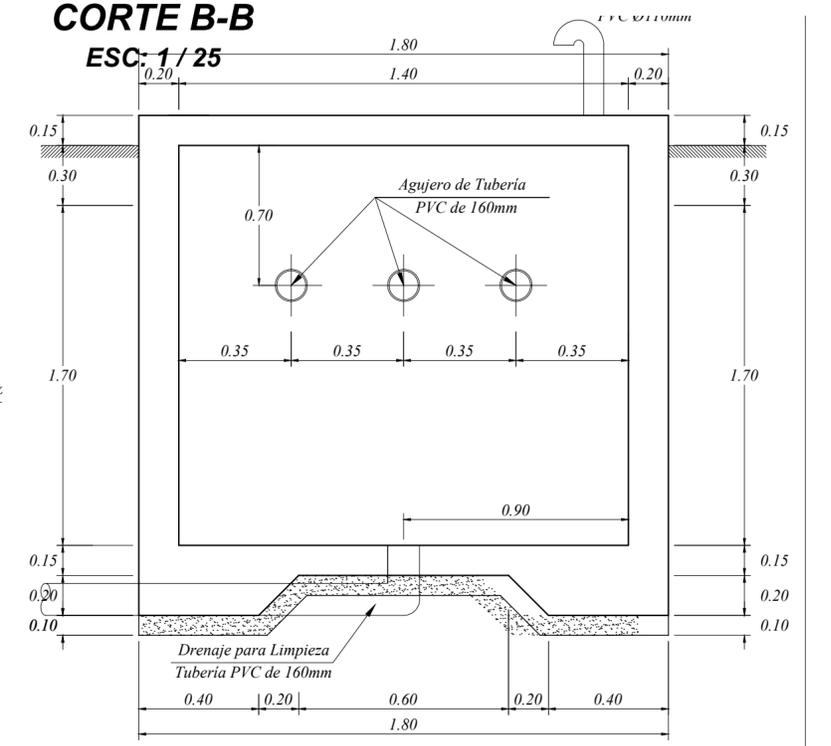
DETALLE DE TAPA
ESC: 1 / 15



Nota: Se colocara dos manijas en cada tapa.

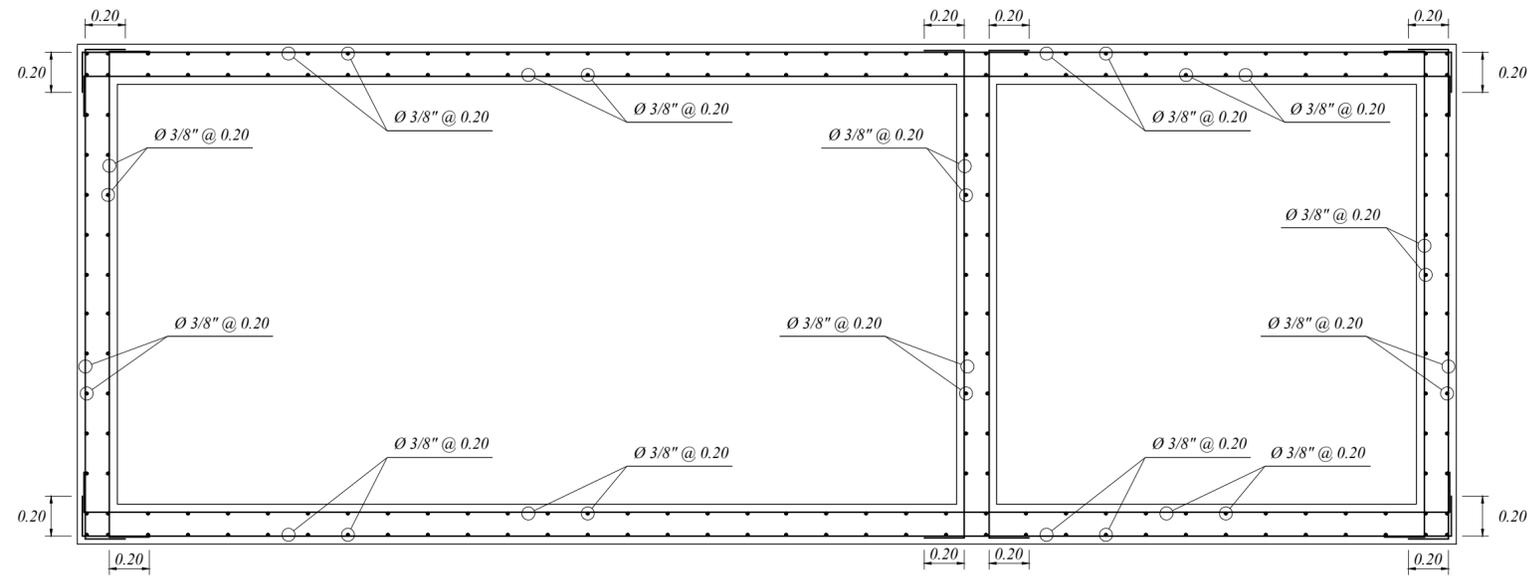


CORTE B-B
ESC: 1 / 25

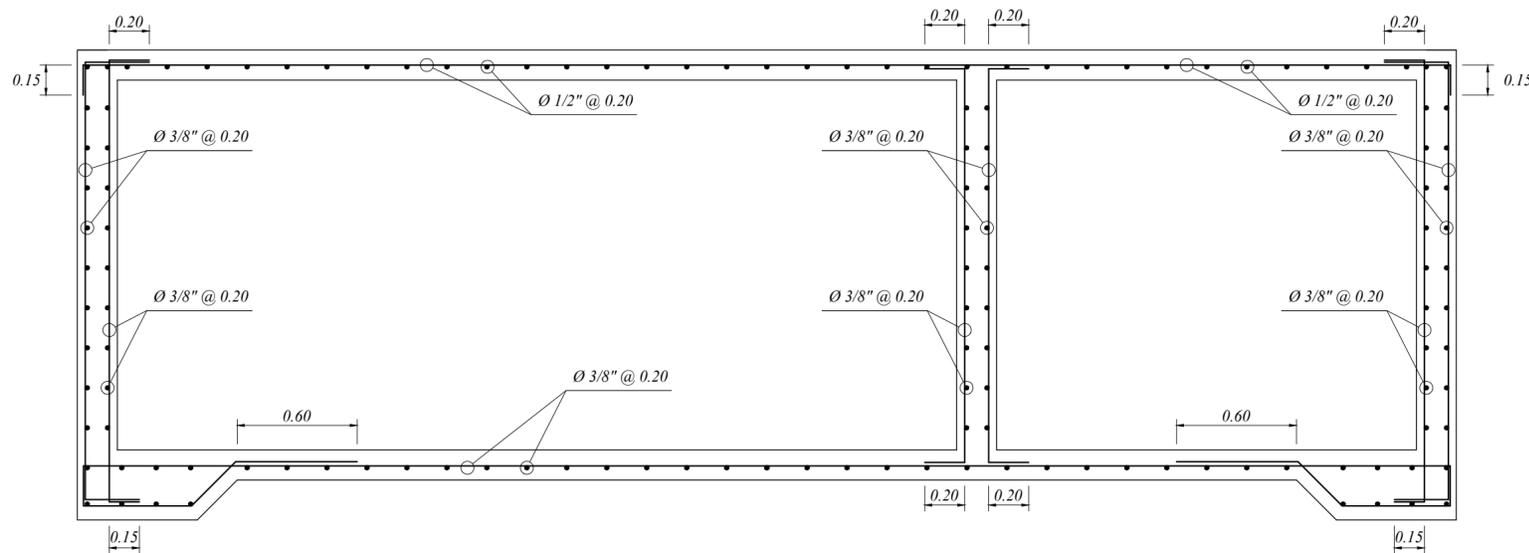


CORTE C-C
ESC: 1 / 25

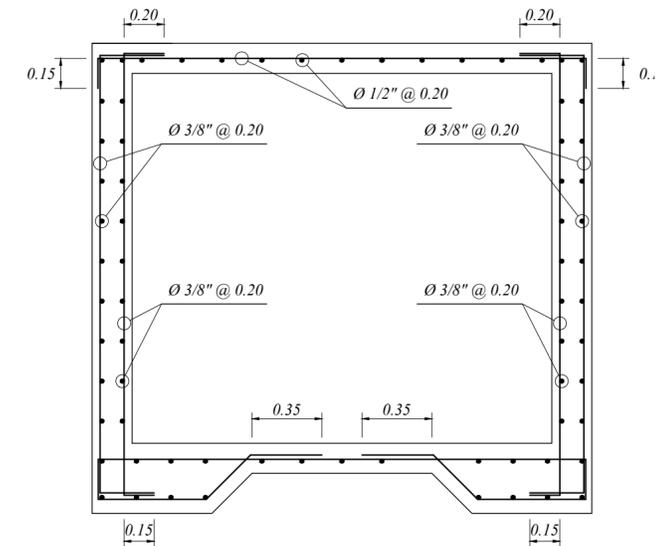
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL METODO DE TANQUE SEPTICO Y EL METODO DE BARRIOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD"	
	PLANO: TANQUE SÉPTICO - ARQUITECTURA	
UBICACION: ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCAN PROVINCIA : JULCAN REGION : LA LIBERTAD	TERCIOS: Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN	LAMINA: P-05
ASesor: ING. VERTIZ MALBRIGO MANUEL ALBERTO	FECHA: DICIEMBRE-2020	ESCALA: INDICADA
DIBUJO: B.G.A.D.		



PLANTA: TANQUE SEPTICO
ESC: 1 / 25



CORTE A-A
ESC: 1 / 25



CORTE B-B
ESC: 1 / 25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 SOLADO : 1:10 C/H
 MUROS : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 LOSA FONDO : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 ZAPATAS : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 LOSA TECHO : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO 0.50 PARA ZAPATAS, LOSAS Y MUROS
 ALTURA MAXIMA DE VACIADO 1.85 m

ACERO : $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

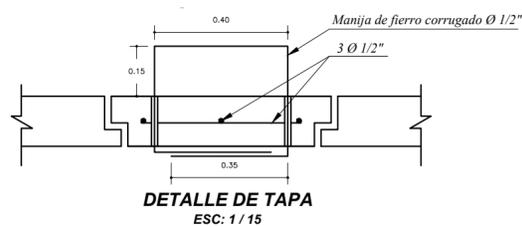
RECUBRIMIENTO :
 ZAPATAS : 7.00 cm
 MUROS (CARA HUMEDA) 4.00 cm
 MUROS (CARA SECA) 4.00 cm
 LOSAS DE FONDO: 7.00 cm
 LOSAS DE TECHO: 7.00 cm

TRASLAPES :
 $\text{Ø}3/8'' : 0.35 \text{ m}$
 $\text{Ø}1/2'' : 0.45 \text{ m}$

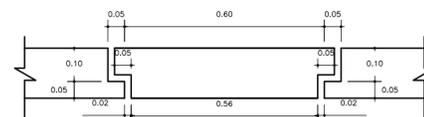
NO SE DEBE TRASLAPAR EL Ø VERTICAL DE LOS MUROS
 NO SE DEBERAN CONCENTRAR TRASLAPES EN UNA MISMA SECCION

REVESTIMIENTOS :
 LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERAN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
 - PRIMERA CAPA : SERA CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA 1:5 DE 1.50CM DE ESPESOR ACABADO Y RAYADO
 - SEGUNDA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR ACABADO FROTACHADO

TERRENO : Q ADM. = 1.23 Kg/cm²



DETALLE DE TAPA
ESC: 1 / 15



Nota: Se colocara dos manijas en cada tapa.



UPAO

PROYECTO:
 "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"

PLANO:
TANQUE SÉPTICO - ESTRUCTURAS

UBICACION:
 ANEXO : SANTA APOLONIA
 DISTRITO : JULCAN
 PROVINCIA : JULCAN
 REGION : LA LIBERTAD

TESISTAS:
 Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN

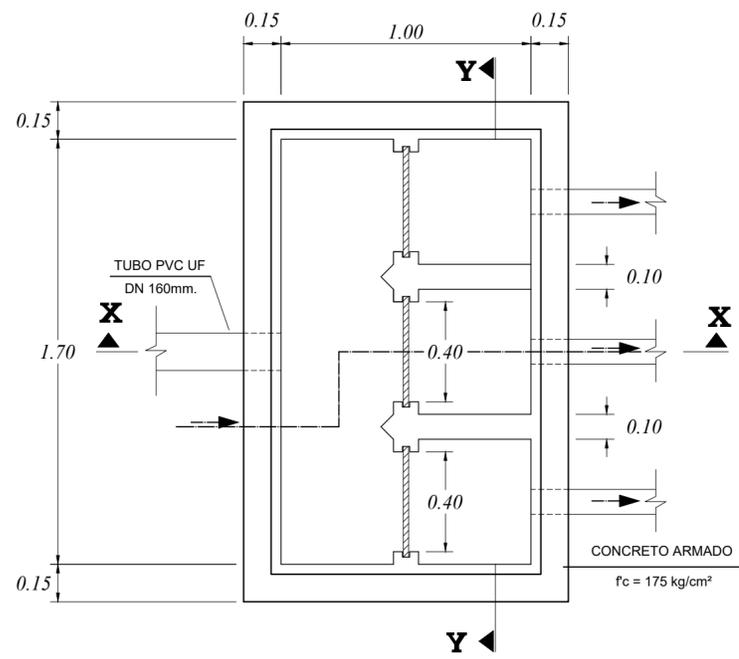
ASESOR:
 ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO

FECHA:
 DICIEMBRE - 2020

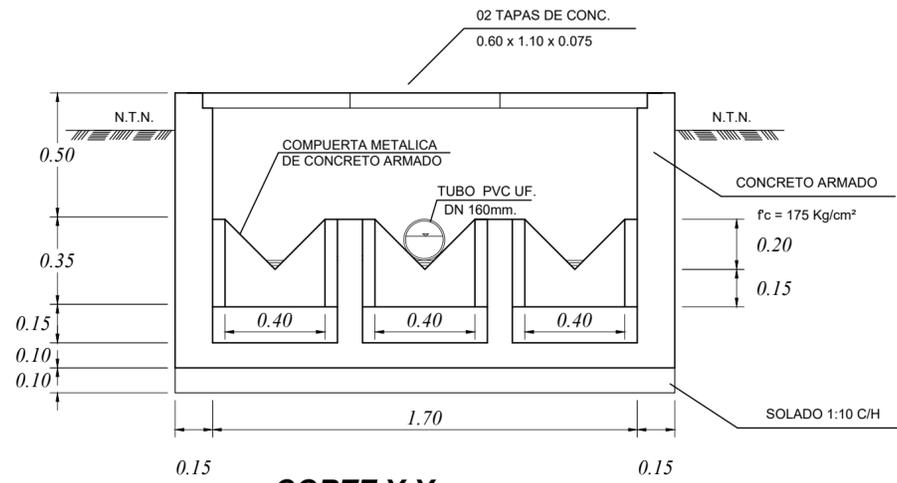
ESCALA:
 INDICADA

DIBUJO:
 B.G.A.D.

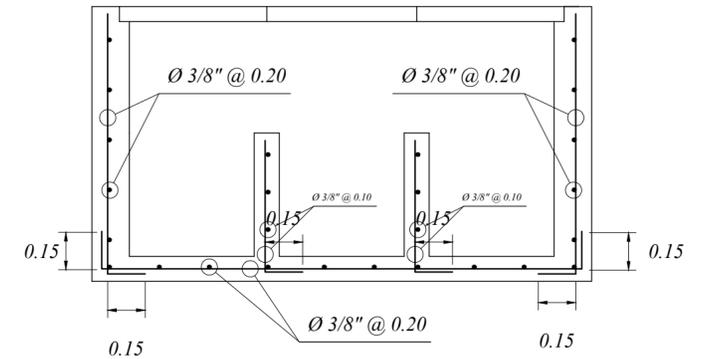
LAMINA:
 P-06



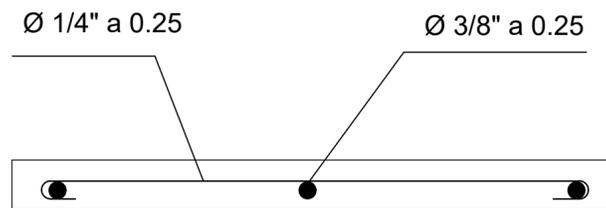
PLANTA DE CAJA DE DISTRIBUCION
ESC: 1 / 20



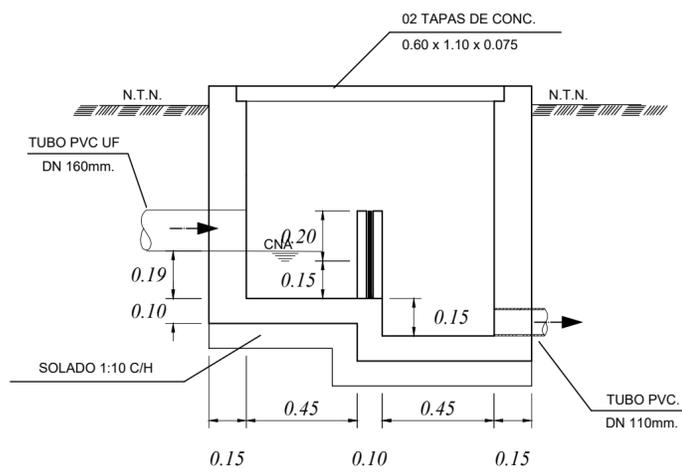
CORTE Y-Y
ESC: 1 / 20



CORTE Y-Y
ESC: 1 / 20



LOSA REMOVIBLE
ESC: 1 / 10



CORTE X-X
ESC: 1 / 20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 SOLADO : 1:10 C/H
 MUROS : f_c = 210 kg/cm²
 LOSA FONDO : f_c = 210 kg/cm²
 ZAPATAS : f_c = 210 kg/cm²
 LOSA TECHO : f_c = 210 kg/cm²

MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO 0.50 PARA ZAPATAS, LOSAS Y MUROS
 ALTURA MAXIMA DE VACIADO 1.85 m

ACERO : f_y = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTO :
 ZAPATAS : 7.00 cm
 MUROS (CARA HUMEDA) : 4.00 cm
 MUROS (CARA SECA) : 4.00 cm
 LOSAS DE FONDO : 7.00 cm
 LOSAS DE TECHO : 7.00 cm

TRASLAPES :

Ø3/8" : 0.35 m

Ø1/2" : 0.45 m

NO SE DEBE TRASLAPAR EL Ø VERTICAL DE LOS MUROS

NO SE DEBERAN CONCENTRAR TRASLAPES EN UNA MISMA SECCION

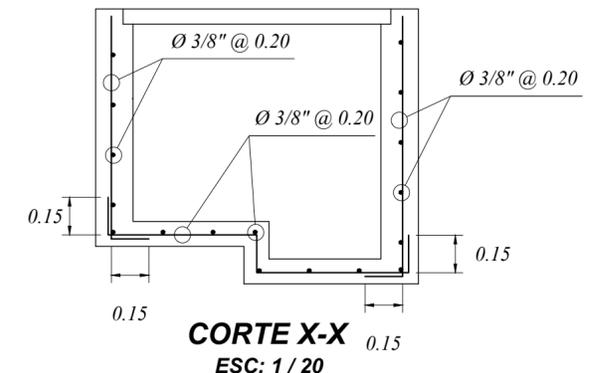
REVESTIMIENTOS :

LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERAN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:

- PRIMERA CAPA : SERA CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA 1:5 DE 1.50CM DE ESPESOR ACABADO Y RAYADO

- SEGUNDA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR ACABADO FROTACHADO

TERRENO : Q ADM. = 1.23 Kg/cm²



CORTE X-X
ESC: 1 / 20



UPAO

PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"

PLANO: **CAJA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA**

TESISTAS: **Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN**

ASESOR: **ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO**

FECHA: DICIEMBRE-2020

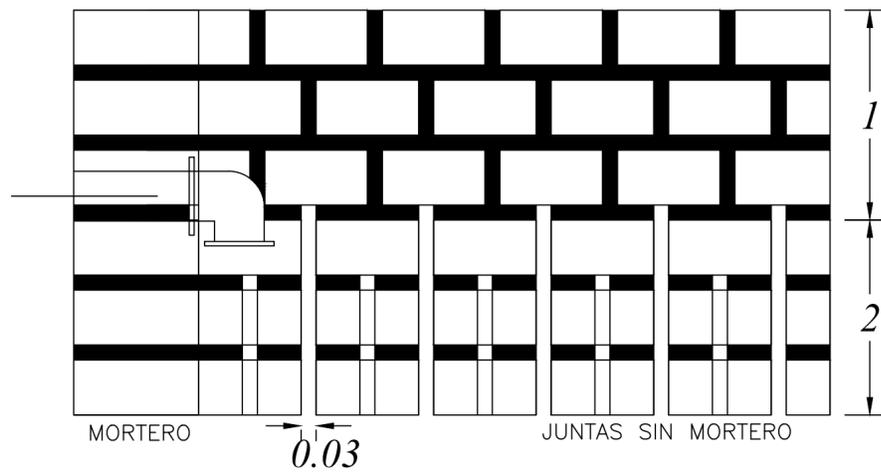
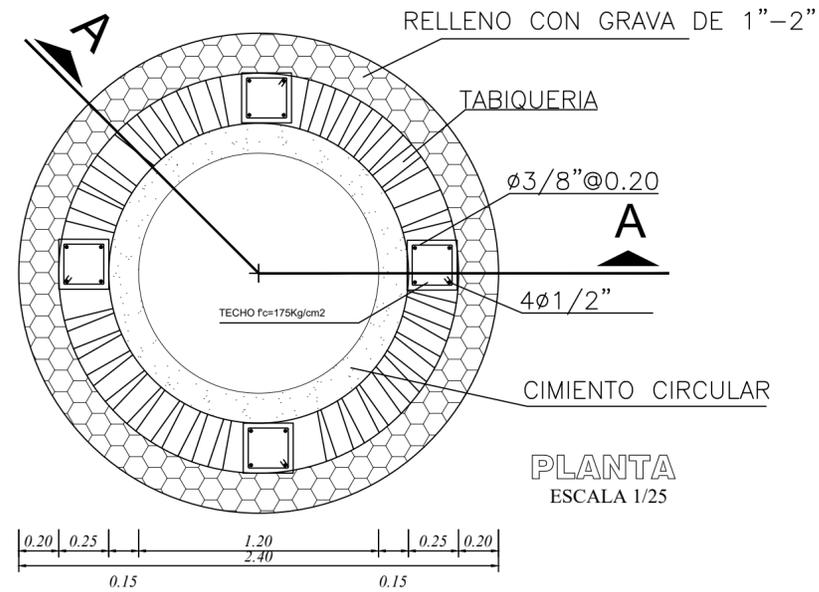
ESCALA: INDICADA

DIBUJO: B.G.A.D.

UBICACION:
 ANEXO : SANTA APOLONIA
 DISTRITO : JULCAN
 PROVINCIA : JULCAN
 REGION : LA LIBERTAD

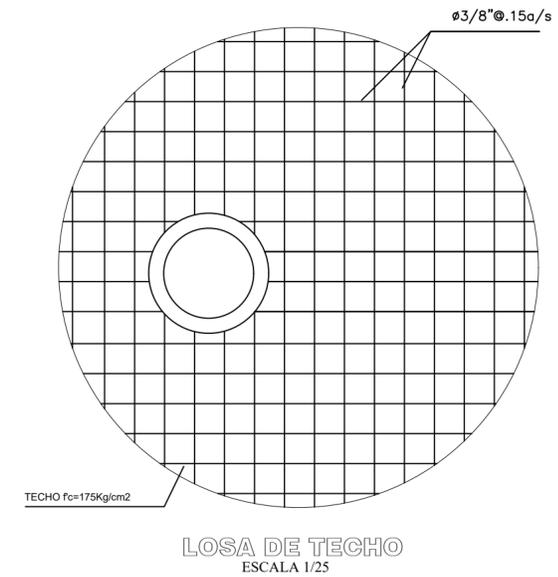
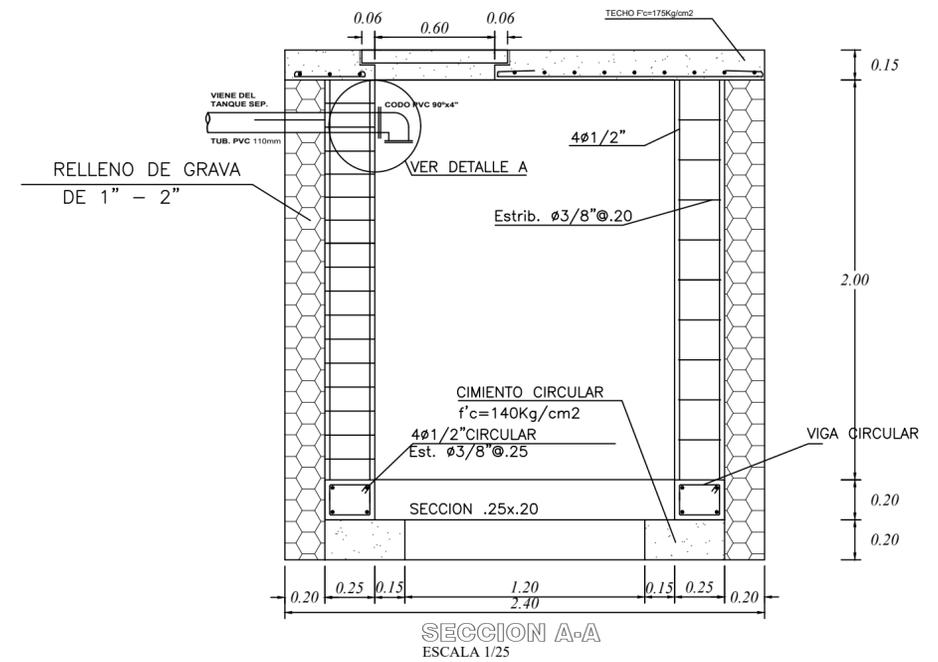
LAMINA: **P-07**

POZO DE PERCOLACION TIPICO

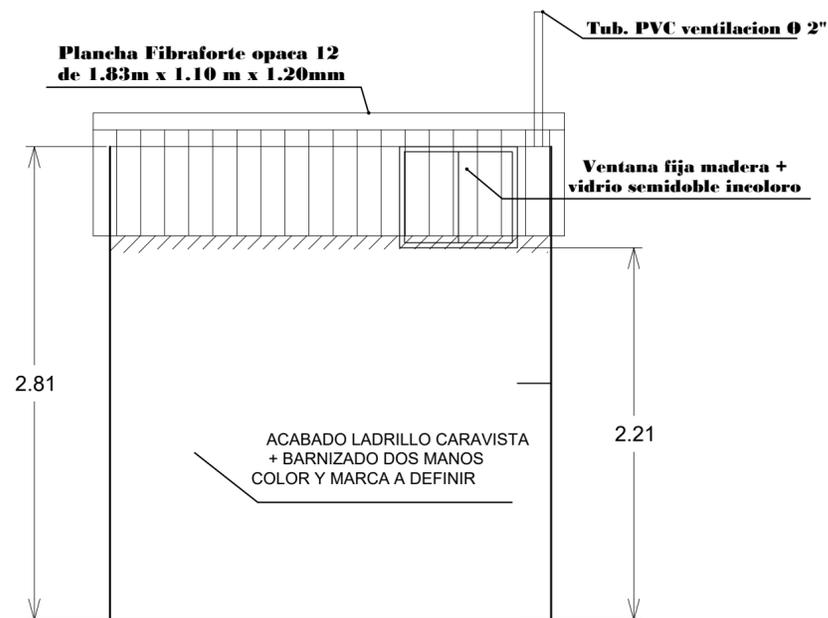


- 1 MANPOSTERIA ACENTADA CON MORTERO DE CEMENTO
- 2 MANPOSTERIA SIN JUNTA

DETALLE A
ESCALA 1/10

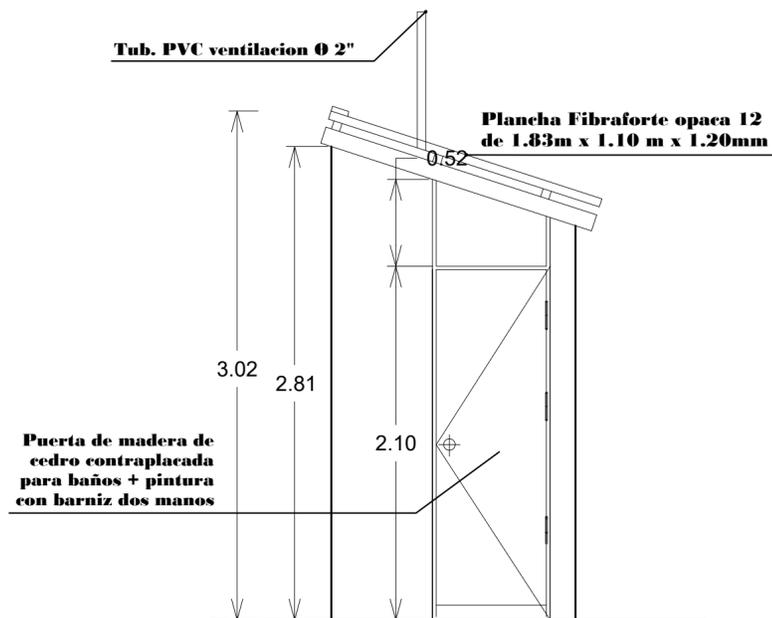


	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"	
	PLANO: POZO DE PERCOLACIÓN	
UBICACION: ANEXO : SANTA APOLONIA DISTRITO : JULCAN PROVINCIA : JULCAN REGION : LA LIBERTAD	TESISISTAS: Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN	LAMINA: P-08
	ASESOR: ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO	FECHA: DICIEMBRE-2020 ESCALA: INDICADA DIBUJO: B.G.A.D.



ELEVACION LATERAL

Escala: 1/25

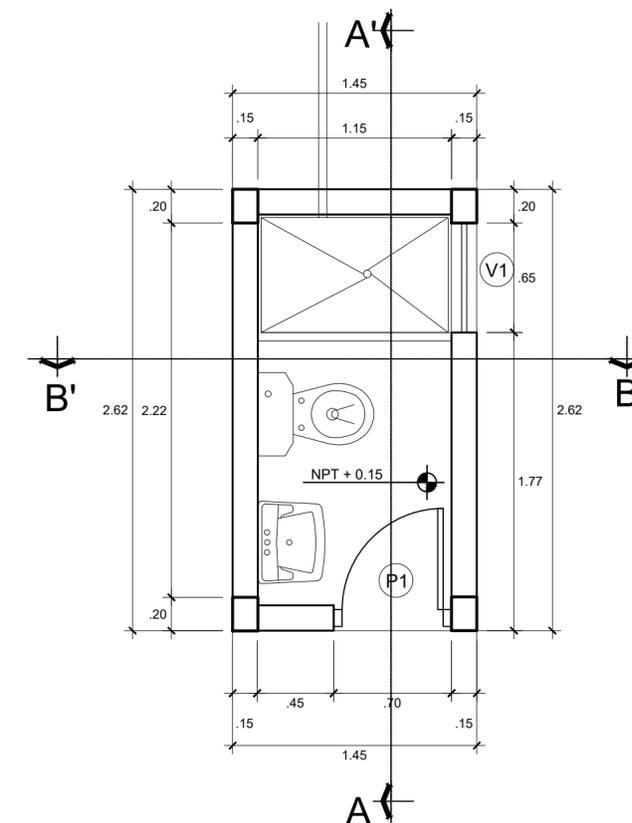


ELEVACION FRONTAL

Escala: 1/25

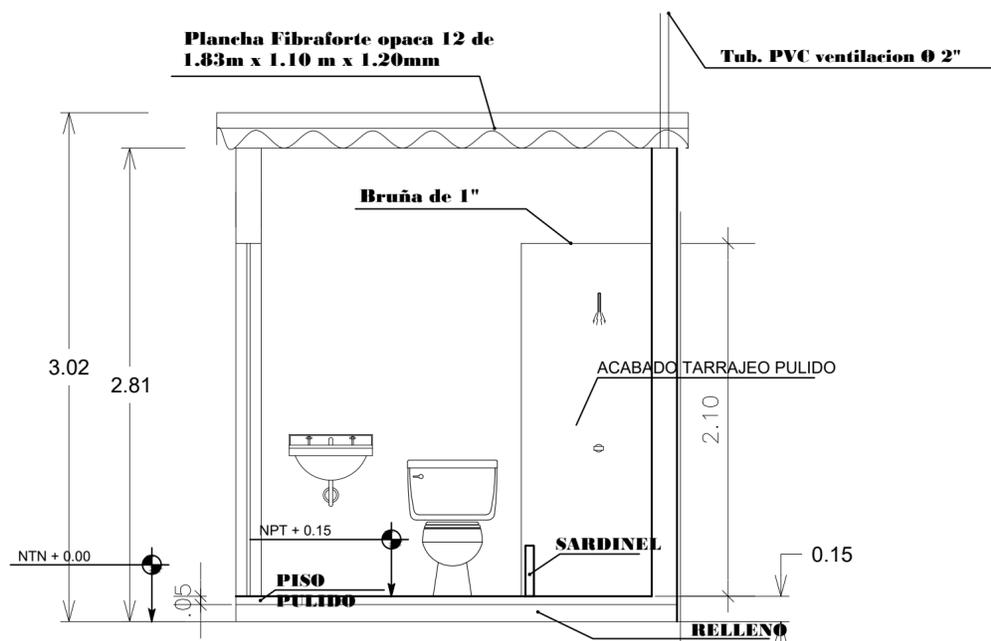
CUADRO DE VANOS (PUERTAS Y VENTANAS)

	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	CANTIDAD	TIPO
V1	0.65	0.60	2.21	1.00	madera, vidrio
P1	0.70	2.10	---	1.00	Contraplacada



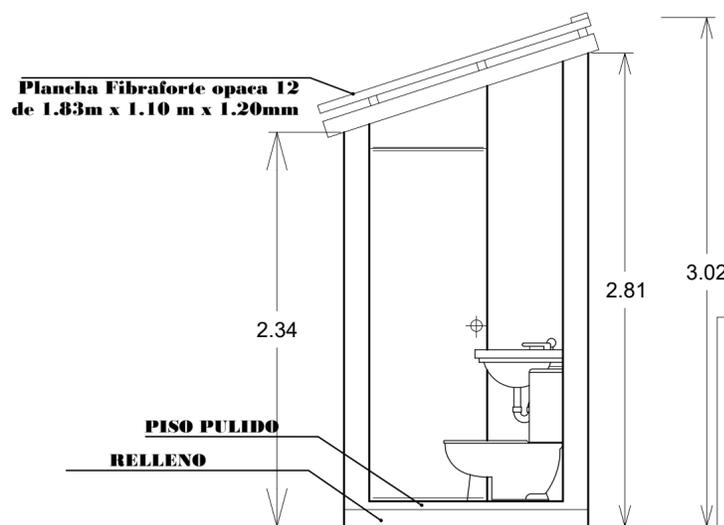
PLANTA TÍPICA

Escala: 1/25



CORTE A - A

Escala: 1/25



CORTE B - B

Escala: 1/25



PROYECTO:
"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"

PLANO:
PLANTA, CORTE Y ELEVACIONES MODULO TIPICO

UBICACION:
ANEXO : SANTA APOLONIA
DISTRITO : JULCAN
PROVINCIA : JULCAN
REGION : LA LIBERTAD

FECHA:
DICIEMBRE-2020

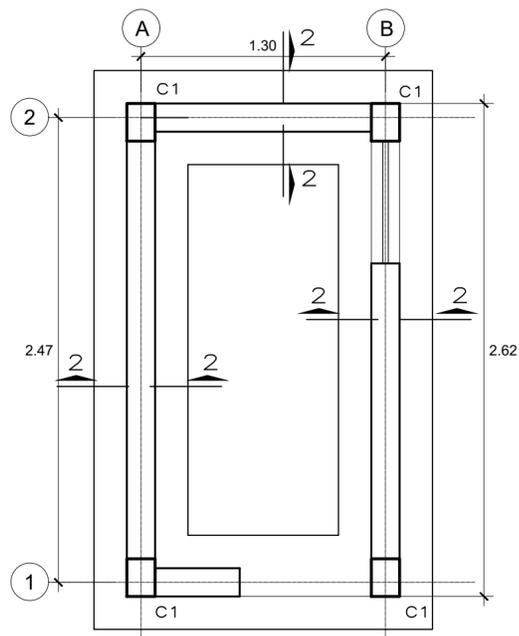
ESCALA:
INDICADA

DIBUJO:
B.G.A.D.

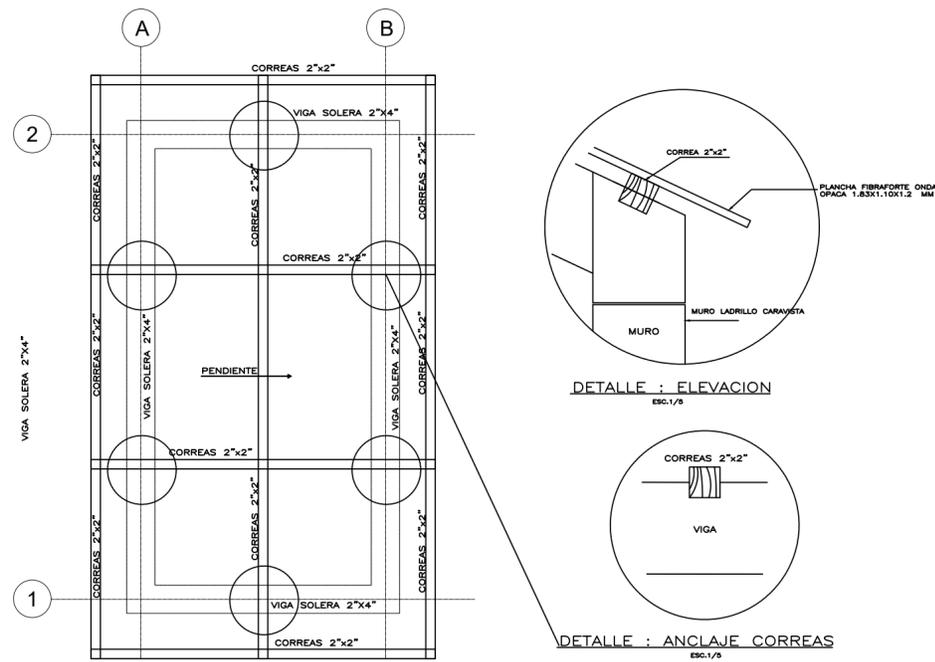
TESISTAS:
Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN

ASESOR:
ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO

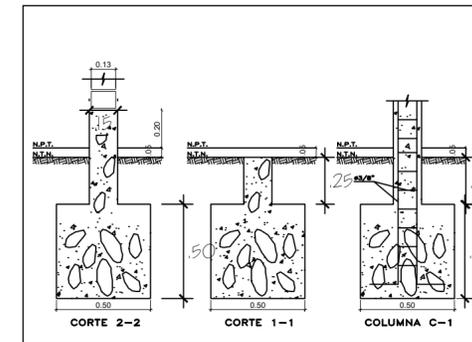
LAMINA:
P-09



CIMENTACION
Escala: 1/25



TECHO
Escala: 1/25



DETALLE DE COLUMNA Y VIGA

	C - 1	V - 1
b x t	0.15 x 0.20	b x h 0.15 x 0.20
A _s	4 ø 1/2"	A _s 4 ø 1/2"
Ø	ø 3/8" 1ø.05, 4ø.10, 2ø.15, RESTO ø.20	ø 3/8" 1ø.05, 4ø.10, 2ø.15, RESTO ø.25

1. CONCRETO

- CONCRETO ARMADO EN GENERAL $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$
- CONCRETO SIMPLE EN:
 - SOBRECIMENTOS $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
 - CIMENTOS CORRIDOS CEMENTO : HORMIGÓN :: 1 : 10 + 30% PIEDRA GRANDE 6" MÁXIMO
- CEMENTO:
 - CIMENTACIONES PORTLAND TIPO MS
 - COLUMNAS Y VIGAS PORTLAND TIPO I
- ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60
- RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO EN:
 - COLUMNAS 2.5 cm.
 - VIGAS CHATAS 2.0 cm.

2. MAMPOSTERÍA

- MUROS PORTANTES Ladrillo K.K. Industrial 18 huecos. Tipo III.
 $f_b = 80 \text{ kg/cm}^2 \text{ min}$ $f_m = 40 \text{ kg/cm}^2 \text{ min}$ $v_m = 7 \text{ kg/cm}^2 \text{ min}$
- MORTERO: CEMENTO: ARENA :: 1:4 ESPESOR DE JUNTA: 1.0 A 1.2 cm

3. CARGAS

SOBRECARGAS

- Según reglamento: 200 kg/m²
- Azotea: 150 kg/m²

OTRAS CARGAS

Conforme a la Norma E020 y E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

UPAO

PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE BAÑOS ECOLÓGICOS CON BIODIGESTORES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CASERÍO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN - LA LIBERTAD"

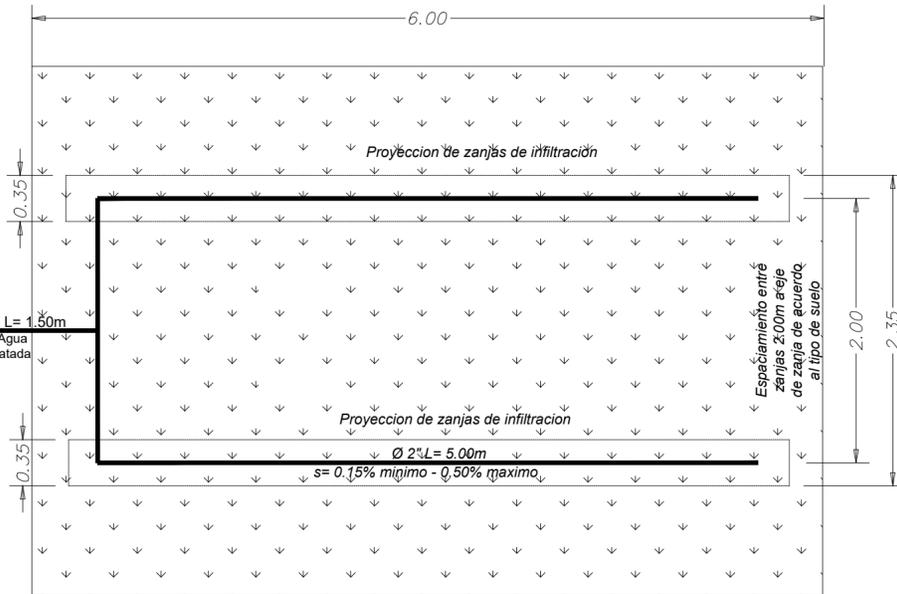
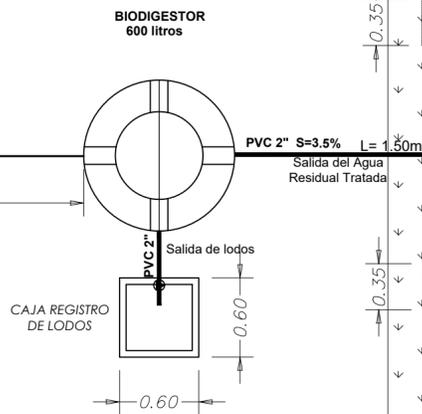
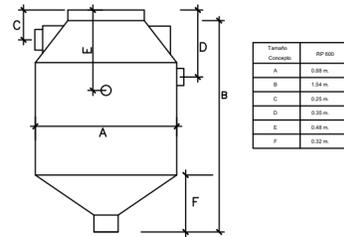
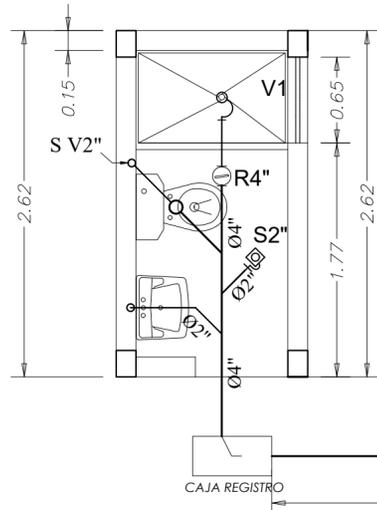
PLANO: **ESTRUCTURAS DE MODULO TIPICO**

TESISTAS: **Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN** LAMINA:

ASESOR: **ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO** **P-10**

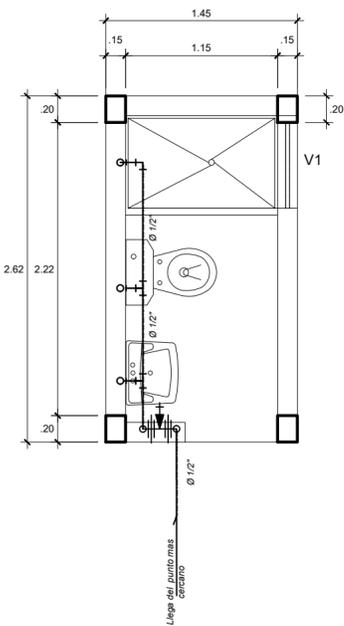
UBICACION: ANEXO : SANTA APOLONIA
DISTRITO : JULCAN
PROVINCIA : JULCAN
REGION : LA LIBERTAD

FECHA: DICIEMBRE-2020 ESCALA: INDICADA DIBUJO: B.G.A.D.



LEYENDA

	TEE SANITARIA
	TEE SANITARIA DOBLE
	"Y" SANITARIA SIMPLE
	"Y" SANITARIA DOBLE
	REDUCCION
	TRAMPA "P"
	TERMINAL DE VENT. EN EL TECHO
	REGISTRO ROSCADO EN PISO
	SUMIDERO Ø2"
	CAJA DE REGISTRO 0.30 x 0.60
	SENTIDO DE FLUJO
	TAPON

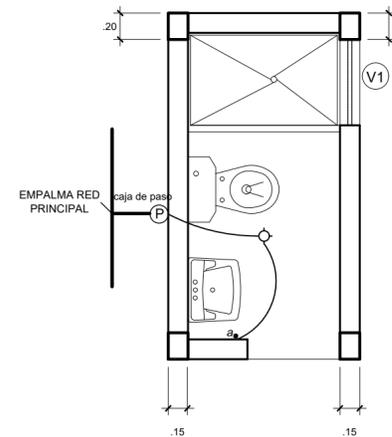


LEYENDA RED DE AGUA

	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO

ESPECIFICACIONES RED DE AGUA

- LAS TUBERIAS SERAN DE P.V.C. CLASE 10
- LOS ACCESORIOS DE SALIDA SERAN DE F Gdo. ROSCADO.
- EN LAS UNIONES DE TUBERIA CON ACCESORIOS SE USARA TEFLON.
- ANTES DE COLOCAR MEZCLADORAS, GRIFOS Y VALVULAS, SE DEBERA DEJAR CORRER AGUA POR EL SISTEMA POR UN LAPSO DE POR LO MENOS 02 MINUTOS, CON LA FINALIDAD DE LIMPIAR LA TUBERIA Y EVITAR DETERIOROS POR PRESENCIA DE ARENA EN LOS ASIENTOS DE LAS VALVULAS.
- LAS VALVULAS SERAN ESFERICAS.
- TODOS LOS ACCESORIOS SERAN ROSCADOS.
- LAS TUBERIAS DE AGUA Y DESAGUE SE PROBARAN A 100 Lb/Pulg2 DURANTE 1/2 HORA
- LUEGO DE INSTALARSE Y ANTES DE CUBRIRLAS
- DESPUES DE CUBRIRLAS Y/O VACIARLAS DE CONCRETO
- DESPUES DE COLOCAR APARATOS Y ACABADO DE CAJAS NICHOS.
- PARA EL CASO DE VALVULAS DE RETENCION (CHECK) VERIFICAR QUE SEAN DEL TIPO CORRECTO (HORIZONTAL O VERTICAL) SEGUN UBICACION Y EL SENTIDO DEL FLUJO



LEYENDA INST. ELECTRICAS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	SALIDA CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE
	CIRCUITO DE ALIBRADO
	CAJA DE PISO

UPAO

PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO DE TANQUE SÉPTICO Y EL MÉTODO DE ALCANTARILLADO EN EL CASERIO DE SANTA APOLONIA, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD"

PLANO: **INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS DE MODULO TÍPICO**

TESISTAS: **Br. APONTE DÍAZ BRET GERMÁN**

ASESOR: **ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL ALBERTO**

FECHA: **DICIEMBRE-2020** ESCALA: **INDICADA** DIBUJO: **B.G.A.D.**

LAMINA: **P-11**

UBICACION:

ANEXO : SANTA APOLONIA

DISTRITO : JULCAN

PROVINCIA : JULCAN

REGION : LA LIBERTAD