

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION
DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN
EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA
DE CHEPEN-LA LIBERTAD”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**AUTORES : BACH. MALCA BECERRA ROBERT
BACH. URBINA PORTILLA JOSE LUIS**

ASESOR : ING. VERTIZ MALABRIGO MANUEL

**TRUJILLO - PERÚ
2017**

Nº Registro:.....

**Tesis: “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO
BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE
PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”**

Por: Br. Malca Becerra Robert
Br. Urbina Portilla José Luis

Jurado Evaluador

Presidente: Ing. Narvaez Aranda Ricardo

Secretario: Ing. Vargas Lopez Segundo

Vocal: Ing. Ochoa Zevallos Rolando

Asesor: Ing. Vertiz Malabrigo Manuel

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero civil, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado “**PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD**”, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

DEDICATORIA 1

Mi eterno agradecimiento a:

A Dios ya que él es quien todo lo puede y lo hace y siempre está presente en todas las familias y siempre bendice a cada una de ellas y al cual siempre le pido que cuide y proteja a mis seres queridos y agradecerle por darme unos buenos padres los cuales mediante la voluntad de Dios me dieron la vida y estaré eternamente agradecido de ser su hijo.

A mi Mama NILDA BECERRA MALCA ya que gracias a su esfuerzo y empeño y a su trabajo soy todo un profesional, la cual me inculco valores y a ser siempre una persona humilde, te amo demasiado Mamá y este logro es para ti y toda mi familia.

A mi padre JESUS MANUEL MALCA QUISPE, por el apoyo y consejos permanentes durante toda mi vida y formación profesional, gracias por ser que siempre estuviste en los momentos más alegres de mi vida y soy muy agradecido a la vida y a Dios por darme unos buenos y excelentes padres.

A mi hermano CARLOS MANUEL MALCA BECERRA agradecerles por todo su amor, apoyo y consejos los cuales me permitieron ser la persona que soy y agradecerle por ser un excelente hermano, gracias Dios por este logro que lo dedico para mis padres y hermano.

Br. Malca Becerra Robert

DEDICATORIA 2

Mi eterno agradecimiento a:

A Dios ya que él es el que todo lo puede y lo hace y siempre está presente en todas las familias y siempre bendice a cada una de ellas y al cual siempre le pido que cuide y proteja a mis seres queridos y agradecerle por darme unos buenos padres los cuales mediante la voluntad de Dios me dieron la vida y estaré eternamente agradecido de ser su hijo.

A mi Madre HADEE YSABEL PORTILLA VILCA y a mi Padre JOSE ROSENDO URBINA NINAQUISPE, que con sus apoyos han logrado que llegue a esta meta, porque con amor me has mostrado la belleza de la vida, con tu ejemplo me has enseñado a vivir y a reír con el mundo, donde hemos compartido momentos felices, desvelos ambiciones e inquietudes. Con paciencia has forjado en mis sueños, ilusiones y esperanzas, me has hecho crecer como persona, ayudándome a salir adelante en momentos difíciles para hacer de mi lo que hoy soy. A tu lado, la vida es un regalo divino, porque eres y por siempre serás un ejemplo en mi vida. Gracias Madre y Padre, ¡Que Dios los bendiga!

Br.Urbina Portilla Jose Luis

AGRADECIMIENTO

Nuestro más profundo agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Pacanga y al AA.HH Huaca Blanca Baja , quienes desinteresadamente, y con espíritu altruista nos brindaron la información requerida para hacer realidad la presente investigación.

Nuestro especial agradecimiento a la Universidad de Privada Antenor Orrego y a los profesores de la carrera profesional de Ingeniería quienes con su apoyo permanente Científico y Tecnológico ha hecho posible la culminación de nuestra carrera profesional.

Nuestro especial reconocimiento y gratitud a nuestro asesor Mg. Ing. Manuel Alberto Vertiz Malabrigo, por su acertado apoyo y oportuno asesoramiento para el desarrollo de la presente tesis

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que nos apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Los Tesistas.

RESUMEN

El presente proyecto a nivel de Ingeniería denominado “**PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD**”, surge de la necesidad de dar solución a los problemas existentes en el Diseño de Agua y Alcantarillado, que actualmente está afectando al AA.H Huaca Blanca Baja , que debido al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de Agua Potable, genera un abastecimiento menor para lo que necesita la población actual y futura, que incluso se ve condicionada su situación sanitaria en un futuro no muy lejano.

Seguidamente se realizará el Diseño de la Línea de conducción, Diseño del Reservorio y el Diseño de la Red de Distribución, aplicando los requerimientos técnicos y parámetros hidráulicos del Dimensionamiento.

Hecho que hace necesario el análisis de cada alternativa de solución contemplando la minimización de costos, considerando la factibilidad del proyecto como punto crítico dentro del presupuesto.

Para el alcantarillado se va utilizar Letrinas con Arrastre Hidráulico, la cual se va utilizar los Biodigestores ya que actualmente son muy utilizados para las zonas rurales y también son de fácil uso y mantenimiento. Por otra parte los Biodigestores son ecológicos y no son contaminantes para el medio ambiente.

Por lo tanto se tuvo el propósito de hacer la tesis del Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Utilizando Biodigestores, con el propósito de satisfacer la demanda total, para la localidad.

Finalmente para obtener conclusiones acerca del costo de Diseño de Agua y Alcantarillado para el AA.HH Huaca Blanca Baja , se elaboró un presupuesto por cada dimensionamiento para comprobar si dicho proyecto es factible en los costos.

ABSTRACT

The present project at the level of Engineering called "**TECHNICAL PROPOSAL OF THE SYSTEM OF DRINKING WATER AND CREATION OF BASIC SANITARY UNITS EMPLOYING BIODIGESTORES, IN THE AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRICT OF PACANGA, PROVINCE OF CHEPEN-LA LIBERTAD** ", arises from the need to solve the existing problems in Water Design and Sewerage, which is currently affecting the AA.H Huaca Blanca Baja, which due to the growth of the population and the age of the Drinking Water system, generates a smaller supply for what is needed by the current and future population, which is even conditioned its health situation in the not too distant future.

Next, the Design of the Line of conduction, Design of the Reservoir and the Design of the Distribution Network will be carried out, applying the technical requirements and hydraulic parameters of the Dimensioning.

Fact that makes necessary the analysis of each solution alternative contemplating the minimization of costs, considering the feasibility of the project as a critical point within the budget.

For the sewerage we will use latrines with hydraulic drag, which will be used biodigesters since they are currently widely used in rural areas and are also easy to use and maintain. On the other hand, biodigesters are ecological and are not polluting to the environment.

Therefore, it was intended to make the thesis of the Design of the Drinking Water and Sewerage System Using Biodigesters, with the purpose of satisfying the total demand, for the locality.

Finally, to obtain conclusions about the cost of Water Design and Sewerage for the Huaca Blanca Baja AA.HH, a budget was drawn up for each sizing to verify if said project is feasible in the costs.

ÍNDICE

	Pág.
Acreditaciones.....	i
Presentación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. El Problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del Problema y antecedentes.....	1
1.1.2 Antecedentes.....	2
1.1.3 Formulación del Problema.....	5
1.1.4 Alcance.....	5
1.1.6 Hipótesis.....	6
1.1.7. Objetivos.....	8
1.1.8. Delimitación de estudio.....	8
2. FUNDAMENTACION TEORICA.....	10
2.1. Importancia del Saneamiento.....	10
2.2. Población de Diseño.....	11
2.3. Dotación, caudales de diseño.....	12
2.4. Análisis de la Vulnerabilidad del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado.....	14
2.5. Descripción Técnica Del Proyecto Sistema Propuesto.....	19
2.6. Definición De Términos Básicos.....	33
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	35
3.1. Características Del Proyecto.....	35
3.2 Materiales.....	40
3.3. Método.....	44
TRABAJO DE INGENIERIA	
3.3.1 FASE 1: Parámetros De Diseño.....	44
3.3.2 FASE 2: Estudio Topográfico.....	49

3.3.3 FASE 3: Estudio de Suelos	51
3.3.4 FASE 4: Estudio de Impacto Ambiental	66
3.3.5 FASE 5: Diseño y Cálculos Estructurales	105
3.3.5.1 Diseño de la Línea de Conducción.....	105
3.3.5.2 Diseño De La Electrobomba Para El Sistema de Agua Potable	113
3.3.5.3 Diseño De La Red De Conducción Del Sistema de Agua Potable	116
3.3.5.4 Diseño De Zanjas De Infiltración.....	119
3.3.5.5 Diseño Estructural Del Tanque Elevado De 15 M3	122
3.3.5.6 Metrados	128
3.3.5.7 Resumen de metrados y partidas	145
4. RESULTADOS	152
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	155
6. CONCLUSIONES	157
7. RECOMENDACIONES.....	158
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	159
ANEXOS.....	161

I. INTRODUCCIÓN

1.1. EL PROBLEMA

1.1.1. Planteamiento del Problema y antecedentes:

GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD (2016); Tomando conciencia de la realidad en que vive la población rural de nuestro país, es que el Gobierno Regional y Gobierno Municipal se han preocupado en brindar apoyo con Infraestructura a las comunidades más pobres del Distrito de Pacanga y de esta manera mejorar el nivel de vida de la población rural.

Uno de los factores que limitan el desarrollo integral del Asentamiento Humano es el mal estado del sistema de Agua Potable.

RED DE SALUD CHEPEN (2017); Los pobladores de Huaca Blanca Baja se atienden en la Posta Medica del lugar y para situaciones más graves tienen que acudir al centro médico de Pacanguilla a unos 15 minutos en vehículo aproximadamente; debido a ello la población, presenta frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico (parasitosis, diarreicas y dérmicas), particularmente la población infantil, entre las razones se debe principalmente al consumo de agua de mala calidad.

GOBIERNO MUNICIPAL DE PACANGA (2017); La población del Asentamiento Humano Huaca Blanca Baja no cuenta con servicio de agua potable en cantidad y calidad aceptable; por lo que en los momentos que no existe agua se acarrea de pozos u otros sistemas cercanos; esto genera la aparición de enfermedades como son: las infecciones intestinales, parasitosis, siendo tratadas la mayoría en forma casera y a través del Centro de Salud de Pacanguilla y a través de la medicina tradicional.

RED DE SALUD CHEPEN (2017); Gran parte de la población del Asentamiento Humano no tiene ninguna forma específica de disposición de excretas, asumiéndose que utilizan terrenos al aire libre, siendo este un peligroso riesgo para la salud de la población

1.1.2 Antecedentes

JARA, SANTOS (2014) en su línea de investigación titulada “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad”.

- **Se propuso como objetivos:**

Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio, el diseño de alcantarillado, mejorar el medio ambiente, en lo Físico, Biológico y Social en los sectores beneficiados.

- **Llegando a los siguientes resultados:**

La topografía de la zona de estudio es accidentada.

Se realizó el cálculo de presiones perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de la redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante uso del programa establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país.

Su principal aporte a la investigación es la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará mejorar las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí a ejecutarse el proyecto se dará un paso importante el desarrollo.

BERNAL, RENGIFO (2013) en su línea de investigación titulada “Diseño hidráulico de la red de agua potable y alcantarillado del sector la estación de la ciudad de Ascope-la Libertad”

- **Se propuso como objetivos:**

Realizar el estudio básico de ingeniería: Topografía y mecánica de suelos, determinar los parámetros de diseño, realizar el estudio de impacto ambiental, trabajar los planos respectivos del diseño.

- **Llegando a los siguientes resultados:**

La información topográfica se ha determinado para la localidad que presenta una topografía semiplano con direcciones respectivamente, en esta zona se aprecia un área fina que está conformado en arena en estado suelto pobremente graduada.

Su principal aporte a la investigación: Implementación del sistema de agua y alcantarillado y proceso de diseño para el servicio.

Estudio de impacto ambiental se aplicó una infraestructura íntegra que contempla la construcción de buzones, instalación de redes colectoras, emisoras, conexiones domiciliarias; favoreciendo en su integridad a la conservación del medio ambiente.

LOPEZ, ELIZA (2014) en su línea de 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”,

- **Se propuso como objetivos:**

Determinar el estudio topográfico del centro poblado, elaborar el estudio de impacto ambiental para el tipo de construcción para la disposición de sanitaria de excretas y aguas residuales y determinar las amenazas, vulnerabilidad y riesgos del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario rural.

- **Su principal aporte a la investigación:**

El proyecto de agua y alcantarillado debe tener el respectivo análisis de sostenibilidad y una gestión adecuada de riesgo en educación sanitaria y participación activa de la población, también tener en cuenta el análisis de vulnerabilidad del proyecto teniendo en cuenta los criterios de prevención de diseño.

COSTILLAS (2015) en su línea de investigación titulada “Regeneración de aguas residuales depuradas mediante procesos electroquímicos integrados” España

- **Se propuso como objetivos:**

Montaje y puesta a punto de un reactor combinada para el tratamiento de aguas residuales depuradas, Caracterización de las especies involucradas en la eliminación de los parámetros objetivo mediante valoraciones.

Evaluación de la desinfección del efluente diluido producido en el proceso integrado mediante la dosificación de los desinfectantes.

Análisis de viabilidad y estudio económico preliminar de la tecnología más adecuada para llevar a cabo la regeneración de aguas residuales depuradas.

- **Llegando a los siguientes resultados:**

El coste estimado por unidad de volumen para el tratamiento de regeneración de agua residual depurada mediante el proceso el valor final es previsible es regular, pero puede que disminuya a corto plazo debido a que el principal coste es el reactor y material electrónico.

- **Su principal aporte a la investigación:**

Tenemos el cálculo de costo del proyecto y el método de optimización en tareas y materia con el cual podemos deducir la viabilidad preliminar del proyecto para llevar a cabo la regeneración de aguas residuales.

Delimitación

El estudio de la tesis se centra en realizar una: “**PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD**”, tomando en cuenta su topografía y consideraciones de Diseño de acuerdo al RNE.

Aporte del Trabajo

Este trabajo pretende proponer una propuesta técnica del sistema de agua potable y creación de unidades básicas sanitarias empleando biodigestores, en AA.HH Huaca Blanca Baja , distrito de Pacanga, Provincia de Chepén – La Libertad. Para esto se realizaran estudios básicos de ingeniería.

1.1.3. Formulación del problema:

¿Cuáles son los criterios para desarrollar una adecuada “Propuesta Técnica del Sistema de Agua Potable y Creación de Unidades Básicas Sanitarias Empleando Biodigestores, en el AA.HH Huaca Blanca Baja, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén-la libertad”?

1.1.4. Alcance:

El alcance del proyecto es a nivel local; favorecidos con el proyecto principalmente el AA.HH Huaca Blanca Baja distrito de Pacanga, Provincia de Chepén – La Libertad y los Centros Poblados que se encuentran dentro de su radio de influencia .

1.1.5. Justificación de la investigación:

1.1.5.1. Justificación académica:

La investigación es importante desde el punto de vista académico dado que es la aplicación de los conocimientos y metodologías estudiadas en la universidad para realizar el diseño hidráulico y tratamiento de agua residuales.

El presente proyecto está orientado al diseño de las estructuras del Sistema de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento; se utilizarán tecnología concordante con el RNE.

El proyecto se justifica socialmente porque proporcionará una alternativa de solución técnica del Sistema de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento, en condiciones de salubridad con un Impacto ambiental sostenible.

Se beneficiarán los habitantes de las viviendas, ya que no cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales.

1.1.5.2. Viabilidad de la investigación

Si determinamos los criterios técnicos del sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas sanitarias, entonces se podrá realizar un diseño adecuado de acuerdo a la normatividad y exigencias técnicas, en la población del AA.HH. Huaca Blanca Baja- Distrito de Pacanga – Provincia de Chepén- La Libertad.

1.1.6. Hipótesis:

Si determinamos los criterios técnicos del sistema de abastecimiento de agua potable y unidades básicas sanitarias, entonces se podrá realizar un diseño adecuado de acuerdo a la normatividad y exigencias técnicas, en la población del AA.HH. Huaca Blanca Baja- Distrito de Pacanga – Provincia de Chepén- La Libertad.

1.1.6.1 Variables y definición operacional

1.1.5.1.1 Variables

- Variable Independiente:
(V1): AA.HH. Huaca Blanca Baja- Distrito de Pacanga – Provincia de Chepén- La Libertad.
- Variable Dependiente:
(V2): Diseño del servicio de agua potable y sanitario, empleando Biodigestores.

1.1.6.1.2 Operacionalización

➤ Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
AA.HH Huaca Blanca Baja, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, La Libertad	El AA.HH. Huaca Blanca Baja se encuentra situado dentro de la jurisdicción del distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, La Libertad.	Población	Hab.	Estadísticas Censo INEI
		Caudal	Lts/s	Vertedero
		Periodo de diseño	Años	-

FUENTE: Elaborado por los autores.

➤ Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento,	Se denomina agua potable al agua que puede ser consumida sin restricción para	Población	Hab.	Estadísticas Censo INEI
		Dotación	Lts/hab/día	R.N.E

Empleando Biodigestores.	beber o preparar alimentos. Alcantarillado es el sistema de evacuación de aguas residuales hacia el Biodigestor para su disposición final libre de lodos.	Caudal	Lts/s	Vertedero
--------------------------	--	--------	-------	-----------

FUENTE: Elaborado por los autores.

1.1.7. Objetivos:

1.1.7.1. General:

Desarrollar una “Propuesta Técnica del Sistema de Agua Potable y Creación de Unidades Básicas Sanitarias, utilizando Biodigestores en el AA.HH. Huaca Blanca Baja, Distrito de Pacanga, Provincia Chepén – La Libertad”.

1.1.7.2. Específicos:

- Realizar los Estudios Básicos de Ingeniería (EMS, Topografía, Etc.)
- Realizar el Diseño de Pozo Tubular Subterráneo.
- Realizar el Diseño de Tanque Elevado.
- Realizar el Diseño de línea de Conducción y Distribución.
- Realizar el Diseño de Unidades Básicas Sanitarias y Biodigestores.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental.

1.1.8 Delimitación de Estudio

El AA.HH. Huaca Blanca Baja, Geográficamente se ubica en la parte Este del distrito de Pacanga, así mismo se encuentra a 153.30 m.s.n.m. aproximadamente.

Tomando como referencia la ciudad de Trujillo, para llegar a la zona del proyecto, hay que seguir el siguiente recorrido:

Desde	Hasta	Distancia (Km)	Tipo de Vía	Tiempo (Hrs)
TRUJILLO	PACANGA	190	Carretera Asfaltada	2.40
PACANGA	HUACA BLANCA BAJA	10	Trocha Carrozable	0.15

FUENTE: Elaborado por los autores.

II. **FUNDAMENTACIÓN TEORICA**

2.1 IMPORTANCIA DEL SANEAMIENTO

Según el libro titulado “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES” del ingeniero Roger Agüero Pittman, (1997, p. 17), “El agua y saneamiento son factores importantes que contribuyen a la mejora de las condiciones de vida de las personas... en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (38%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento”, lamentablemente no todos tenemos acceso al agua, y las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos, dentro de estas se encuentran las poblaciones rurales.

Esta falta trae consecuencias negativas sobre el ambiente y la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor. En el futuro esta situación se agravará.

Aguero, (1997, p. 18), “Para el 2025 se prevé la escasez de agua en 48 países y uno de ellos es el Perú. Recibimos una debilidad histórica de los años 1990 al 2002 por los limitados recursos económicos y el lento aprendizaje de parte de los diferentes gobiernos”, por lo que podemos decir que no se entendió la importancia del tema de agua y saneamiento y no se abordó de manera integral el componente educativo y el fortalecimiento organizacional de los modelos de gestión comunitaria.

Ante esta debilidad histórica, fueron principalmente las ONG y las entidades de cooperación al desarrollo, las que implementaron proyectos que llenaban estos vacíos y en la práctica hicieron incidencia en las políticas de intervención.

En los últimos 5 años y con el financiamiento del Banco Mundial, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural (PRONASAR), viene implementando masivamente proyectos de agua y saneamiento con Operadores Regionales. Dentro de sus actividades incorpora los

componentes de Infraestructura, Educación Sanitaria, Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y fortalecimiento a la unidad técnica municipal (UTM).

En el caso de comunidades rurales que se encuentran aisladas geográficamente, es necesario evaluar alternativas de diseño y analizar costos, tomando en cuenta la condición de difícil acceso.

2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

La población total del AA.HH. Huaca Blanca Baja, se obtuvo de acuerdo a la información del INEI y de la densidad de vivienda, en la cual hemos obtenido una población actual de 313 habitantes y una población futura de 658 habitantes calculados en un periodo de 20 años.

La población actual y futura es la siguiente:

Asentamiento Humano de Huaca Blanca Baja – Distrito de Pacanga

Población actual: $P_0 = 313$ Habitantes.

Población futura calculada por año hasta el año 20.

- Obras de captación: 20 años.
- Conducción: 10 a 20 años.
- Reservorio: 20 años.
- Redes: 10 a 20 años (tubería principal 20 años, Secundaria 10 años).

Para el cálculo de la población futura se aplicó la siguiente expresión.

$$P_f = P_0 \times (r + 1)^t$$

P_f = Población futura.

P_0 = Población actual

r = Tasa de crecimiento anual.

t = Tiempo en años, correspondiente al período de diseño.

Figura N° 1

Coefficiente de crecimiento lineal por departamento (r)

DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cusco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios	40

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

Para el cálculo de la población inicial se ha tomado en cuenta el número de familias actuales 77 y la densidad de vivienda de 5 hab/viv.

Población actual: Año 0 (2017)

$$P_0 = 77 \times 5 = 313 \text{ habitantes}$$

Población futura: Año 20 (2037)

$$P_f = 313 \times (1+0.0378)^{20} = 658 \text{ habitantes.}$$

2.3 Dotación, caudales de diseño

En el RNE – OS.100 (Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria), precisa Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución se debe tomar como dotación de 200 l/hab/día para climas templado y cálido.

2.3.1. Consumo promedio diario anual (Qm)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s).

2.3.2. Consumo máximo diario (Qmd)

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Para su cálculo, según el Art. 1.5 de la Norma OS.100, si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos se debe utilizar un coeficiente K1 igual a 1.3.

2.3.3. Consumo máximo horario (Qmh)

El caudal máximo horario se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo, Para su cálculo, según el Art. 1.5 de la Norma OS.100), si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos se debe utilizar un coeficiente K2 el cual debería estar en el intervalo (1.8-2.5).

- **Reglamento Nacional de Edificaciones:** La Dotación Diaria por habitante, según el R.N.E. varía generalmente de acuerdo al número de habitantes de una localidad, al tipo de uso destinado y a las características de su clima, en este caso es para uso Doméstico el cual indica una dotación diaria de 120 lit/hab/día - 160 lit/hab/día.

- **DIGESA: Para el medio rural recomienda:**

Sierra :	50 lit/hab/día
Selva :	70 lit/hab/día.
Costa :	60 lit/hab/día.

- **OMS:** Recomienda los parámetros siguientes:

Cuadro N° 01

DOTACIONES SEGÚN POBLACIÓN – CLIMA

Población	Clima	
	Frío	Cálido
Rural	100 lit/hab/día	100 lit/hab/día
2,000 – 10,000	120 lit/hab/día	150 lit/hab/día
10,000 – 50,000	150 lit/hab/día	200 lit/hab/día
50,000	200 lit/hab/día	250 lit/hab/día

FUENTE: Organización Mundial de la Salud.

2.4 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Ningún sistema de agua potable y alcantarillado está exento de las amenazas que en mayor o menor grado generan las emergencias y desastres. Aún aquellos sistemas que operan en regiones donde los fenómenos naturales como sismos, inundaciones, etc. no constituyen amenazas, están expuestas a accidentes de contaminación y roturas de tuberías que afectan el servicio.

Dentro de la estrategia de operación y mantenimiento de los servicios, las empresas deben preparar planes de mitigación y de emergencia, dirigidos el primero a disminuir la vulnerabilidad de los sistemas y el segundo a dar respuesta al impacto una vez ocurrida la amenaza para mantener la continuidad y calidad de los servicios con el mínimo de interrupciones y molestias para los clientes, y para garantizar la preservación de la salud pública.

La mayoría de los problemas que se presentan en aquellas, se deben a que los fenómenos u ocurrencias no se consideran en la etapa de concepción,

de diseño y construcción ni se tomaron las medidas necesarias para una adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones construidas.

2.4.1 Concepto de Vulnerabilidad

En su significado más amplio, vulnerabilidad es la susceptibilidad o factor de riesgo interno de un componente o del sistema como un todo, de ser dañado total o parcialmente por el impacto de una amenaza. A la magnitud del daño cuantificado medido se le denomina vulnerabilidad.

Dos condiciones contribuyen a la vulnerabilidad de un componente:

- a. La existencia de la amenaza
- b. La condición de debilidad del componente

Estas dos condiciones deben analizarse separadamente y luego en forma combinada, pues la primera depende únicamente de la zona donde está el componente y la segunda depende del propio componente: ubicación, estado y conservación.

La existencia de la amenaza es una condición de la zona donde se asienta el elemento, por ejemplo: zona afectada por inundaciones, zona sísmica, etc.

La debilidad del elemento depende de dos condiciones:

La ubicación del componente respecto a la zona de impacto de la amenaza, por ejemplo, áreas susceptibles de inundación, áreas cercanas a las fallas geológicas.

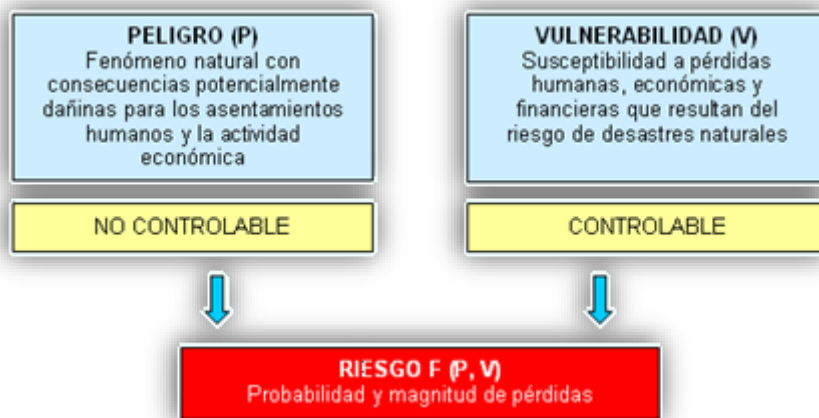
El estado, conservación y mantenimiento del componente. Por ejemplo, una estación de bombeo con equipo en mala condición por antigüedad y falta de mantenimiento, ubicada en un sitio muy seguro, será vulnerable por su propio estado. Si esta estación es además inundable en ciertas condiciones, será vulnerable por su propia condición y por su ubicación.

El conocimiento de la magnitud de la vulnerabilidad determinará las medidas de mitigación y de emergencia a implementar para dar respuesta al impacto.

La vulnerabilidad de un elemento puede aumentar o disminuir, si las condiciones de su ambiente y constitución varían. Así, la vulnerabilidad de una conducción de agua potable que corre paralela a un río puede incrementarse si el río cambia de curso y se acerca peligrosamente a la tubería; y puede disminuir si se construyen muros de protección.

El análisis de vulnerabilidad como diagnóstico se aplica no solo al impacto de fenómenos naturales graves como terremotos y huracanes, sino también al riesgo' implícito de accidentes que afectan los servicios, como es el caso de contaminaciones, brotes epidémicos y roturas de tuberías.

Figura N° 02



2.4.2 Aplicación del Análisis de Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad se aplica a cada uno de los componentes de los sistemas como resultado del análisis individual de sus componentes. Como herramienta de diagnóstico para la elaboración de los planes de mitigación y de emergencia se aplica en la planificación para la atención de los grandes desastres naturales y de aquellas situaciones que impidan la prestación continua y permanente de los servicios.

2.4.3 Identificación de la Organización Local y de los Sistemas

La Constitución Política del Perú establece que las Municipalidades son los órganos de gobierno local y gozan de autonomía económica y financiera en aspectos de planificación de desarrollo en su ámbito jurisdiccional, de zonificación y de urbanismo y reglamentación, de promoción y apoyo de la participación ciudadana en el desarrollo local comunitario.

Referente a cuestiones ambientales, el Reglamento de la Ley Orgánica de Municipalidades, indica que las Municipalidades se encargarán de la coordinación con los organismos de control competentes a fin de velar por la calidad del medio ambiente, natural y cultural, en todas las áreas (urbano y rural) de su incumbencia.

En las ciudades y comunidades (centros poblados) en general, la población se manifiesta o muestra poco interés por la situación ambiental en su alrededor, sus preocupaciones son mayores cuando las condiciones sociales y culturales son peores. La población de bajo nivel muchas veces tiene actitudes predatorias de una manera inconsciente debido a dicha situación, con riesgos para su propia salud y de la comunidad.

2.4.4 Identificación y Características de las Amenazas

La evaluación del peligro en la localidad en estudio es esencial para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles de los componentes en riesgo.

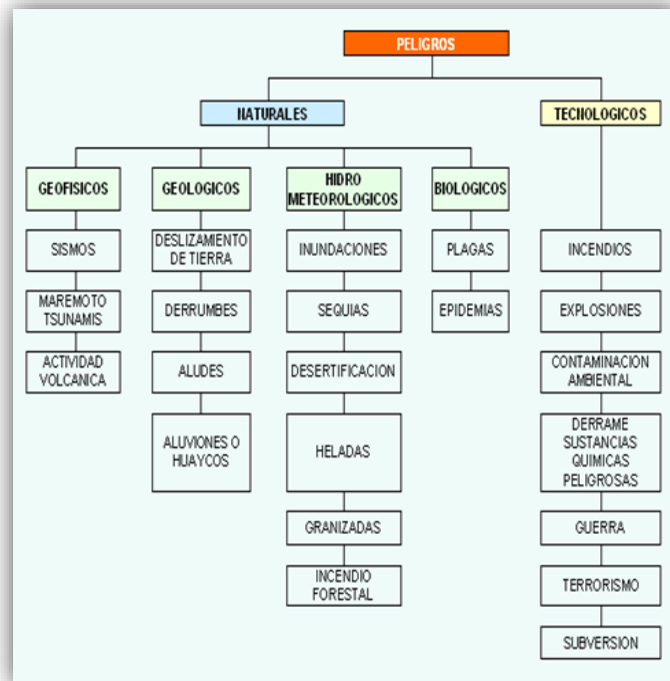
Esencialmente un desastre es un evento natural o realizado por el hombre, el cual se presenta en un espacio y tiempo limitados y que causa interrupción de los patrones cotidianos de vida. Los desastres, pueden definirse como “El conjunto de daños producidos sobre la vida, salud e infraestructuras existentes afectando la economía de los habitantes de una o varias localidades, originados por la alteración del curso de los

fenómenos naturales o por acción del hombre en forma, casual, o en el empleo de medios destructivos, situación que requiere de auxilio local".

De acuerdo con esta definición, podemos clasificar los desastres en naturales y ejecutados por el hombre. En el Esquema A, se grafican los diferentes desastres y emergencias clasificados por su origen.

En la localidad la mayor amenaza que se presenta son los movimientos sísmicos, lo cual ha traído como consecuencia amenaza de deslizamientos, en las zonas altas próximas a las estructuras clave del servicio de agua potable; en ese escenario, se identifica que las estructuras de captación, tratamiento de agua y almacenamiento, son las estructuras que deben de contar prioritariamente de elementos que reduzcan los riesgos de vulnerabilidad generados como efecto de estos fenómenos.

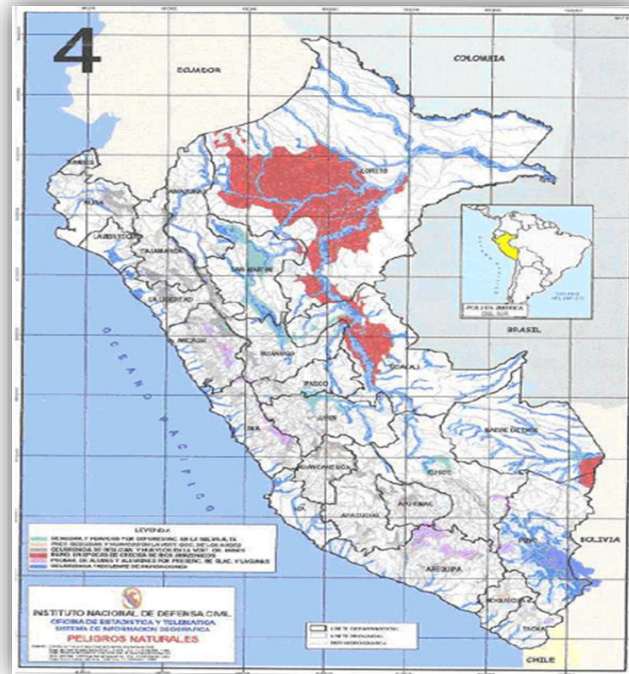
Figura N° 03



PRINCIPALES RIESGOS

Figura N° 04

MAPA DE PELIGROS NATURALES EN EL PERU



2.5 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO SISTEMA PROPUESTO

Se propone la Creación y Mejoramiento del servicio de agua potable, en el que se instalará 77 conexiones domiciliarias nuevas así mismo se instalara 77 piletas domiciliarias tipo lavatorio, que beneficiarán al 100% de la población.

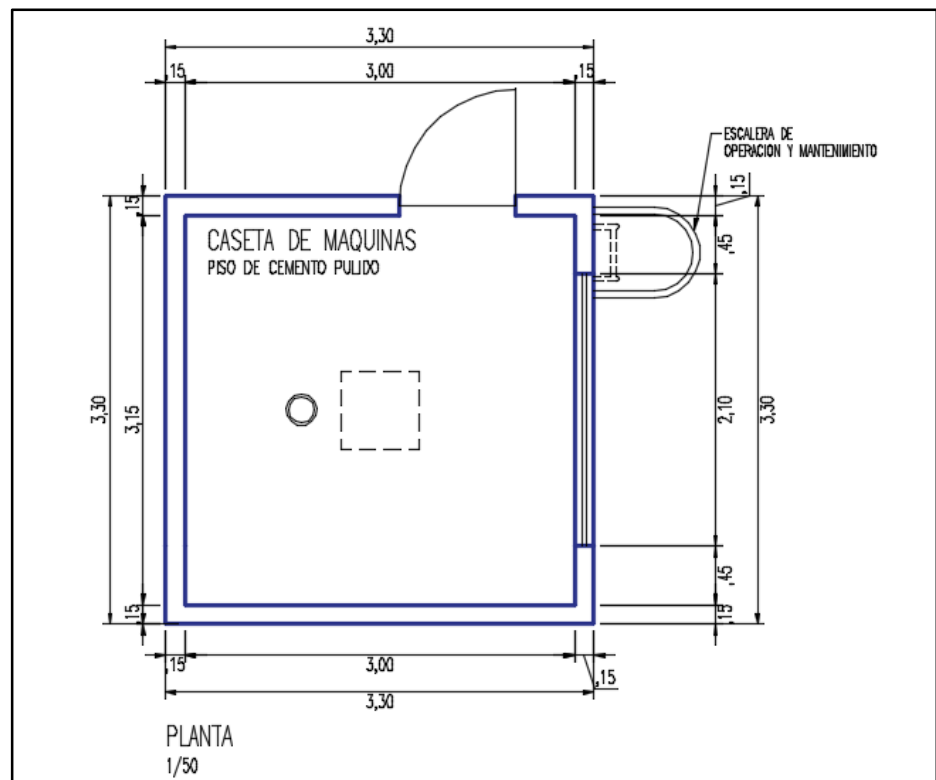
En cuanto a la continuidad del servicio de agua potable, será de 24 horas, garantizando la calidad del agua mediante la adecuada capacitación en educación sanitaria y operación y mantenimiento.

Asimismo, en esta alternativa se contempla la instalación de 77 unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico, cuya cobertura será de calamina, además contará con la instalación de biodigestores, cajas de recepción de lodos y zanjas de infiltración; esto beneficiará al 100% de la población pues actualmente no cuenta con alcantarillado.

Sistema de Agua Potable:

- Construcción de pozo Tubular 50 ml (1 Unid.): Se plantea la construcción pozo tubular subterráneo que servirá para captar el agua de la fuente de afloramiento subterráneo.
- Construcción de caseta de impulsión (01 und.): Se plantea la construcción de la caseta de impulsión o bombeo en la base del tanque elevado.

Figura N° 05

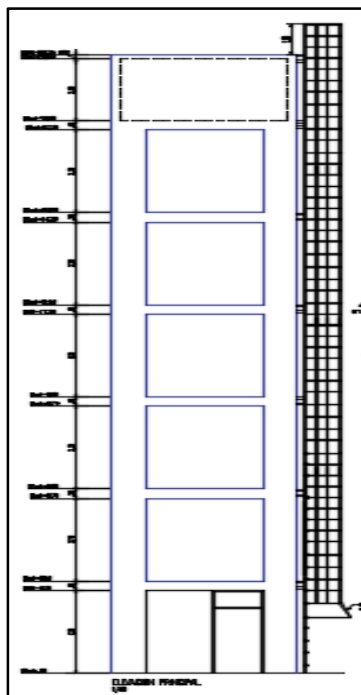


- Construcción de tanque elevado de 15 m³ (01 und.):

Se construirá tres reservorios:

- Tanque N° 01 de 15 m³ que está diseñado para abastecer a 77 viviendas en el AA.HH Huaca Blanca Baja. El volumen de regulación con el que está diseñado el reservorio es el 20%.

Figura N° 06

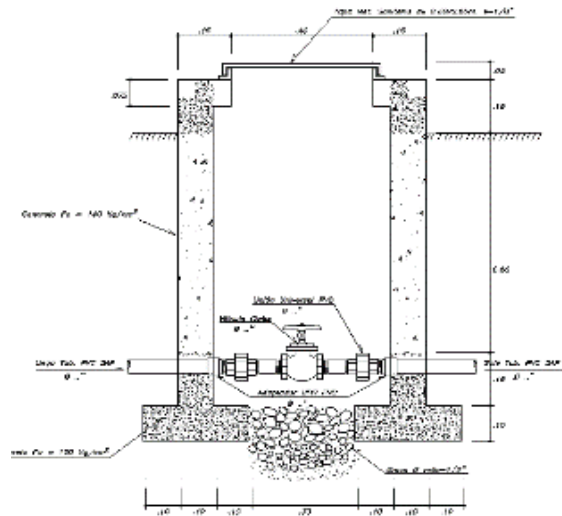


- **Instalaciones eléctricas.**
 - Se instalara el Tablero General, el tablero de distribución y el tablero de control, conjuntamente con sus respectivas redes y conexiones para los diferentes equipos y conexiones que cuenta el sistema.

- **Instalación Tubería PVC SAP.**
 - En Línea de distribución tenemos un total de 2,926.30 ml de tubería.
 - Conexiones Domiciliarias con Tubería Ø 1/2" C-10 = 462 ml, como conexiones nuevas.

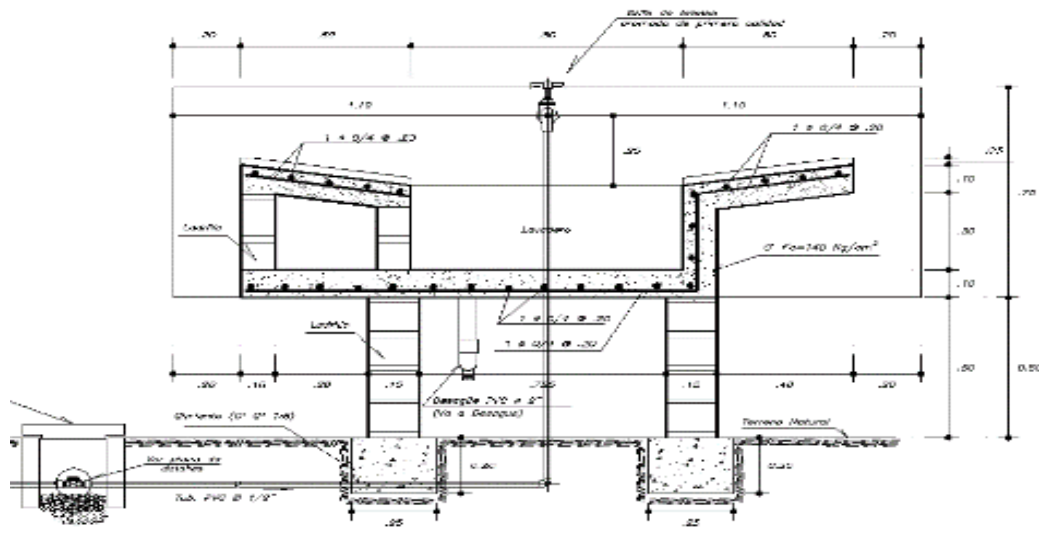
- **Válvulas de Control (06 unid).** Se instalaran 06 válvulas de control que servirán para regular el volumen de agua en las líneas de distribución y así asegurar la continuidad del fluido en todas las conexiones domiciliarias.

Figura N° 07



- **Instalación de 77 lavatorios multiusos.** Se construirán 77 lavatorios multiusos (1 unidad por vivienda) que se instalarán al costado de la unidad básica de saneamiento y servirá para las diversas labores cotidianas de la familia.
- **Instalación de 77 conexiones domiciliarias.** Se instalarán 77 conexiones domiciliarias que estará compuesto de tubería, accesorios y válvulas de PVC SAP $\varnothing 1/2''$ C-10.

Figura N° 08



2.5.1 Alcantarillado Sanitario

Según la Organización Panamericana de la Salud (2015, p.44): Sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, ovalo o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. Comisión Nacional del Agua (2009).

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

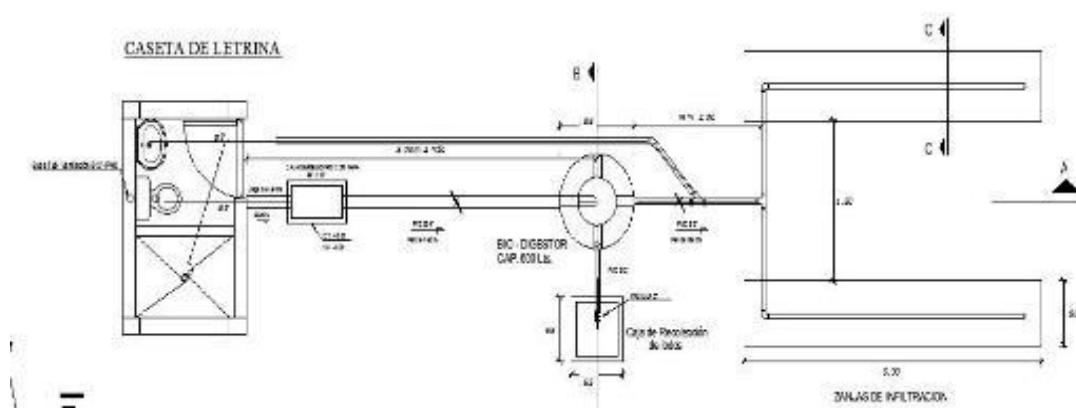
- Alcantarillado Sanitario: Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.
- Alcantarillado Pluvial: Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración almacenamiento o depósitos y cauces naturales.
- Alcantarillado Combinado: Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que daba su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

- Alcantarillado Semi-Combinado: Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales

2.5.2 Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico y Biodigestor.

- **Instalación de 77 Unidades básicas de saneamiento** (Letrinas con arrastre hidráulico), caseta de material noble, con techo de calamina, dicha caseta cuenta con la instalación de inodoro, lavatorio y ducha.
- **Instalación 77 Biodigestores de 600 lt.** de capacidad con sus respectivas cajas recepción de lodos y zanja de infiltración.
- **Construcción de 77 zanjas de infiltración** que servirán para filtrar el agua proveniente de los biodigestores.

Figura N° 09



2.5.2.1 Biodigestores utilizados para Obras de Saneamiento

Un digestor biológico o biodigestor, en su forma más simple es, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita materia orgánica como; desechos vegetales y frutales(excluyendo a los cítricos ya que acidifican el medio), excremento de rumiantes o humanos, en determinada dilución con agua, esta mezcla mediante la fermentación anaerobia por acción de microorganismos, es degradada obteniendo como producto gas metano(biogás) y un subproducto liquido(biol), el cual puede ser utilizado como fertilizante ya que es rico en nitrógeno, fósforo y potasio. (Fuente Wikipedia)

Los Biodigestores son una variante de los pozos sépticos que considera la construcción de un módulo sanitario, con un Biodigestor pre-fabricado y zanja de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales producidas.

Las aguas residuales generadas son conducidas a un Biodigestor con capacidad de 600 litros y posteriormente transferidas a una zanja de infiltración. El Biodigestor es un equipo de tratamiento de aguas residuales, autolimpiable, que no necesita instrumentos para la extracción de lodos sino solo abrir una válvula para extraerlos cada 18 a 24 meses (dependiendo del uso). Las aguas residuales tratadas en el Biodigestor van a zanjas de infiltración, pozos absorbentes o se pueden reusar para pequeños sembríos.

2.5.2.2 Clases de Biodigestores:

Biodigestor Continuo: Estos biodigestores son perfectos para personas con animales de granja en casa ya que se les da mantenimiento regularmente en pequeñas cantidades. El diseño continuo es el más común y apropiado para instalaciones chicas (tamaño hogar) ya que no requiere de conocimiento especializado ni maquinaria grande.

VENTAJAS:

- Se puede controlar la digestión que es requerida por medio de la cantidad de biomasa depositada diariamente.
- La carga y descarga del biodigestor no requiere de operaciones especializadas.

DESVENTAJAS:

- Una baja concentración de sólidos que se pueden depositar adentro.
- No posee un buen diseño para tratar materiales que son más pesados que el agua (que no flotan), ya que no cuenta con un agitador.
- Puede tener problemas de limpieza y espuma.
- Un alto consumo de agua.

Biodigestor Discontinuo o de Carga Intermitente: Este biodigestor tiene solamente un acceso por donde se carga y se descarga. Se carga una sola vez para ser llenado y posteriormente usado; la fermentación demora entre 2 y 4 meses (dependiendo del clima) y se descarga cuando concluye la fermentación. Aunque es completamente posible emplear este diseño a una escala chica, es más común en las operaciones municipales o industriales. En este grupo el biodigestor es llenado por única ocasión (se cambia toda la biomasa hasta que se termine el biogás) con la biomasa por lo que no hay cambio de materia orgánica que lo haga sostenible en la producción de biogás. Un metro cubico de biomasa produce aproximadamente medio metro de biogás y como no se le hace recargas de biomasa no hay manera de que genere más cantidad.

VENTAJAS:

- Puede procesar gran cantidad de materiales y puede recogerse en campos abiertos sin importar si tiene materia seca pues esto no entorpece la operación del biodigestor.

- Puede llenarse con materiales secos que no absorben humedad (que floten en el agua) así como pasto, cascara de frutas y desechos de alimentos.
- Se pueden manejar las variables relacionadas con la fermentación como la de la temperatura, tiempo de retención, carga depositada y los periodos de carga y descarga.
- No requiere atención diaria.

DESVENTAJAS:

- Cargar el biodigestor requiere de mucho trabajo y paciencia.
- La descarga del biodigestor también es un trabajo muy tedioso.

2.5.2.3 Diseño De Baños Ecológicos Con Biodigestores

2.5.2.3.1 Componentes:

El diseño del Biodigestor Rotoplas, permite resolver necesidades de saneamiento a través de diferentes capacidades de caudal, respondiendo a los requerimientos de las diferentes obras. Incorpora la estructura de doble pared, la pared interior con su construcción esponjosa le otorga mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa, esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento al estar a la intemperie. El equipo completo se compone de tanque séptico, cámara de contención de lodos estabilizados, sistema de extracción de lodos y filtro de aros PET.

-Entrada de efluente PVC 110 mm

-Filtro de aros PET (Material Reciclado)

-Salida de efluente tratado PVC 50 mm

-Válvula de extracción de lodos 2”

-Acceso para desobstrucción PVC 63 mm

-Tapa click

-Cámara de extracción de lodos

2.5.2.3.2 Diseño de biodigestor

2.5.2.3.2.1 Cálculo de caudal

Se aplicará la siguiente formula:

$$\text{N}^\circ \text{ de habitantes por vivienda} \times \text{litros/habitante /día}$$

2.5.2.3.2.2 Calculo para tipo de biodigestor

Según el caudal o al número de personas por vivienda se clasifica en la siguiente tabla

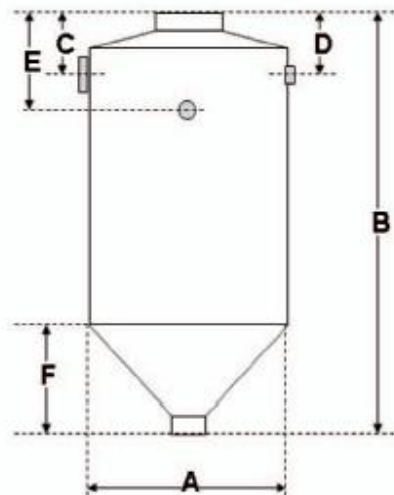
CONCEPTO	UNIDAD	600	1300	3000	7000
Peso	Kg.	22.5	32	143	185
Volumen de lodo extraído aproximado	Lts.	100	184	800	1500
Capacidad solo aguas negras domiciliarias	Personas	5	10	25	57
Capacidad de aguas negras y jabonosas	Personas	2	5	10	23
Capacidad oficinas	Personas	20	50	100	300

Nota: Se recomienda ingresar solo las aguas negras al biodigestor y las aguas grises conectar directamente al pozo de percolación ó campo de infiltración.

* Esta cantidad se reduce considerablemente al secarse los lodos

Fuente: Manual Biodigestor Rotoplas

2.5.2.3.2.3 Dimensiones de tanques



Capacidad	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.88 m.	1.64 m.	0.25 m.	0.35 m.	0.48 m.	0.32 m.
1,300 l.	1.15 m.	1.93 m.	0.23 m.	0.33 m.	0.48 m.	0.45 m.
3,000 l.	1.46 m.	2.75 m.	0.25 m.	0.40 m.	0.62 m.	0.73 m.
7,000 l.	2.42 m.	2.83 m.	0.35 m.	0.45 m.	0.77 m.	1.16 m.

Fuente: Manual Biodigestor Rotoplas

2.5.2.3.2.4 Localización

Distancias mínimas:

- 60 m Distancias a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento
- 30 m Distancia a pozos de agua.
- 15 m Distancia a corrientes de agua.
- 5 m Distancia a la edificación o predios colindantes

TIPO DE SISTEMA	Distancia mínima en metros			
	Pozo de agua	Tubo de agua	Curso superf.	Vivienda
Biodigestor	15	3	—	—
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: Manual Biodigestor Rotoplas

2.5.2.3.2.5 Prueba de expansión

- Muele un poco de tierra en el lugar de la excavación y coloque en un vaso o un frasco transparente la cantidad suficiente para alcanzar una altura de 3 cm.
- Agregue agua al vaso o frasco que contiene la tierra hasta casi llenarlo y mezcle hasta que quede completamente diluido.
- Deje reposar una hora.
- Mida la altura que alcanzó la tierra y compare con la tabla de potencias de expansión.
- Ahora ya sabe qué tipo de suelo tiene para definir el proceso de instalación

2.5.2.3.2.6 Ubicación

-Enterrado: Cuando el biodigestor trabaja enterrado es recomendable la construcción de una caja de registro.

-Semi-enterrado: Cuando el biodigestor trabaja semi-enterrado la tee cumplirá la función de registro.



2.5.2.3.2.7 Excavación

-En terrenos estables: donde sea posible conseguir arena, para el relleno debe excavar un orificio cuyo diámetro sea solo de 0.20 a 0.30 m. mayor que el diámetro del biodigestor.

-En terrenos inestables y donde no sea posible conseguir arena se debe dar un ángulo adecuado a la excavación.

-Si la excavación es muy profunda, sería mejor realizar un entibado.

-Estabilizar las paredes con agua.

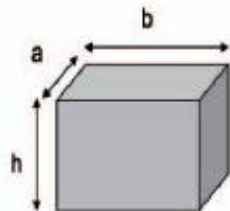
-El diámetro de excavación debe ser mayor al del biodigestor en 0.80 a 1.00 m. para que pueda ser compactado más fácilmente.

-Para la compactación se usará el material propio cernido o utilizar material de préstamo.

-En la base de excavación debe hacerse siempre una base o plantilla de cemento de 5 cm de espesor.

2.5.2.3.2.8 Caja de registro de lodos

Se utilizará la siguiente tabla de acuerdo a la capacidad del biodigestor



Dimensión (m)	600 litros	1,300 litros	3,000 litros	7,000 litros
a (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
b (m)	0.60	0.60	1.00	1.50
h (m) *	0.30	0.60	0.60	0.70

(*) Medido respecto al eje de la válvula de lodos.

Fuente: Manual Biodigestor Rotoplas

2.5.2.3.2.9 Longitud de tubería para zanjas de acuerdo al tipo de terreno y capacidad del biodigestor

MAXIMA Y MINIMA LONGITUD DE 2" DE ACUERDO A LA CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR Y AL TIPO DE TERRENO									
Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm (*)	600 litros		1,300 litros		3,000 litros		7,000 litros	
		Longitud Minima(m)	Longitud Maxima(m)	Longitud Minima(m)	Longitud Maxima(m)	Longitud Minima(m)	Longitud Maxima(m)	Longitud Minima(m)	Longitud Maxima(m)
Rapidos	de 1 a 4 minutos	3	5	8	12	14	27	34	63
Medios	de 4 a 8 minutos	5	8	12	16	27	38	63	85
Lentos	de 8 a 12 minutos	8	13	16	27	38	63	85	145
Muy lentos	de 12 a 24 minutos	13	15	27	33	63	75	145	175

Fuente: Manual Biodigestor Rotoplas

(*) Resultado del Test de Percolación efectuado en el terreno

Para valores superiores a 25 min/cm como tasa de percolación no se recomienda construcción de zanjas de infiltración.

Importante: La tabla presentada es solo referencial pues considera condiciones puntuales de caudal, uso, dimensiones de las zanjas, entre otras características.

2.5.3 Fuente De Abastecimiento

2.5.3.1 Captación Subterránea

En la Localidad de Huaca Blanca Baja existe corrientes subterráneas, es por ello que se ha optado por captar agua del sub suelo a través de un sistema de Pozo Subterráneo de 50 metros de profundidad el cual abastecerá al sistema de agua potable que se proyectará para beneficiar a las 77 familias residentes en la zona.

2.5.3.2 Calidad Del Agua:

La calidad del agua es un aspecto de mucha importancia, por un lado para el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable, siendo determinante para el uso o no de la fuente y por otro es un factor decisivo en la salud de la población.

El agua potable es aquella que al consumirla no daña al organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

El agua del pozo es apta para el consumo humano, como puede verificarse en los Análisis Físico – Químico y Bacteriológico correspondientes, realizados por el Laboratorio de Análisis (se anexa Análisis de Agua).

Vale mencionar, que la muestra de agua se tomó de un sistema adyacente, el cual se encuentra a 09 Km, del presente sistema a construir. Cuyas coordenadas son las siguientes:

Este	:	668 798.00
Norte	:	9 213 708.00
Cota	:	111.00
Profundidad de Pozo	:	50 mts

2.5.3.3 Profundidad De Pozo:

Para el presente proyecto se determinó la profundidad del agua; Dado que la localidad del AA.HH Huaca Blanca, se encuentra en la cuenca del río Chamán; teniendo como base la publicación de Instituto Geológico, Minero y metalúrgico (INGEMET) – ISSN 2410-6100, boletín Serie H, hidrogeología N° 4, Titulado *Hidrogeología de los ríos Jequetepeque (13774) y Chaman (137752), Regiones Cajamarca, La Libertad y Lambayeque*, (Lima, Perú 2015), en la página 63, en lo que concierne al punto b. Pozos y Sondeos, donde determina que la profundidad de los pozos en el distrito de Pacanga, son de 28.94, También se tuvo en cuenta la profundidad de los pozos de los proyectos cercanos, como es el caso donde se tomó la muestra de agua que correspondiente al sistema de agua potable de la localidad de Nueva Jerusalén, distrito Pacanga, provincia de Chepén – la libertad, cuyas coordenadas se describen en el ítem anterior; donde su profundidad de pozo es de 50 m.

Por lo expuesto anteriormente se toma una profundidad de pozo de 50 ml.

2.6 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- ❖ **Biodigestor**: Es un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita materia orgánica como; desechos vegetales y frutales(excluyendo a los cítricos ya que acidifican el medio), excremento de rumiantes o humanos, en determinada dilución con agua, esta mezcla mediante la fermentación anaerobia por acción de microorganismos, es degradada obteniendo como producto gas metano(biogás) y un subproducto liquido(biol), el cual puede ser utilizado como fertilizante ya que es rico en nitrógeno, fósforo y potasio.
- ❖ **PTAR**: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas
- ❖ **Efluentes**: Aguas provenientes de los inodoros, lavaderos, duchas, comedor.
- ❖ **Carga Orgánica**: Contaminantes provenientes de residuos orgánicos (restos de comida, orina, heces).

- ❖ Carga Química: Contaminantes provenientes de residuos químicos (detergente, jabón).
- ❖ Aguas Residuales: Sinónimo de efluentes
- ❖ MBBR: Reactor Biológico de Lecho en Movimiento
- ❖ Contaminantes: Parámetros que en concentraciones por encima de lo permitido generan un daño al ambiente (DBO, DQO, Aceites y Grasas, PH, °T, Sólidos Suspendidos Totales, etc.).
- ❖ Lodos: Colonia de bacterias que se encuentran en la última etapa del ciclo de vida.
- ❖ Tanque Buffer: Conocido como tanque de Homogenización, encargado de homogenizar las variaciones de caudal y carga a lo largo del día.
- ❖ Agua Tratada: efluente ya tratado, listo para ser re utilizado en el riego de áreas verdes.
- ❖ Reactor Biológico: Reactores donde se encuentran los Biomedia con colonias de bacterias en su superficie.
- ❖ DBO: Demanda Biológica de Oxígeno
- ❖ DQO: Demanda Química de Oxígeno
- ❖ BIOMEDIA: Elementos especiales que se encuentran en los 02 reactores, donde se forman las colonias de bacteria.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

3.1.1 Población

Los Pobladores del AA.HH. Huaca Blanca Baja- Distrito de Pacanga – Provincia de Chepen- La Libertad.

3.1.2 Muestra

Los Pobladores del AA.HH. Huaca Blanca Baja, en la actualidad hay un total de 77 viviendas.

3.1.3 Unidad de Análisis

La vivienda ubicada en el AA.HH. Huaca Blanca Baja- Distrito de Pacanga – Provincia de Chepén- La Libertad. Año 2017.

3.1.4 Ubicación del Proyecto.

El AA. HH Huaca Blanca Baja se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Pacanga, distrito Pacanga, provincia Chepen – La Libertad.

El distrito de Pacanga tiene una extensión aproximada de 270 km², sus límites son:

- Por el norte : Con el departamento de Lambayeque, distrito de Lagunas
- Por el sur : Con el distrito de Chepen, provincia de Chepen.
- Por el este : Con el distrito de Nanchoc.
- Por el oeste : Con el distrito de Pueblo Nuevo.

Posee una población estimada de 17,976, Según el X censo poblacional y V de Vivienda del año 2007 del I.N.E.I, Se encuentra 72 m.s.n.m.

UBICACIÓN:

- Departamento/Región : La Libertad
- Provincia : Chepen
- Distrito : Pacanga
- Localidad : AA.HH Huaca Blanca Baja
- Región Geográfica : La libertad
- Altitud : 150 m.s.n.m.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA (UTM)

- Coordenada (Este) : 676636.83
- Coordenada (Norte) : 9210215.75
- Altitud. : 150 m.s.n.m.

3.1.5 Clima.

En general el clima es templado, sin grandes lluvias en el invierno ni excesivo calor en el verano, lo que permite el turismo en cualquier época del año.

Las estaciones

- Verano : del 22 de diciembre al 21 de marzo.
- Otoño : del 22 de marzo al 21 de junio.
- Invierno : del 22 de junio al 22 de septiembre.
- Primavera : del 23 de septiembre al 21 de diciembre

3.1.6 Topografía y tipo de suelo.

La topografía predominante en la zona en que se ubican el proyecto es suave de relieve poco accidentado, pues se asienta sobre una planicie.

El relieve del terreno poco inclinado lo hace desfavorable para la evacuación de los excesos del agua en eventualidades de lluvias de fuerte magnitud.

UBICACIÓN DEL AA. HH HUACA BLANCA BAJA EN EL DISTRITO DE PACANGA EN LA PROVINCIA DE CHEPEN



3.1.7 - Aspectos Climatológicos.

El Distrito de Pacanga, donde se plantea el Proyecto tiene un clima cálido, con lluvias esporádicas en los meses de Diciembre a Marzo.

La temperatura media es de 18° a 30°, siendo variada según la época, en los meses de sequía la

Temperatura en las madrugadas es baja, en cambio en los meses de estiaje la temperatura es más elevada.

3.1.8 - Aspecto Socio-Económico.

ASPECTOS ECONÓMICOS:

Las condiciones socioeconómicas de la población son de bajo nivel, considerado nacionalmente en extrema Pobreza; lo cual no les permite construir o mejorar infraestructura de servicios básicos, y de educación, por lo que es necesaria y urgente la intervención de las entidades públicas y privadas. Pues la localidad cuenta con sistema de alcantarillado parcial y no en la totalidad de la localidad no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales. La Municipalidad Distrital de Pacanga, concedora

de la problemática existente y la gran necesidad de salvaguardar la calidad de la población.

La mayoría de la población se dedica a la agricultura y ganadería, la misma que es complementada con la crianza de aves en menor escala.

ASPECTOS SOCIALES:

- Población Afectada.

El AA.HH. Huaca Blanca Baja está constituido por población concentrada en una franja con regular dispersión en la periferie.

- Predisposición al pago de tarifas de servicio

Para dar a conocer sobre los gastos de operación y mantenimiento del proyecto, se realizó una reunión con las autoridades, miembros de la Unidad de Gestión de Servicio de Agua y Saneamiento y población en general y así saber su opinión respecto a la predisposición de pago y al tipo de organización para la gestión del proyecto. En la reunión se confirmó que la población beneficiada del proyecto está dispuesta a pagar una cuota mensual necesaria para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del sistema, siempre y cuando se cuente con un buen servicio de agua (con agua de calidad, con continuidad de 24 horas/día y presión adecuada).

Salud

El distrito de Pacanga pertenece al ámbito de intervención de la Red de Salud Chepén.

o Establecimientos de salud

La Micro Red de Salud de Chepén cuenta con establecimientos de Salud, en el C.P de Pacanguilla, siendo este centro el más cercano a la zona del proyecto.

Dimensión económica

○ **Producción**

Las actividades económicas a la que se dedican en su mayoría los pobladores del AA.HH. Huaca Blanca Baja son:

○ **Agricultura:**

ARROZ. Este producto se siembra a partir del mes de Diciembre hasta finales del mes de marzo.

MAÍZ. Este producto se siembra a partir del mes de Setiembre, junto a este se siembra paralelamente de forma mixta el Frijol.

GRANOS SECOS. Estos productos se siembran mediante sistema de riego tecnificado y durante todo el año.

Ganadería:

VACUNOS. Este es el ganado a través del cual se genera ingresos económicos, ya que se realiza la comercialización de la leche.

CUYES. Este animal es encontrado casi en todos los hogares de esta zona y es parte de la cadena alimenticia de los pobladores y también se comercializa.

GALLINAS. Al igual que el cuy este animal es criado casi por todos los pobladores de la zona, Aprovechada generalmente por su carne y huevos.

PATOS Y PAVOS. Estos animales al igual que las gallinas son aprovechadas por su carne y huevos.

CERDOS: Este animal también es criado casi en todos los hogares y espreciado por su carne.

Dimensión ambiental

- **Dialectos.**

Toda la población del AA.HH. Huaca Blanca Baja habla el idioma español.

3.1.9 – Ubicación de Canteras.

Los materiales a utilizar serán de la Cantera Talambo - Chépén.

3.1.10 – Materiales de Construcción - Precios.

Los precios de los materiales de construcción serán los que rigen en el mercado o lugar donde se desarrolla la obra.

3.1.11 – Agua Potable Para la Obra.

El agua se encuentra en el mismo lugar donde se realiza la obra.

3.2 MATERIALES.

3.2.1. Instrumentos Para el Estudio de la Población.

Técnicas:

- a) Análisis Documental – Consiste en la búsqueda de información sobre la población del lugar de estudio en literatura existente, que nos permita contrastar con resultados obtenidos recientemente.

3.2.2. Instrumentos Topográficos.

Se dividen en dos grupos:

Instrumentos Principales:

Sirven para realizar operaciones precisas. Se operan por procedimientos ópticos mecánicos y electrónicos. Dentro de este grupo se ha usado el siguiente:

a) Estación Total.- Es el instrumento que sirve para medir distancias, así como ángulos horizontales y verticales.

Dentro de las características generales de estos instrumentos se puede mencionar que tienen un peso de alrededor de 10 Kg., el acabado es de color claro con el objeto de minimizar los efectos de la temperatura cuando se trabaja bajo la influencia de los rayos solares.

Instrumentos secundarios o auxiliares:

Son los empleados para operaciones sencillas y de poca precisión. Entre los usados tenemos:

1. Wincha- De lona y de metal. Sirve para medir distancias.
2. Mira o estadia - Es una regla graduada de 3,4 ó 5 metros, plegable en 2,3 ó 4 partes. Es auxiliar al teodolito.
3. Jalones - Marcan señales o puntos topográficos y pueden ser de madera o de metal pintados generalmente de colores blanco y rojo o amarillo y negro.
4. Estacas - Ubican puntos topográficos y son de madera o de metal.

3.2.3. Instrumentos Para el Estudio de Suelos.

1. Balanza de Torsión - Se usa para pesadas entre 100 y 4,500 gr. Nos permite pesar materiales en estudios granulométricos y otras de tipo general.

2. Balanza de dos escalas - Se usa para pesadas de hasta 211 gr. su sensibilidad es de 0.01 gr. Se usa determinaciones de contenido de humedad y para ensayos de peso específico.

3. Horno de Secado- Equipo herméticamente reforzado, capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5^{\circ} C (230 + 9^{\circ} F)$ para determinar el contenido de humedad del suelo.

4. Tamices o Mallas- Son de forma circular de 8" de diámetro. Sirven para realizar el ensayo granulométrico de los suelos separando los materiales gruesos de los finos al preparar las muestras para varios ensayos y revelar sus propiedades mecánicas y físicas. El diámetro de los orificios de cada malla varía de 101.6 mm (4") a 0.074 mm (# 200).

5. Fiola O Vaso Graduado- Es el recipiente de vidrio transparente, graduado y de capacidad volumétrica específica. Sirve para determinar el peso específico y peso volumétrico del suelo ensayado.

6. Copa Casa Grande y A canalizador- Instrumento que sirve para determinar el límite líquido de los suelos.

3.2.3 Software.

LOOP –Realiza la simulación hidráulica de un circuito cerrado de redes de distribución de agua potable, determina: la dirección de flujo, velocidad y pérdida de carga en cada tramo y la presión en los nudos.

SIO - Es un programa que permite obtener el análisis de los costos y presupuestos de un proyecto de obra cualquiera.

AUTOCAS 2015 - Programa de Diseño de dibujo asistido por computadora que permitirá plasmar el diseño propuesto mediante los dibujos de los diferentes elementos que conforman nuestro sistema.

3.3 METODOS.

3.3.1 Parámetros De Diseño.

3.3.1.1 Periodo De Diseño.

Un sistema de mantenimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo.

En la fijación del tiempo en el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económico aconsejable.

Por lo tanto, el periodo de diseño, puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente al 100%, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la resistencia física de las instalaciones.

Los factores que afectan el periodo de diseño son:

- El factor económico, que establece tener un periodo de diseño promedio o proveer una segunda etapa del proyecto, cuando las necesidades reales lo exija, dentro de un tiempo determinado.
- El factor de crecimiento de la población, el cual está en función de factores económicos y sociales, se debe considerar para la población máxima permisible dentro del límite de vida de las estructuras.
- El factor material y técnico, están en función del tipo de instalación y de las características específicas para ampliaciones ya sean fáciles o costosas.

**PERIODO DE DISEÑO RECOMENDABLE DE DETERMINADAS
INSTALACIONES**

Tipo de Instalación	Características Especificas	Periodo en Años
<ul style="list-style-type: none"> • Pozos, Sistemas de Distribución, Filtros, Decantadores. 	Ampliación fácil	15 - 20
<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Conducción, Impulsión y Aducción menores de 12" 	Sustitución fácil	15 – 20
<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías más de 12" 	Sustitución costosa	25 – 30
<ul style="list-style-type: none"> • Redes de Distribución menores de 12" 	Sustitución fácil	15 – 20
<ul style="list-style-type: none"> • Reservorios 	Sustitución costosa	30 – 40

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

3.3.1.2 Población De Diseño.

Una vez determinado el periodo de diseño para el presente proyecto, podemos determinar el número de habitantes (Población futura), que se beneficiarán con este proyecto.

POBLACION DE DISEÑO = 658 habitantes

3.3.1.3 Dotaciones.

Según DESA (Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental) para viviendas mayores a 90 m² la dotación es de 150 lt/hab/día para zona de la costa en el ámbito rural

3.3.1.4 Variaciones De Consumo

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

Para lograr tales objetivos, es necesario de que cada una de las partes que constituyen el sistema esté satisfactoriamente diseñada y funcionalmente adaptada al conjunto. Esto implica el conocimiento cabal del funcionamiento del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos del agua que ocurran para diferentes momentos durante el periodo de diseño.

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias.

3.3.1.4.1 Variaciones Diarias.

Estas variaciones son analizadas diariamente, las cuales son ocasionadas por los cambios climatológicos, concurrencias a centros de trabajo, costumbres, etc.

Lo principal es determinar el porcentaje máximo que alcanza la variación diaria en el día de máxima demanda, en relación con el consumo anual medio diario, y para establecer este porcentaje es necesario determinar el COEFICIENTE DEMAXIMA VARIACION DIARIA, representado por k_1 y cuyo valor recomendado por el RNE es de:

$K_1 = 1.30$ (coeficiente máximo anual de demanda diaria)

3.3.1.4.2 Variaciones Horarias.

Durante un día cualquiera, el consumo de agua de una comunidad presenta variaciones hora a hora dependiendo de los hábitos y actividades domésticas de la población.

Estas variaciones dan origen al COEFICIENTE DE MAXIMA DEMANDA HORARIA, representada por k_2 , que es que corresponde a la hora de mayor demanda y que el RNE recomienda valores que se encuentran comprendidos entre 1.80 y 2.50. Para el desarrollo del presente proyecto tomaremos el valor:

$K_2 = 2.00$ (coeficiente máximo anual de la demanda horaria).

3.3.1.5 Caudales De Diseño.

De los datos anteriores, tenemos los siguientes caudales de diseño:

Caudal Promedio de Consumo

Para fines de dimensionamiento de las obras, el volumen de producción obtenido (m³/día) se puede expresar como caudal medio (Q_m) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_m = (\text{Dotación} * P_f) / 86400$$

$$Q_m = 0.57 \text{ lt/seg.}$$

Caudal Máximo Diario

La demanda es variable en el día y también en los meses del año, lo cual se debe a que el comportamiento de la población depende de la estación del año (crece considerablemente el uso del agua en verano). De manera que el dimensionamiento de las obras de captación, conducción y reservorios debe tener capacidad para abastecer sin problemas la máxima demanda de los consumidores. El cálculo del caudal máximo diario se obtiene de:

$$Q_{md} = K_1 \cdot Q_m \text{ (lt/seg)}$$

Dónde: K₁: es el factor máximo diario. K₁ = 1.3

$$Q_{md} = 0.74 \text{ lt/seg.}$$

Caudal Máximo Horario

La demanda tiene un comportamiento variable en el día, es decir en cada hora el sistema tiene requerimientos distintos de los consumidores. Esta variación es absorbida en parte por el reservorio de regulación y por la capacidad de las redes de distribución. Éstas últimas se diseñan para atender el caudal máximo horario (Q_{mh}) que se determina de la siguiente forma:

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_{md} \text{ (lt/seg)}$$

Donde: K₂: es el factor máximo horario. K₂ = 2.0

$$Q_{mh} = 1.371 \text{ lt/seg.}$$

Volumen de almacenamiento

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

$$V_r = 0.25 * Q_m * 86,400 / 1000 \text{ (m}^3\text{)}$$

Para el sistema de agua potable en el AA. HH Huaca Blanca Baja se ha calculado un volumen del reservorio de 15 m³.

DATOS

1	DENSIDAD	5 per/fam
2	POBLACIÓN ACTUAL - 2013	313 habitantes
3	TASA DE CRECIMIENTO	3.78 %
4	POBLACIÓN FUTURA - 2033	658 habitantes
5	DOTACIÓN	90 lpd

CAUDALES

Caudal Promedio de Consumo (Qm)	0.69 t/seg
Caudal Máximo diario (Qmd)	0.89 lt/seg
Caudal Máximo Horario (Qmh)	1.37 lt/seg

3.3.1.6 Criterios De Calidad Del Agua.

El agua utilizada como fuente de suministro público debe reunir condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

Las condiciones físicas se relacionan con el color, el olor y la turbiedad.

No es que toda agua coloreada o con cierto sabor y turbiedad sea inadecuada para el suministro público, más bien a estos tres parámetros se les considera por razones de estética; un consumidor de agua con estas características es posible que la rechace y recurra a utilizar un agua clara de calidad dudosa con gran riesgo para su salud. En cuanto a las condiciones químicas, se considera como agua potable aquella que no

contienen sustancias perjudicialmente ni tóxicas en relación a la fisiología humana.

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

La Organización Mundial de la Salud da normas internacionales que establecen concentraciones límites para las siguientes sustancias.

3.3.2 ESTUDIO TOPOGRAFICO.

3.3.2.1 Levantamiento Topográfico:

El diseño de proyectos, ejecución de las obras y replanteo de las mismas de las diversas áreas de desarrollo como la construcción, minería, agricultura, etc. deben tener como herramienta necesaria y básica un levantamiento topográfico para representar gráficamente el terreno sobre el cual se construirá tanto en su forma planimetría como en su forma altimétrica en una relación de semejanza o una escala determinada.

Hoy en día y con el avance vertiginoso de la tecnología, existen equipos electrónicos como el teodolito electrónico, la estación total, el nivel láser rotatorio, fotografía aérea, GPS y otros que conectados a un computador y con el software adecuado procesan la información para proporcionarnos una representación de la zona levantada con pequeñísimos márgenes de error, en menor tiempo, en modelos tridimensionales y con diversos recursos de visualización, etc. para trabajos mas exactos y eficientes.

Antes de iniciar el trabajo, se hizo el reconocimiento general del terreno, identificando algunos linderos, ubicación del BM.

Como se nos proporcionó el plano ya definido (replanteado) de la zona de estudio, por parte de la Municipalidad Distrital de Pacanga.

Se tomo referencia el BM con pintura roja, llegando así a la zona de estudio y proceder a la ubicación de puntos (cotas fijas) en las intersecciones de las calles y puntos a mitad de cuadra según indica el RNE, que nos servirá para el cálculo y diseño de la red de agua potable y alcantarillado. También en cada uno de los puntos se clavo una estaca y se tomo las medidas de estaca

a estaca y a puntos visibles cerca de la estaca, para q sirviera como punto de referencia.

Además, dada la distribución de manzanas, se tomo cada punto (estaca) como puntos fijos para la determinación de cotas, para posteriormente proceder a las curvas de nivel.

Criterio Para Determinar El Tipo De Topografía De Un Terreno

ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
0° a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
mayor a 30°	Montañosa

FUENTE: Reglamento nacional de Construcciones 1997

PARA LA SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA.

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFÍA	EQUIDISTANCIA (m)
Grande: 1:1,000 o menor	Llana	0.10 , 0.25
	Ondulada	0.25 , 0.50
	Accidentada	0.50 , 1.00
Mediana: 1:1,000 a 1:10,000	Llana	0.25, 0.50, 1.00
	Ondulada	0.50, 1.00, 2.00
	Accidentada	2.00, 5.00
Pequeña 1:10,000 o mayor	Llana	0.50, 1.00, 2.00
	Ondulada	2.00, 5.00
	Accidentada	5.00, 10.00,50.00
	Montañosa	10.00, 20.00, 50.00

FUENTE: Reglamento nacional de Edificaciones 2015

3.3.3 ESTUDIO DE SUELOS.

3.3.3.1 Generalidades.

Como todo proyecto de Ingeniería Civil, la mecánica de suelos es importante con fines de cimentación de estructuras para proveer un soporte y una estabilidad adecuada de las mismas.

Primero se realizó la exploración del terreno, las pruebas de campo, los ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

Los ensayos de laboratorio se realizaron en las instalaciones de la Universidad Privada Antenor Orrego.

3.3.3.2 Ubicación.

La zona en estudio se encuentra ubicada en el AA.HH Huaca Blanca Baja, distrito de Pacanga, provincia de Chepén, departamento La Libertad. Ver plano de ubicación en la parte Anexo.

3.3.3.3 Trabajos De Campo.

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento del terreno, inicialmente y luego a la excavación de calicatas de 1.20m a 2.50m, de profundidad respectivamente en las zonas de estudio.

Ubicación de calicatas, profundidad, nivel freático y número de muestras

MUESTRA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD	N° DE MUESTRAS	NIVEL FREÁTICO
	NORTE	ESTE			
Calicata 1	675962.1300	9210564.1200	2.00 m.	1	-----
Calicata 2	676637.8100	9210250.8500	2.00 m.	1	-----
Calicata 3	676828.6700	9210153.3800	2.00 m.	1	-----
Calicata 4	677239.8400	9209725.7700	2.00 m.	1	-----

3.3.3.4 Ensayos De Laboratorio.

Para los fines perseguidos se ha efectuado los siguientes ensayos:

- **CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD**, mediante procedimiento de secado en estufa a la temperatura de 110° C, según norma ASTM D2216.
- **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**, por vía húmeda o por lavado con cribado manual, de acorde a la norma ASTM D422.
- **LIMITES DE ATTERBERG**, Límite líquido y Límite plástico, de acorde con la norma ASTM D4318.
- **CLASIFICACION DE SUELOS**, en función a la Norma ASTM D2487, que toma como base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

3.3.3.5 Perfil Estratigráfico:

Se desarrolló en función de las muestras recogidas de las calicatas excavadas, con las que se realizaron los ensayos de laboratorio, y se pudo determinar las principales propiedades físicas del suelo, de donde se tiene que la estratigrafía de la zona de estudio, está compuesta por depósitos coluviales y otros del tipo residual cuya formación obedece a la desintegración natural de formaciones rocosas, que en la actualidad se encuentra severamente meteorizadas, y ha dado paso a la formación de suelos de características heterogéneas, y comportamiento anisotrópico, donde predominan suelos del tipo limo ligeramente plástico, combinado con material granular de perfil anguloso. Por lo que de la información recopilada se ha podido elaborar el siguiente cuadro, donde se expone las principales características de los suelos encontrados en el área de estudio.

Perfil estratigráfico del sub suelo

CALI CATA	DESCRIPCION	GRANULOMETRIA			SUCS	LIMITES CONSISTENCIA			w (%)
		GRAVA	ARENA	FINOS		L.L.	L.P.	I.P.	
1	Suelo color ligeramente marrón de arena limosa.	30.36	33.15	36.49	SM	36.00%	27.00%	9.00%	4.63%
2	Suelo color ligeramente marrón de arena limosa.	25.44	45.78	28.77	SM	28.00%	21.00%	7.00%	4.35%
3	Limos inorgánicos ligeramente plásticos, color marrón claro.	18.04	24.99	56.97	ML	38.00%	26.00%	12.00%	7.37%
4	Limos inorgánicos ligeramente plásticos, color marrón claro.	15.87	26.56	57.57	ML	36.00%	24.00%	12.00%	4.10%

3.3.3.6 Nivel De La Napa Freática:

La ubicación de la capa freática es función de la época del año en que se realice la investigación de campo, así como las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen los estratos acuíferos. De acuerdo a la información alcanzada por la parte solicitante, se sabe que de la inspección realizada a las calicatas excavadas, en la zona comprendida en el estudio, en la fecha que se realizó los trabajos de campo (Setiembre del 2017), no se encontró la Napa Freática, hasta la máxima profundidad investigada (2.00 m.).

3.3.3.6 Análisis De La Cimentación

Estrato de Apoyo de la Cimentación.

De la evaluación geotécnica de la estratificación de suelos se tiene que la cimentación en la situación más desfavorable estará apoyada sobre depósitos de suelos coluviales conformado por una mezcla de grava de perfil angular y limo ligeramente plástico, todo dentro de una matriz de arena de grano grueso a fino. El cálculo de capacidad admisible, se han realizado para el tipo de suelo uniforme más representativos.

Tipo de Cimentación

Dadas las características y finalidad de las estructuras a proyectar (reservorio elevado para almacenamiento de agua), el tipo de fundación recomendable para esta clase de estructuras, se da por medio de una

fundación directa, compuesta por una losa continua de cimentación de concreto armado, debidamente confinada por una viga perimetral también de concreto armado (para el caso de reservorios de elevado volumen de almacenamiento) , o en su defecto por zapatas aisladas de sección rectangular de concreto armado (para reservorios de poco volumen de almacenamiento), en ambos casos, la sección, geometría y dimensiones de la fundación, deberán ser obtenidas previo análisis estructural del conjunto también se recomienda, fundar la estructura del reservorio, a una profundidad mínima de 1.50 m. por debajo del nivel de terreno natural (una vez realizado el corte y antes de los trabajos de relleno), haciendo hincapié nuevamente que las dimensiones y geometría de la cimentación deberán ser determinadas previo análisis estructural.

Parámetros de diseño para la cimentación

El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación, que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cimiento) y finalmente del comportamiento del suelo a lo largo del tiempo que es a su vez influenciada por agentes externos naturales y artificiales

Para los depósitos encontrados en la zona de estudio, es posible estimar el valor de la capacidad portante, mediante uso de fórmulas aceptadas por la Mecánica de Suelos y a partir de la experiencia en casos similares al presente por lo que el valor de la presión admisible se calculará empleando el método propuesto por Terzaghi, para el caso de falla local por corte en una zapata de sección rectangular a cuadrada.

Capacidad Admisible del Suelo

Para las condiciones de cimentación indicadas y para varias dimensiones de cimentación, las capacidades de carga y presión admisible por corte se consideró un Factor de Seguridad igual a 3.0, esto acorde con el ítem N° 3.4 de la Norma E-0.50 Suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tipo de Cimentación	Zapata asilada de concreto armado cuyas dimensiones y geometría deberán ser determinadas previo análisis estructural
Parámetros de Diseño de la Cimentación -Parámetros de Diseño de la Cimentación -Profundidad Mínima de Cimentación -Factor de Seguridad por Corte	1.50m. > 3.00 1/500
Zona o Lugar del Proyecto: AA.HH Huaca Blanca Baja, Distrito Pacanga, Provincia Chepén, Región La Libertad.	Capacidad Portante del suelo de fundación 1.04 Kg/cm ²
Recomendaciones Adicionales	Debido a las posibles variaciones que puedan existir en el módulo de elasticidad del suelo, se pueden generar asentamientos superiores a los previstos, por lo que será necesario realizar obras de mejoramiento a nivel de cimentación.

3.3.3.7 Coeficiente De Balasto Del Suelo:

En todo problema geotécnico, el conocimiento o la estimación de las deformaciones en relación a las cargas asociadas que transfiere una fundación al terreno natural, es uno de los problemas más importantes de los proyectos de ingeniería.

Para resolver esta situación, se utiliza muy frecuentemente, el "Coeficiente de Balasto" o "Módulo de Reacción del Suelo" también conocido como "Coeficiente de Sulzberger", estudiado muy en profundidad por Terzaghi.

Este parámetro asocia la tensión transmitida al terreno por una placa rígida con la deformación o la penetración de la misma en el suelo, mediante la relación entre la tensión aplicada por la placa "q" y la

penetración o asentamiento de la misma "y". Generalmente se la identifica con la letra "k"

El método simplificado propuesto por Vesic, proporciona una expresión adecuada que permiten tomar valores típicos del suelo y asociarlos para el cálculo del Coeficiente de Balasto (K), por lo que K para el presente estudio puede calcularse como:

$$K = Es / [B(1-\mu^2)]$$

Donde:

K = Coeficiente de Balasto B = Ancho de la zapata

Es= Módulo de deformación o elasticidad del suelo.

μ =Coeficiente del Poisson del terreno.

Parámetros para cálculo de coeficiente de balasto

UBICACION	Módulo de Elasticidad (Tn/m2)	Coeficiente de Poisson	Coeficiente de Balasto (Tn/m3)
AA.HH Huaca Blanca Baja, Distrito Pacanga, Provincia Chepén, Región La Libertad .	1455	0.24	1543.93

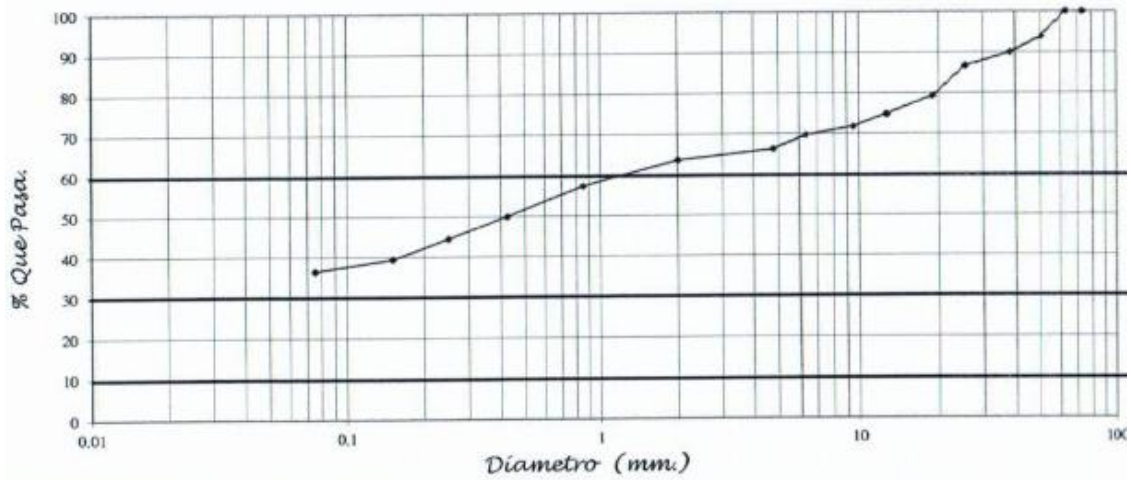
1. REGISTRO DE SONDAJES –CALICATA N°1

- ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM-D422

PESO SECO INICIAL :	1300.00 gr.
PESO SECO FINAL :	825.67 gr.
PESO MENOR No 200 :	474.33 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	73.15	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	79.08	6.08	6.08	93.92
1 1/2"	38.10	51.11	3.93	10.01	89.99
1"	25.40	43.38	3.34	13.35	86.65
3/4"	19.00	96.23	7.40	20.75	79.25
1/2"	12.70	58.22	4.48	25.23	74.77
3/8"	9.50	39.03	3.00	28.23	71.77
1/4"	6.30	27.63	2.13	30.36	69.64
N° 4	4.75	45.12	3.47	33.83	66.17
N° 10	2.00	34.16	2.63	36.46	63.54
N° 20	0.85	81.11	6.24	42.70	57.30
N° 40	0.43	95.92	7.38	50.08	49.92
N° 60	0.25	71.16	5.47	55.55	44.45
N° 100	0.15	65.71	5.05	60.60	39.40
N° 200	0.08	37.81	2.91	63.51	36.49
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	63.51	36.49
TOTAL		825.67			

- **CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**



- **RESUMEN**

MALLA	%QUE PASA	SUCS	SM	Tamaño máximo del suelo	63.00 mm	
N° 4	66.17					
N° 10	63.54	% GRAVA	30.36	D60 =	----	TIPO MUESTRA ALTERADA
N° 40	49.92	% ARENA	33.15	D30 =	----	Cu =
N° 200	36.49	%FINOS	36.49	D10 =	----	Cc =

- **LIMITES DE ATTERBERG-ASTM D4318**

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	53.51	49.53	53.37	51.64	34.62	35.76
Peso suelo seco + tara	46.89	44.08	46.53	44.97	31.32	32.92
Peso del Agua	6.62	5.45	6.84	6.67	3.30	2.84
Peso Tara	27.72	28.70	27.79	27.21	19.03	22.31
Peso del suelo	19.17	15.38	18.74	17.76	12.29	10.61
Contenido de humedad (%)	34.56	35.41	36.47	37.53	26.85	26.73
Número de golpes	33	28	23	19	PROMEDIO (%)	26.79

- **CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D2216**

MUESTRA	Calicata 1	Calicata 1	Calicata 1
ESTRATO	Unico	Unico	Unico
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	118.16	87.58	106.84
Peso suelo seco + tara	113.77	84.12	102.35
Peso del agua	4.39	3.46	4.49
Peso tara	10.04	10.70	11.44
Peso del suelo	103.73	73.42	90.91
Contenido de humedad (%)	4.23	4.71	4.94
PROMEDIO (%)	4.63		

- **CURVA DE FLUIDEZ**



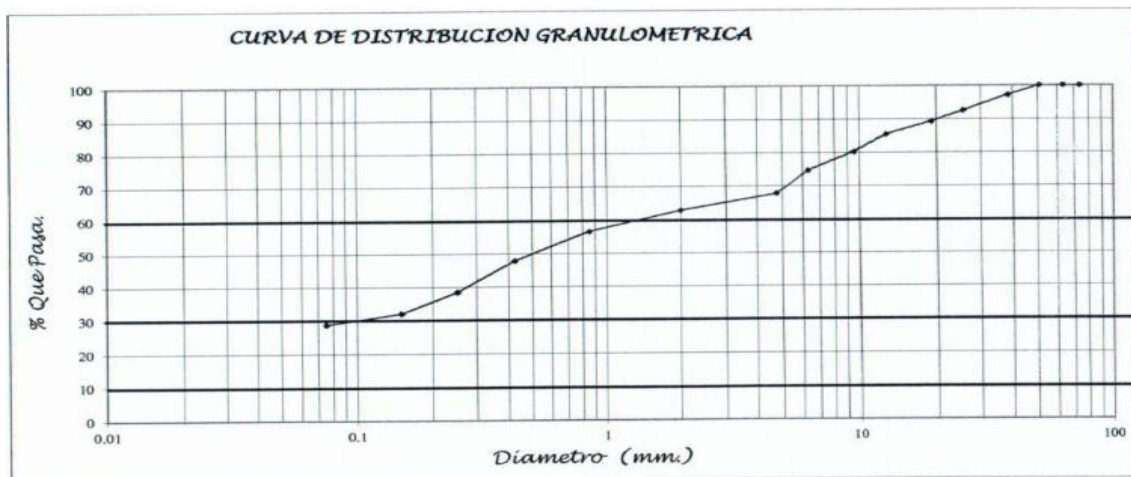
LÍMITE LÍQUIDO =	36.00%		
LÍMITE PLÁSTICO =	27.00%	W(%) PROM.	4.63%
INICE PLÁSTICO =	9.00%	INDICE LIQUIDEZ	—

2. REGISTRO DE SONDAJES –CALICATA N°2

- ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM-D422

PESO SECO INICIAL : 1260.00 gr.		PESO SECO FINAL : 897.45 gr.		PESO MENOR No 200 : 362.55 gr.	
TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	73.15	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	35.78	2.84	2.84	97.16
1"	25.40	57.59	4.57	7.41	92.59
3/4"	19.00	41.31	3.28	10.69	89.31
1/2"	12.70	48.29	3.83	14.52	85.48
3/8"	9.50	65.80	5.22	19.74	80.26
1/4"	6.30	71.84	5.70	25.44	74.56
N° 4	4.75	85.93	6.82	32.26	67.74
N° 10	2.00	62.30	4.94	37.21	62.79
N° 20	0.85	78.82	6.26	43.46	56.54
N° 40	0.43	108.62	8.62	52.09	47.91
N° 60	0.25	118.83	9.43	61.52	38.48
N° 100	0.15	81.48	6.47	67.98	32.02
N° 200	0.08	40.86	3.24	71.23	28.77
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	71.23	28.77
TOTAL		897.45			

- CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



- RESUMEN

MAILLA	%QUE PASA	SUCS	SM	Tamaño máximo del suelo	50.80 mm	
N° 4	67.74			D60 =	----	TIPO MUESTRA
N° 10	62.79	% GRAVA	25.44	D30 =	----	ALTERADA
N° 40	47.91	% ARENA	45.78	D10 =	----	Cu =
N° 200	28.77	%FINOS	28.77			Cc =

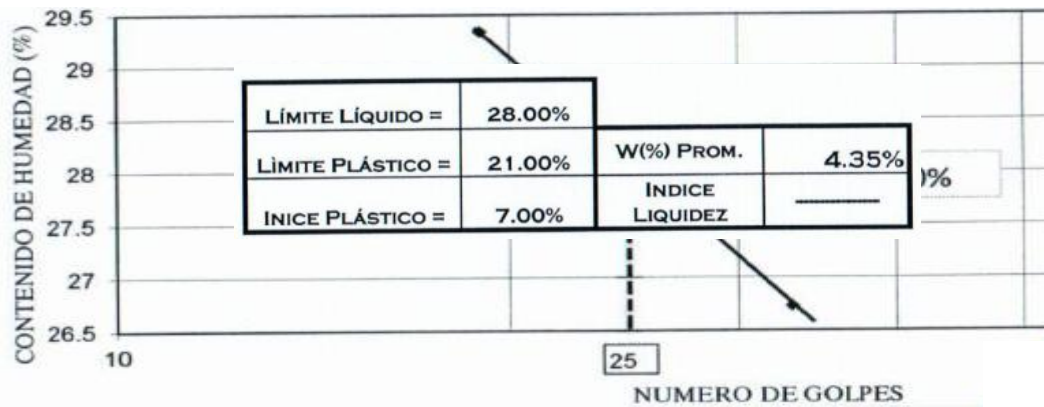
- **LIMITES DE ATTERBERG-ASTM D4318**

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	43.44	47.39	48.13	41.45	35.86	34.82
Peso suelo seco + tara	39.82	42.80	43.50	38.43	33.34	32.13
Peso del Agua	3.62	4.59	4.63	3.02	2.52	2.69
Peso Tara	26.30	26.13	27.22	28.13	21.33	19.08
Peso del suelo	13.52	16.67	16.28	10.30	12.01	13.05
Contenido de humedad (%)	26.73	27.53	28.45	29.34	20.99	20.63
Número de golpes	33	28	23	19	PROMEDIO (%)	20.81

- **CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D2216**

MUESTRA	Calicata 2	Calicata 2	Calicata 2
ESTRATO	Unico	Unico	Unico
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	101.28	95.17	86.43
Peso suelo seco + tara	97.67	91.89	82.99
Peso del agua	3.61	3.28	3.44
Peso tara	10.44	11.42	11.69
Peso del suelo	87.23	80.47	71.30
Contenido de humedad (%)	4.14	4.08	4.82
PROMEDIO (%)	4.35		

- **CURVA DE FLUIDEZ**



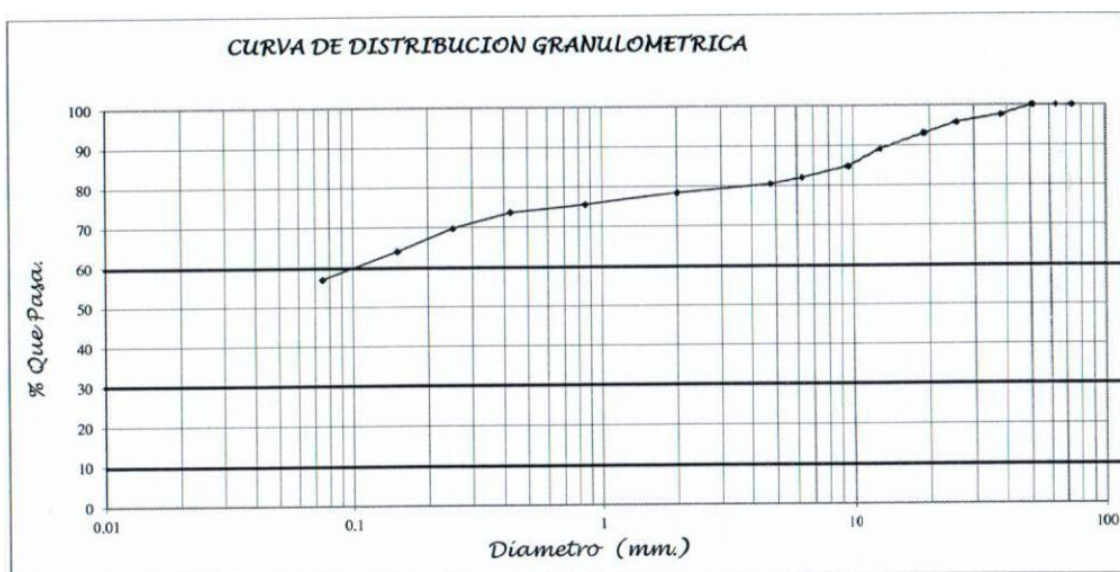
3. REGISTRO DE SONDAJES –CALICATA N°3

- ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM-D422

PESO SECO INICIAL :	1200.00 gr.
PESO SECO FINAL :	516.33 gr.
PESO MENOR No 200 :	683.67 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	73.15	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	28.71	2.39	2.39	97.61
1"	25.40	22.78	1.90	4.29	95.71
3/4"	19.00	32.06	2.67	6.96	93.04
1/2"	12.70	47.61	3.97	10.93	89.07
3/8"	9.50	51.52	4.29	15.22	84.78
1/4"	6.30	33.81	2.82	18.04	81.96
N° 4	4.75	17.75	1.48	19.52	80.48
N° 10	2.00	25.78	2.15	21.67	78.33
N° 20	0.85	34.15	2.85	24.51	75.49
N° 40	0.43	22.48	1.87	26.39	73.61
N° 60	0.25	47.48	3.96	30.34	69.66
N° 100	0.15	69.23	5.77	36.11	63.89
N° 200	0.08	82.96	6.91	43.03	56.97
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	43.03	56.97
TOTAL		516.33			

- CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



- **RESUMEN**

MALLA	%QUE PASA	SUCS	ML	Tamaño máximo del suelo		50.80 mm	
N° 4	80.48			D60 =	----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
N° 10	78.33	% GRAVA	18.04	D30 =	----	Cu =	-----
N° 40	73.61	% ARENA	24.99	D10 =	----	Cc =	-----
N° 200	56.97	%FINOS	56.97				

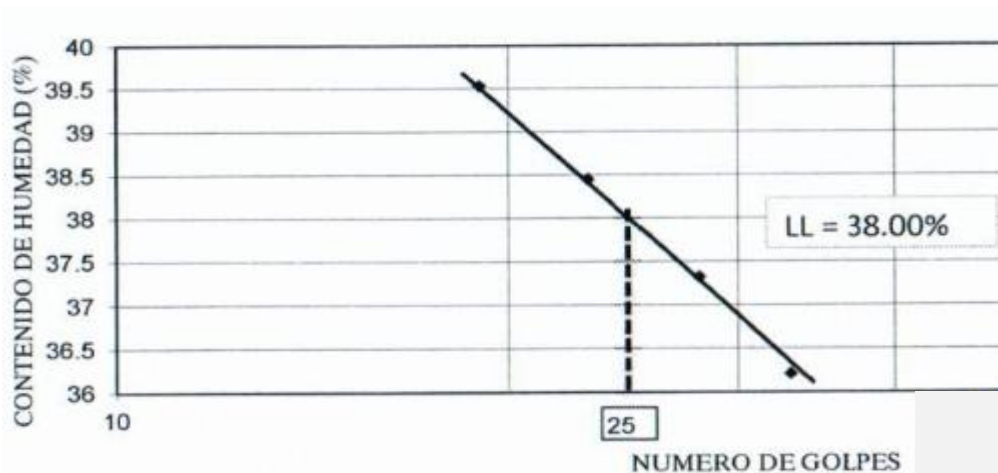
- **LIMITES DE ATTERBERG-ASTM D4318**

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	52.86	48.43	54.15	45.37	33.04	34.93
Peso suelo seco + tara	46.42	42.89	46.69	40.09	29.92	32.45
Peso del Agua	6.44	5.54	7.46	5.28	3.12	2.48
Peso Tara	28.65	28.04	27.29	26.74	18.06	22.97
Peso del suelo	17.77	14.85	19.40	13.35	11.86	9.48
Contenido de humedad (%)	36.21	37.32	38.45	39.53	26.31	26.11
Número de golpes	33	28	23	19	PROMEDIO (%)	26.21

- **CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D2216**

MUESTRA	Calicata 3	Calicata 3	Calicata 3
ESTRATO	Unico	Unico	Unico
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	92.69	110.75	111.60
Peso suelo seco + tara	87.11	103.78	104.77
Peso del agua	5.58	6.97	6.83
Peso tara	10.82	11.14	10.69
Peso del suelo	76.29	92.64	94.08
Contenido de humedad (%)	7.31	7.52	7.26
PROMEDIO (%)	7.37		

- **CURVA DE FLUIDEZ**



LÍMITE LÍQUIDO =	38.00%	W(%) PROM.	7.37%
LÍMITE PLÁSTICO =	26.00%		
INICE PLÁSTICO =	12.00%		

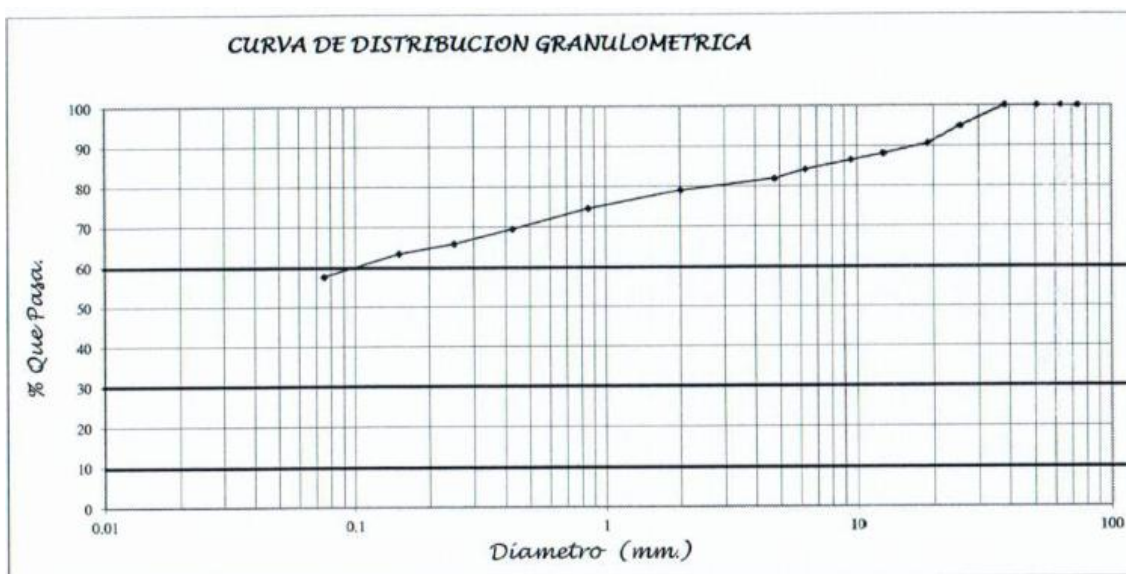
4. REGISTRO DE SONDAJES –CALICATA N°4

- ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO ASTM-D422

PESO SECO INICIAL :	1300.00 gr.
PESO SECO FINAL :	551.62 gr.
PESO MENOR No 200 :	748.38 gr.

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	73.15	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	66.30	5.10	5.10	94.90
3/4"	19.00	55.55	4.27	9.37	90.63
1/2"	12.70	33.26	2.56	11.93	88.07
3/8"	9.50	21.04	1.62	13.55	86.45
1/4"	6.30	30.16	2.32	15.87	84.13
N° 4	4.75	29.23	2.25	18.12	81.88
N° 10	2.00	37.91	2.92	21.03	78.97
N° 20	0.85	57.98	4.46	25.49	74.51
N° 40	0.43	66.69	5.13	30.62	69.38
N° 60	0.25	47.86	3.68	34.31	65.69
N° 100	0.15	31.56	2.43	36.73	63.27
N° 200	0.08	74.08	5.70	42.43	57.57
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	42.43	57.57
TOTAL		551.62			

- CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



- **RESUMEN**

MALLA	%QUE PASA	SUCS	ML	Tamaño máximo del suelo		38.10 mm	
N° 4	81.88						
N° 10	78.97	% GRAVA	15.87	D60 =	----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
N° 40	69.38	% ARENA	26.56	D30 =	----	Cu =	-----
N° 200	57.57	%FINOS	57.57	D10 =	----	Cc =	-----

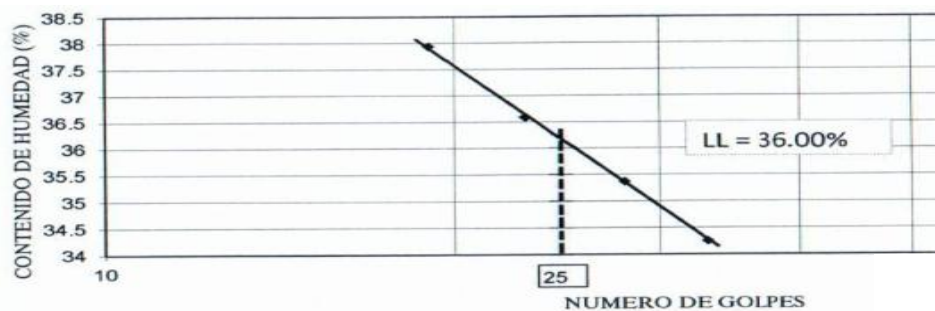
- **LIMITES DE ATTERBERG-ASTM D4318**

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+tara	43.84	47.21	54.76	44.57	33.34	33.81
Peso suelo seco + tara	39.32	41.73	47.50	39.66	30.44	31.64
Peso del Agua	4.52	5.48	7.26	4.91	2.90	2.17
Peso Tara	26.12	26.24	27.64	26.71	18.40	22.54
Peso del suelo	13.20	15.49	19.86	12.95	12.04	9.10
Contenido de humedad (%)	34.25	35.37	36.59	37.93	24.04	23.86
Número de golpes	33	28	23	19	PROMEDIO (%)	23.95

- **CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D2216**

MUESTRA	Calicata 4	Calicata 4	Calicata 4
ESTRATO	Unico	Unico	Unico
TARA No	A	B	C
Peso suelo hum+tara	93.10	108.03	105.95
Peso suelo seco + tara	89.87	103.85	102.64
Peso del agua	3.23	4.18	3.31
Peso tara	11.58	11.29	11.89
Peso del suelo	78.29	92.56	90.75
Contenido de humedad (%)	4.13	4.52	3.65
PROMEDIO (%)	4.10		

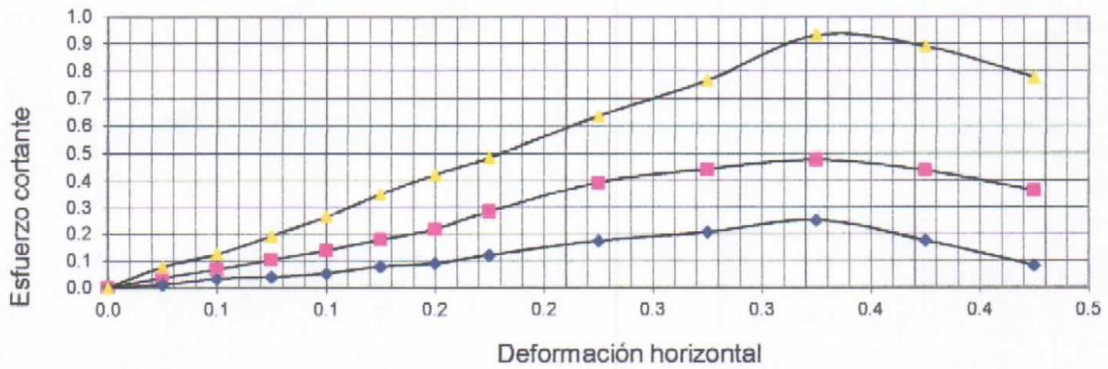
- **CURVA DE FLUIDEZ**



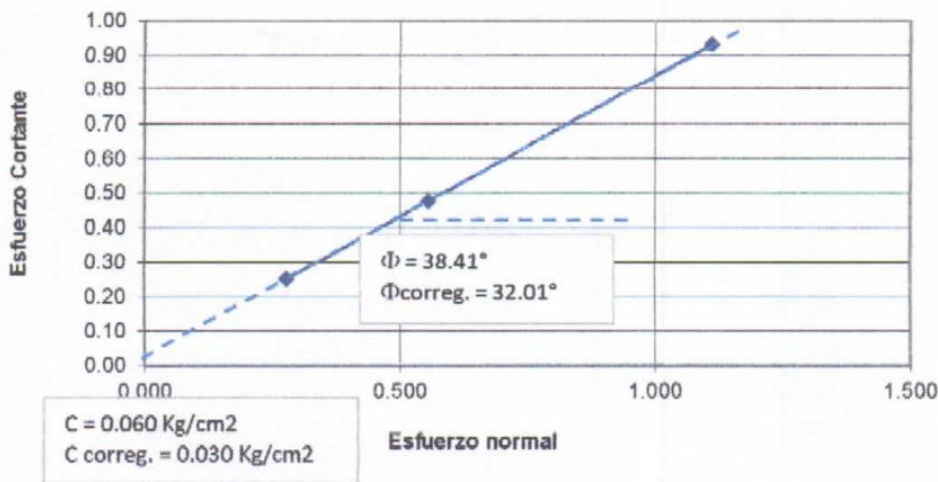
LÍMITE LÍQUIDO =	36.00%	W(%) PROM.	4.10%
LÍMITE PLÁSTICO =	24.00%		
INICE PLÁSTICO =	12.00%	INDICE LIQUIDEZ	—

5. ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Esfuerzo Cortante - Deformación



Esf. Cortante - Esf. Normal



Muestra	σ norm	Cort.máx
1	0.278	0.252
2	0.556	0.478
3	1.111	0.933

	Norm.	Correg.	Clasific. SUCS
Cohesión (kg/cm ²)	0.0600	0.030	SM
Angulo de fricción	38.41	32.01	

MUESTRA	PH	Cl- (ppm)	Sales Solubles Totales (%)	SO4-2 (ppm)
Calicata 2 - Reservoirio	7.52	46.53	0.0962	102.35

3.3.4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.3.4.1 Aspectos Generales Del Estudio De Impacto Ambiental

3.3.4.1.1 Justificación

El EIA se justifica, por su importancia como instrumento para la conservación y el uso racional y sostenido de los recursos naturales, es un proceso de análisis en el que se confrontan las características del medio ambiente y el proyecto de saneamiento, estimando los posibles impactos ambientales y buscar la manera de mitigarlos. En este sentido, ofrece una serie de ventajas, que pueden concretarse en ahorro de inversiones y en los costos de las obras, diseños perfeccionados e integrados armónicamente con el entorno; así como una mayor aceptación social de los proyectos.

3.3.3.4.2 Objetivos

- **Objetivo general**

El objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental(EIA) es identificar los impactos ambientales potenciales asociados a las distintas actividades del Proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD” en sus etapas de construcción y funcionamiento, a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan prevenir, atenuar o mitigar los impactos ambientales negativos, así como fortalecer los impactos positivos; logrando de este modo que la construcción y funcionamiento del proyecto de saneamiento se realicen en armonía con la conservación del ambiente.

- Objetivos específicos
- ❖ Describir las características técnicas del proyecto
- ❖ Describir las características ambientales en el área de influencia del proyecto
- ❖ Identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto en sus etapas de construcción y funcionamiento
- ❖ Proponer un plan de manejo ambiental, cuya aplicación permita realizar un manejo ambientalmente adecuado, durante la construcción y funcionamiento del sistema de agua y desagüe.

3.3.3.4.3 Metodología

El EIA del proyecto en referencia se ha realizado mediante el análisis matricial, en particular se ha empleado la matriz de Leopold, correspondiente a Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

La secuencia metodológica del EIA fue estructurada en tres etapas que se describen a continuación:

a) Etapa preliminar de gabinete

Constituye la primera etapa del estudio de impacto ambiental y comprende las actividades de recopilación y análisis preliminar de información temática (cartográfica) sobre el área de estudio, así como la preparación de la etapa de campo que permitirá la obtención de información complementaria que ayude a la evaluación ambiental del proyecto.

b) Etapa de campo

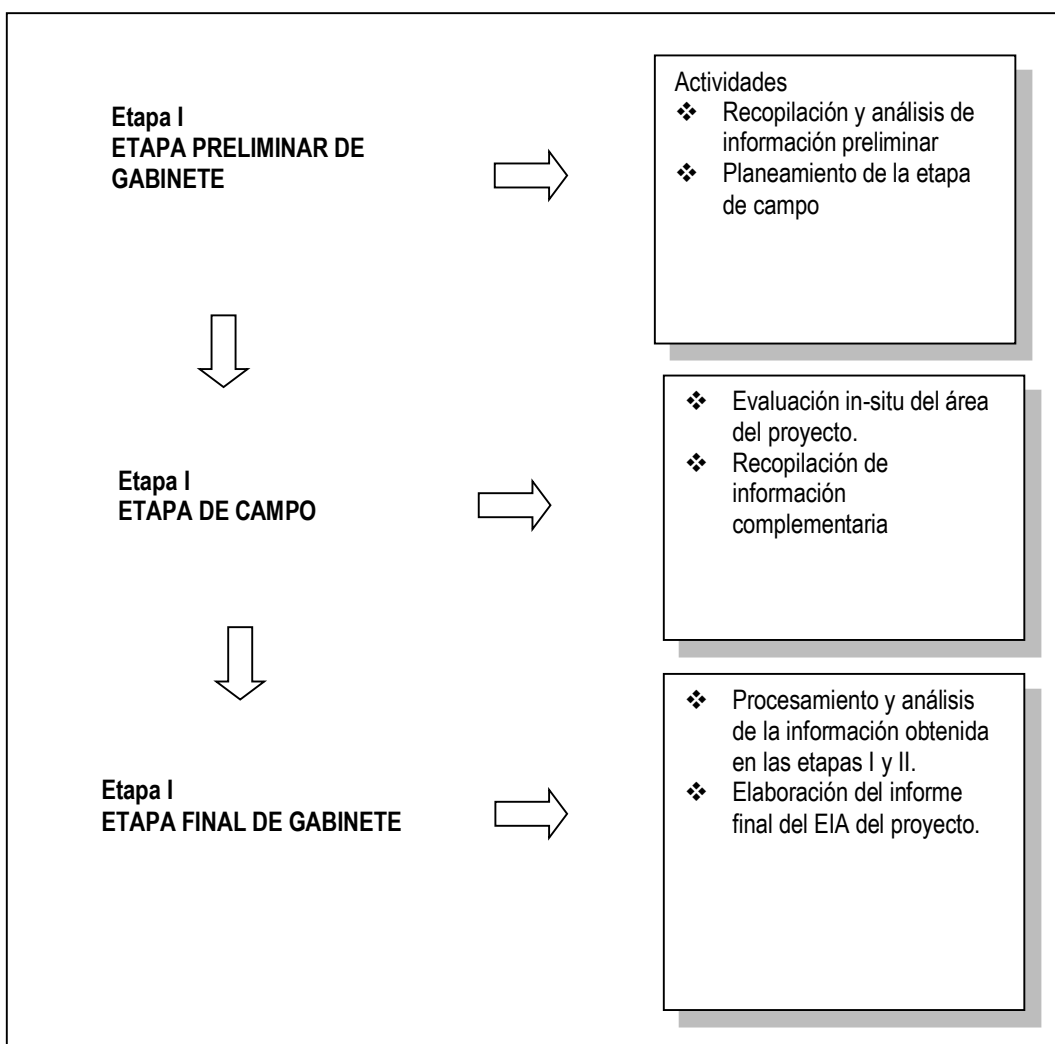
La segunda etapa del EIA consistió en la inspección in-situ del área del proyecto en los aspectos sociales, económicos, físicos y biológicos del área de influencia del proyecto.

c) Etapa final de gabinete

En esta tercera y última etapa del EIA, se realizó el procedimiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitió realizar el análisis ambiental correspondiente. Este proceso finalmente dio como

resultado el presente informe denominado Estudio de Impacto ambiental del Proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”

Etapas del Estudio de Impacto Ambiental



3.3.3.4.4 Alcances

De acuerdo a las características del proyecto, se clasifica como un estudio de impacto ambiental semi detallado, debido a que la ejecución del proyecto implica impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser minimizados mediante la adopción de medidas correctivas.

El EIA incluye, entre los aspectos principales, la descripción de las características técnicas del proyecto y el diagnóstico del ambiente en el área de influencia del proyecto que podría ser impactado por este; la identificación de los impactos positivos y negativos que podría ocurrir en el ambiente; así como un plan de manejo ambiental, que contiene un conjunto de medidas de manejo ambiental que permitirá prevenir, mitigar y/o controlar los impactos ambientales negativos, durante la construcción del proyecto como su funcionamiento.

En el EIA se tuvo en cuenta las principales actividades del proyecto y su posible grado de afectación sobre los elementos o componentes del ambiente en su ámbito de influencia. Estos elementos fueron determinados luego de analizar la información existente acerca de los componentes físicos, biológicos y socio económicos que tendrían interrelación con las actividades del proyecto.

3.3.3.4.5 Base Legal

El presente estudio de Impacto Ambiental se sustenta teniendo como base las normas legales de conservación, protección ambiental, vigente en el estado peruano.

- **CONSTITUCION POLÍTICA DEL PERU**

(Promulgada el 29.Dic.1993 y ratificada el 31.Oct.1993).

Es la norma legal de mayor jerarquía de la republica del Perú, que resulta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

PROTECCIÓN AMBIENTAL

TITULO I: DE LA PERSONA Y LA SOCIEDAD

Capítulo I: Derechos fundamentales de la persona

Artículo N° 2: Derecho a la paz, al descanso y aun medio ambiente equilibrado

Toda persona tiene derecho.

TITULO III: DEL REGIMEN ECONOMICO

Capitulo II: Del ambiente y los recursos naturales

Artículo 66°.- Recursos naturales

Artículo 67°.- Política nacional Ambiental.

○ CODIGO PENAL

DELITOS CONTRA LA ECOLOGIA

TITULO XIII

Capitulo Único: Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente.

Artículo 304°.- Contaminación, Responsabilidad culposa

Artículo 305°.- Contaminación agravada.

Artículo 308°.- Depredación de flora y Fauna legalmente protegidas.

Artículo 313°.- Daño al ambiente natural.

○ CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES.

Fue establecida por DL N° 613, del 07-09-1990. Este código señala en el ítem 1 del Título Preliminar, que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, así como el deber de conservar dicho ambiente, precisando que es obligación del estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

Capitulo XIV, Art. 84°. No se permitirán en las zonas ocupadas por asentamientos humanos la localización de proyectos y otras actividades que signifiquen algún grado de peligrosidad para la población.

Capitulo XV, De la prevención de los desastres naturales. Le corresponde prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir en el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad. Las personas están obligadas a contribuir y colaborar inexcusablemente con estos propósitos.

El código del medio ambiente y de los recursos naturales, fue la primera norma en instaurar en el País la obligación de los proponentes de proyectos de exigir Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

En el Capitulo III.- De la Protección del Ambiente (artículos 9 al 13, se establece que el contenido de los estudios de impacto ambiental (EIA) y, se señala que solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente.

Esta norma también determino el listado de actividades y proyectos comprendidos dentro de esta obligación (Art. 8). Sin embargo, ello fue luego derogado (mediante el D.Leg.747) señalándose que debería ser cada sector el que, en sus respectivas normas ambientales sectoriales, realizará tal determinación.

○ CODIGO PENAL- Delitos contra la ecología

Para penalizar cualquier alteración del medio ambiente, se dicta el D. Leg N° 635, del 08-04-91 Delitos contra la ecología, que en su artículo N° 34 precisa: Que el que contamina el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos por encima de los límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años.

Asimismo, la Ley N° 26631, del 21 de junio de 1966 dicta normas para efectos de formalizar denuncia por infracción de la legislación

ambiental, la cual en su artículo 1º, establece que: “la formalización de la denuncia por los delitos tipificados en el título Décimo Tercero del Libro Segundo del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental”.

En su Art. 308.- Referido a la comercialización de la flora y fauna protegidas, establece que el que caza, captura, recolecta, extrae o comercializa especies de flora y fauna que están legalmente protegidas, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años.

La pena será no mayor de dos ni mayor de cuatro años y ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días – multa cuando:

- ❖ El hecho se comete en el periodo de reproducción de semillas o de reproducción o crecimiento de especies.
- ❖ El hecho se comete contra especies raras o en peligro de extinción.
- ❖ El hecho se comete mediante el uso de explosivos o sustancias tóxicas.

- LEY GENERAL DE AGUAS D.L N° 17752, del 24-07-1969.

Esta Ley con sus reglamentos y modificatorias(D.S N° 261-69-AP del 12-12-69 y D.S N° 007-83 del 11-03-83) en su Título II, prohíbe mediante el artículo 22º(CAPII) verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad del agua y ocasionar daños a la salud humana o poner en peligro recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y la fauna. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados para alcanzar los límites permisibles.

Para el caso de la utilización de las aguas subterráneas, el Artículo 111º del reglamento de la ley de Promoción de las inversiones en el sector agrario (Decreto Supremo N° 048-91-AG) del 11-11-91, establece que

la utilización de las aguas subterráneas se sujetara a lo estipulado en los artículos pertinentes del Reglamento del Título IV “ de las Aguas Subterráneas” de la ley general de aguas. El reglamento mencionado fue aprobado por Decreto Supremo N° 274-69-AP/DGA del 30-12-69. El artículo 70° de la Ley General de Aguas, señala que todo aquel que con ocasión de efectuar estudios, explotaciones o exploraciones mineras, petrolíferas o cualquier otro propósito, descubriese o alumbrase aguas, esta obligado a dar aviso inmediato a la Autoridad en Aguas y no podrá utilizarlas sin permiso, autorización o licencia.(Alumbramiento: Acción de descubrir aguas subterráneas y hacerlas aflorar). Además, se establecen las acciones a tomar en casos de alumbramiento de las aguas subterráneas, contaminación, responsabilidad del estado y responsabilidad del usuario, entre otros.

○ **LEY DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Ley N° 26786, del 13-05-1997.

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La autoridad competente ambiental para dichas actividades hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

○ **LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Ley N° 27446, del 23-04-2001. Este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

La norma señala diversas categorías en función al riesgo ambiental. Dichas categorías son las siguientes: Categoría I- Declaración de

impacto Ambiental, Categoría II- Estudio de impacto ambiental semidetallado, Categoría III- Estudio de Impacto ambiental detallado.

La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Esta norma se encuentra vigente en la actualidad; sin embargo, la propia Ley señala que las normas sectoriales respectivas seguirán siendo aplicables en tanto no se opongan a esta nueva norma.

Así, los sectores continuaran aplicando su normatividad sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

La promulgación de esta nueva norma ha tenido como fundamento la constatación de múltiples conflictos de competencias entre sectores, y la existencia de una diversidad de procedimientos de evaluación ambiental. Esta norma busca ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Debe resaltarse que la norma señala que los proyectos de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos no podrían iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

Para obtener esta certificación, deberá tomarse como base la categorización que esta norma establece en función a la naturaleza de los impactos ambientales derivados del proyecto. Así, se han establecido las siguientes categorías:

- a) Categoría I. Para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. En este caso, se requiere de una declaración de Impacto Ambiental.
- b) Categoría II. Comprende los proyectos cuya ejecución pueden originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos ambientales pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Requieren de un EIA semi detallado.
- c) Categoría III. Incluyen los proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de un manejo ambiental correspondiente. En este caso, se requiere de un EIA detallado.

Para determinar la ubicación de un proyecto en una determinada categoría se deberán aplicar los criterios de protección señalados en la norma y que están referidos, entre otros, a la protección de la salud de las personas y la integridad y calidad de los ecosistemas y recursos naturales y culturales.

Con respecto al contenido del EIA, la norma establece que este deberá contener tanto una descripción de la acción propuesta como de los antecedentes de su área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental(incluyendo según sea el caso: el plan de manejo ambiental, el plan de contingencia el plan de compensación y el plan de abandono), así como el plan de participación ciudadana y los planes de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo, deberán ejecutarse un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto.

Respecto a la autoridad competente para el cumplimiento de esta ley, se ha señalado que son las mismas autoridades ambientales nacionales (CONAM) y sectoriales con competencia ambientales (Ministerios). Se señala que, en particular, es competente el ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto; especificándose, en igual sentido que la legislación vigente, que en este caso que el proyecto incluyera dos o más actividades de competencia de distintos sectores, la autoridad será únicamente el Ministerio del sector al que corresponda la actividad de la empresa proponente por la que ésta obtiene sus mayores ingresos brutos anuales. Por último, se establece que en caso sea necesario la dirimencia sobre la asignación de competencia, corresponderá al Consejo Directivo del CONAM definir la autoridad competente.

○ **LEY ORGANICA DE MUNICIPALIDADES**

Ley N° 23853, del 08-06-19. En esta ley se establece que la Municipalidad es una unidad fundamental de la gestión local. El municipio como gobierno local y como parte del estado manifiesta una correlación de fuerzas sociales locales que se redefinen en el tiempo y en el territorio.

Conforme lo establece el artículo 3° de esta Ley, Las municipalidades representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de servicios públicos locales, fomentan el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de las circunscripciones de su jurisdicción.

En materia ambiental, las municipalidades tienen las siguientes funciones:

- ❖ Velar por la conservación de la flora y fauna local y promover ante las entidades las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción.
 - ❖ Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental.
 - ❖ Difundir programas de educación ambiental.
 - ❖ Propiciar campañas de forestación y reforestación.
 - ❖ Establecer medidas de control de ruido de tránsito y del transporte colectivo.
 - ❖ Promover y asegurar la conservación y custodia del patrimonio cultural local y la defensa y conservación de los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos, colaborando con los organismos regionales y nacionales correspondientes en su restauración y conservación.
- REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL, DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE.

Decreto Supremo N° 007-85-VC del 15-02-85. Establece en su Art. 51, que corresponde a los municipios, acorde con la legislación y con los organismos de control competentes, velar por la calidad del ambiente natural y transformado.

Según el Art. 51, los municipios harán cumplir las normas e impondrán las sanciones del caso para hacer efectivas las prohibiciones o restricciones de las actividades que:

- ❖ Deterioreen los recursos: aire, agua, suelo y subsuelo, flora y fauna; riberas marítimas, fluviales y lacustres, en desmedro de la calidad de vida y de la seguridad de bienes y personas.
- ❖ Originen ruidos molestos o nocivos.
- ❖ Atenten contra el paisaje urbano o la seguridad vial.

- ❖ Atenten contra la integridad del patrimonio histórico monumental y paisajístico.
- ❖ Realicen una adecuada disposición de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos de cualquier origen.
- ❖ Contribuyan innecesariamente a la reducción de tierras de cultivo de alto valor agrícola.

- LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Ley N° 27314, del 21-07-2000. Esta ley establece los derechos obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

- LEY GENERAL DE SALUD

Ley N° 26842. Norma los derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud individual, así como los deberes, restricciones y responsabilidades en consideración a la salud de terceros, considerando la protección de la salud como indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo.

- LEY DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO

En lo que respecta a los servicios de saneamiento, la Ley N° 26338 en sus Artículos 3° y 4° establece que corresponde al estado, a través de sus entidades competentes, regular y supervisar la prestación de los servicios de saneamiento, así como establecer los derechos y obligaciones de las EPS y proteger los derechos de los usuarios.

○ LEY GENERAL DE LA SUPERINTENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Por Ley N° 26284, se crea la Ley general de la Superintendencia nacional de Servicios de Saneamiento y por Decreto supremo N° 24-94-PRES, se publica el reglamento de esta Ley.

Posteriormente, se dictaron una serie de normas y reglamentos condicionantes de las labores de saneamiento, entre las principales se tiene.

- ❖ Decreto Supremo del 07/01/96, sobre el reglamento de normas sanitarias para el diseño de tanques sépticos, campos de recolección y pozos de absorción.
- ❖ Resolución Suprema N° 146-72-DM, que dictamina las normas y requisitos para los proyectos de alcantarillado y sistemas de alcantarillado para las localidades urbanas.
- ❖ Resolución Suprema del 17 de Diciembre de 1946. Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables.
- ❖ Resolución Ministerial N° 293-91/VC-9600, que determina sobre la infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas (ININVI), el cual considera conveniente reducir los costos de los sistemas de alcantarillado de las poblaciones urbanas y edificaciones.
- ❖ La Ley general de Aguas(D.L N° 17752) del año 1969 en su artículo 1 contempla lo siguiente:

Las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del estado y su dominio es inalienable e indescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ella. El uso justificado y racional del agua solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país.
- ❖ El reglamento Nacional para la aprobación de estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles contempla lo siguiente:

Artículo 1°.- (Finalidad) El presente reglamento tiene por finalidad establecer las etapas y los procedimientos para la

aprobación de: (a) Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y (b) los Límites Máximos Permisibles (LMP) de las emisiones y efluentes.

Artículo 2°.- (Coordinación) El desarrollo de los procedimientos será coordinado por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

Artículo 3°.- (Instancia de coordinación) La Comisión Técnica Multisectorial (CTM) es la instancia de coordinación y concertación a nivel político para la aprobación de los ECAs y LMP.

La CTM está prevista en la Quinta Disposición Transitoria de la Ley N° 26410 en el D.S N° 048-97-PCM y conformada de acuerdo con el Artículo 14° del decreto del Consejo Directivo del CONAM N° 001-97-CONAM/CD.

○ **LEY GENERAL DE AMPARO AL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN**

Ley N° 24047, del 05-01-85. Este dispositivo ha sido modificado por Ley N° 24193 del 06-06-85 y Ley N° 25644 del 27-07-92, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

El D.S N° 050-94-SD del 11-10-94 aprueba el reglamento de organización y funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC). Este Organismo constituye la entidad gubernamental encargada de velar por el cumplimiento de la norma referente al patrimonio cultural. Mediante D.S N° 013-98-ED se aprobó el texto único de procedimientos administrativos de INC.

3.3.4.2 Descripción Del Proyecto

3.3.4.2.1 Antecedentes

El expediente técnico “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”, se elaboró en coordinación con los pobladores de dicha localidad, con el reconocimiento previo de la zona donde se ejecutarán las obras.

3.3.4.2.2 Ubicación Y Accesibilidad

○ Ubicación Política

Región : La Libertad.
 Departamento : La Libertad
 Provincia : Chepen
 Distrito : Pacanga
 Localidad : AA.HH Huaca Blanca Baja

El AA.HH Huaca Blanca Baja, perteneciente al Distrito de Pacanga Provincia de Chepen, se ubica a 7° 10' latitud sur, y 79° 30' longitud oeste del meridiano de Greenwich.

○ Acceso

Para llegar al AA.HH Huaca Blanca Baja, se cuenta con el siguiente acceso.

TRAMO	DISTANCIA (Km.)	TIPO DE PISTA
Lima – Chepen	692	ASFALTADO
Chepen – Pacanguilla	10	ASFALTADO
Pacanguilla –AA.HH Huaca Blanca Baja	2.5	TROCHA

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto.

3.3.4.2.3 Objetivos

- ❖ Contribuir a mejorar las condiciones de salud de los pobladores del AA.HH Huaca Blanca Baja.
- ❖ Beneficiar a una población actual de 385 habitantes.
- ❖ Construcción de un Tanque Elevado de 15 m³.
- ❖ Construcción de un (01) Pozo Tubular y caseta de bombeo
- ❖ Instalación de 77 conexiones domiciliarias
- ❖ Instalación de 77 Unidades Básicas de Saneamiento – UBS con Biodigestor
- ❖ Minimizar los riesgos de salud en los pobladores de la zona
- ❖ Contribuir al desarrollo de la zona dando empleo temporal a la población local

3.3.4.2.4 Naturaleza Del Problema

El AA.HH Huaca Blanca Baja, no cuenta con los servicios de agua potable y UBS, siendo el motivo por el cual se hace necesario la instalación de redes de agua potable y redes colectoras, para evacuar las aguas servidas que actualmente son vertidas a las calles y terrenos aledaños, las cuales generan focos de contaminación propicio para el desarrollo de vectores infectocontagioso como la mosca, zancudos, causando peligro permanente hacia la población.

3.3.4.2.5 Actividades Del Proyecto

El proyecto contempla:

- ❖ Construcción de un Tanque Elevado de 15 m³.
- ❖ Construcción de un (01) Pozo Tubular y caseta de bombeo
- ❖ Instalación de 77 conexiones domiciliarias
- ❖ Instalación de 77 Unidades Básicas de Saneamiento – UBS con Biodigestor

- ❖ Mitigación del impacto ambiental
- ❖ Capacitación Sanitaria

3.3.4.2.6 Fases Del Proyecto

A continuación, se describen las principales actividades a desarrollar durante las diferentes fases del proyecto.

- a) Fase preliminar
 - ❖ Trazo, nivelación y replanteo preliminar
 - ❖ Implementación del almacén de equipos y materiales
 - ❖ Limpieza y desbroce
 - ❖ Identificación de canteras

- b) Fase de construcción o implementación
 - ❖ Implementación del almacén de equipos y materiales
 - ❖ Excavación manual de zanjas
 - ❖ Acarreo del material de cantera.
 - ❖ Construcción de Tanque Elevado y Pozo
 - ❖ Instalación de la red y línea de impulsión
 - ❖ Construcción de UBS.
 - ❖ Construcción de las instalaciones domiciliarias

- c) Fase de operación y funcionamiento
 - ❖ Funcionamiento de las redes de agua y UBS

3.3.4.3 Estudio De Línea Base

3.3.4.3.1 Medio Físico

1. Clima

El clima de la localidad es calido y seco, con temperaturas que varían entre las 14 °C a 35 °C, con precipitación pluviales durante los meses Diciembre - Abril. La zona presenta una topografía plana.

Hacia la zona Sur del AA.HH Huaca Blanca Baja se ubica las canteras de piedra y arena conocida como talambo.

2. Recurso Hídrico

AA.HH Huaca Blanca Baja está rodeado por terrenos de cultivo, los cuales son irrigados por el canal Talambo. Las aguas de este canal provienen de la Represa gallito ciego, ubicado a pocos kms. Del lugar.

- Napa freática

De acuerdo al estudio de suelos se ha determinado que la napa freática se encuentra por debajo de los 3 m de profundidad respecto al terreno natural. Estos niveles están en relación directa al régimen de formación geomorfológico de la zona.

3. Recurso Suelo

La zona en estudio presenta depósitos no consolidados de origen diverso, destacándose entre todos ellos los depósitos fluvio aluviales, material de arrastrado por aguas corrientes que han sido depositados en antiguos lechos.

El suelo se caracteriza por presentar una intercalación de limos arcillas y gravas.

Además de este material en las laderas de los cerros se encuentran depósitos coluviales y residuales de granulometría variada, presentando también espesores variados.

4. Flora

En el AA.HH Huaca Blanca Baja, encontramos vegetación en los terrenos de cultivo predominando el arroz, maíz, así como podemos encontrar cultivos de frutales como la uva.

5. Fauna

El AA.HH Huaca Blanca Baja, presenta aves y animales domésticos.

6. Topografía

AA.HH Huaca Blanca Baja presenta una topografía plana.

3.3.4.3.2 Descripción Del Ambiente Socioeconómico

1. Demografía

La población actual del AA.HH Huaca Blanca Baja, es de 385 habitantes; siendo el crecimiento de la población no tan notoria debido a la migración hacia otras ciudades del país, en búsqueda de trabajo y mejorar las condiciones de vida de la población.

2. Educación

La cobertura del servicio educativo, está centrada en el nivel inicial, mientras que la primaria y secundaria lo realizan en el CPM Pacanguilla.

3. Vivienda

Las viviendas de la zona están construidas de material noble, y otras de adobe y cobertura de eternit.

4. Salud

En lo que respecta al sector salud, la población del AA.HH Huaca Blanca Baja está expuesta a enfermedades diarreicas agudas (EDAs), enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades del aparato urinario y enfermedades del aparato respiratorio (IRAs). Todas estas patologías están vinculadas directamente a cambios en el medio ambiente, saneamiento y calidad de agua.

La población recurre a los servicios del centro de salud existente ubicada en el CPM Pacanguilla.

5. Servicios Básicos

El AA.HH Huaca Blanca Baja, no cuenta con los servicios de agua y UBS, por lo que se está proyectando la construcción de un pozo tubular instalación de red de agua, instalación de UBS.

6. Transporte y Comunicación

El medio de transporte más usual son los mototaxis, unidades que prestan servicio diario a la población hacia el C.P. M Pacanguilla. El tramo es una trocha de 3 Km.

7. Economía

La actividad económica principal del centro poblado está dada por la agricultura orientada principalmente al cultivo de arroz y maíz, productos que son comercializados en la provincia.

3.3.4.4 Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales Potenciales

3.3.4.4.1 Objetivo

Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales del proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y

CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”. En los análisis se toma en cuenta los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y las acciones del proyecto capaz de generar impactos; con la finalidad de identificar los impactos y proceder su evaluación y descripción final.

Esta etapa permitirá obtener información de significancia para estructurar el plan de manejo ambiental, que está orientado a lograr en el proceso constructivo y operación del sistema armonía con la conservación del ambiente.

3.3.4.4.2 Metodología

El procedimiento metodológico para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto en referencia se planifico de la siguiente manera:

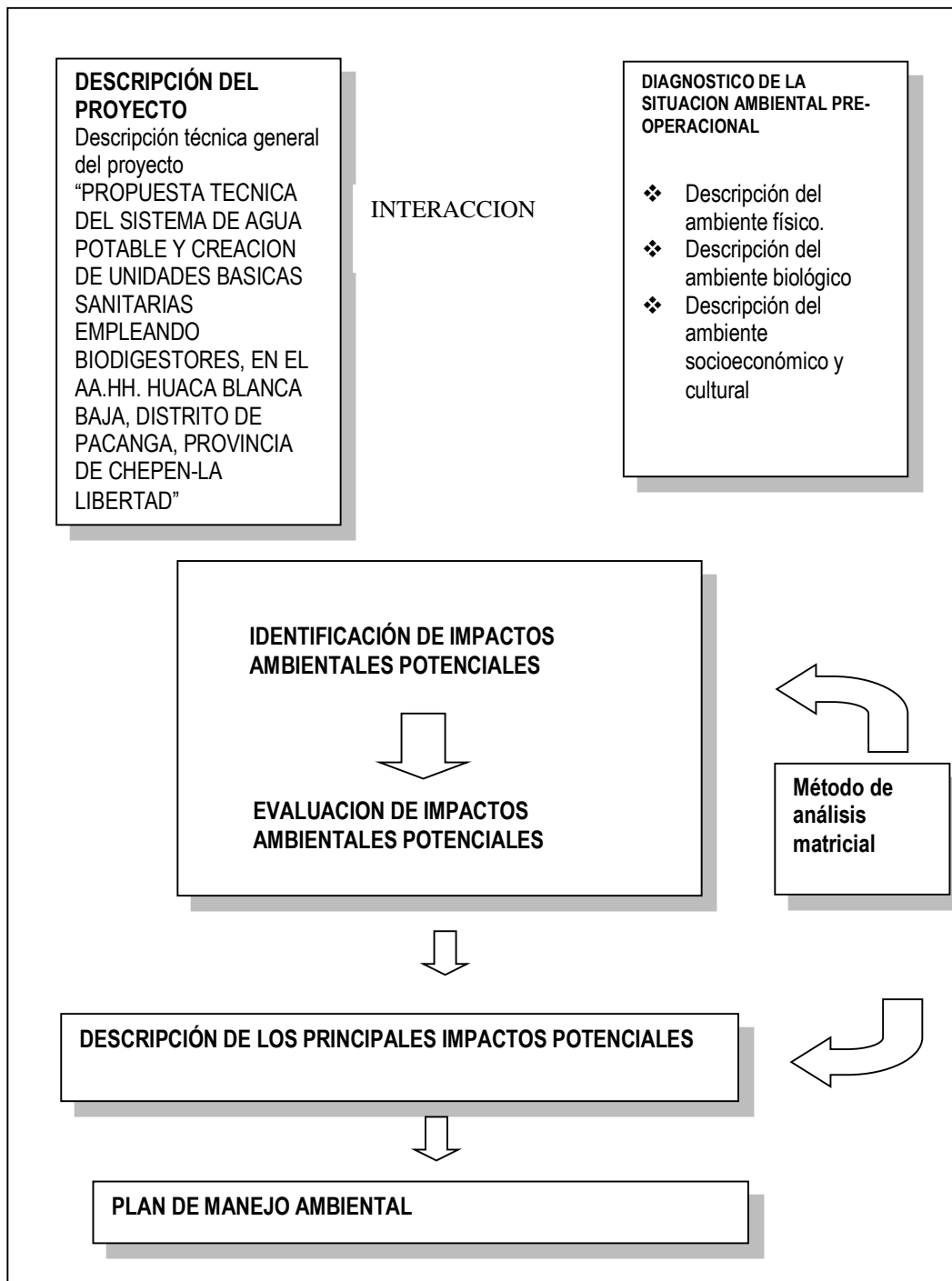
- ❖ Análisis del proyecto
- ❖ Análisis de la situación ambiental del área de influencia del proyecto
- ❖ Identificación de los impactos ambientales potenciales.
- ❖ Evaluación de los principales impactos ambientales potenciales.

- **Método De Análisis**

Para el análisis de los impactos ambientales potenciales del proyecto se ha utilizado el método matricial, que viene a ser un método bidimensional que posibilita la integración entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto. Consiste en colocar en las filas el listado de las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar al ambiente, sobre sus columnas se coloca el listado de los elementos/componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial se puede elaborar una o más matrices, lo cual depende del criterio de la entidad o los profesionales encargados de dicha tarea. En el presente caso, para facilitar la comprensión del análisis de ha confeccionado dos matrices: una primera matriz denominada Matriz de Identificación de impactos ambientales potenciales; que permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente, y otra matriz denominada Matriz de evaluación de impactos ambientales potenciales, donde se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior. En ambas, en lo posible es importante la participación de un equipo multidisciplinario de profesionales, pues el análisis multicriterio permite que la valoración de los impactos sea lo menos subjetiva posible, lo que a su vez permitirá un mayor acercamiento a lo que realmente puede suceder en la interacción proyecto –ambiente y viceversa; facilitando así la selección y dimensionamiento de las medidas ambientales que sea necesario aplicar para garantizar que dicha interacción sea lo más armónica posible.

Secuencia del Estudio de Impacto Ambiental (Proceso Predictivo)



- **Criterios Para Evaluación De Impactos Ambientales Potenciales**

Los impactos ambientales potenciales han sido evaluados considerando su condición de adverso y favorables, así como su magnitud, extensión y duración del impacto, según se describe a continuación.

- ❖ **Calificación por naturaleza favorable o adversa.**

Se determinó inicialmente la condición favorable o adversa de cada uno de los impactos; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental. Es favorable si mejora la calidad de un componente del medio ambiente. Es adverso si en cambio reduce la calidad del componente. En la tabla de interacción se consignó esta calificación empleando un signo positivo o negativo.

- ❖ **Calificación por magnitud**

Esta característica está referida al grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito de extensión específica en que actúa. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente (B) pequeña magnitud, (M) moderada magnitud y (A) alta magnitud.

- ❖ **Calificación por duración**

Es el tiempo que se presume afectará un impacto. El impacto puede ser de corta duración si es de pocos días a semanas (B), moderada si es de meses (M) y permanente si dura de uno a mas años (A). Asimismo, la duración puede calificarse como estacional, si está determinada por factores climáticos.

❖ **Calificación por extensión o área de influencia**

Es una evaluación de la influencia espacial del impacto. Está relacionado con la superficie afectada; pudiendo ser puntual, por ejemplo, si se restringe a áreas muy pequeñas aledañas al tendido de las redes (B); local si su área de influencia se extiende hacia áreas mayores (M) y regional si se extiende a toda el área del proyecto, incluyendo zonas de canteras; pudiendo incluir poblados vecinos a las obras(A).

Criterios en la evaluación de impactos ambientales potenciales

Criterios de evaluación	Nivel de incidencia potencial	Valor de ponderación
Tipo de Impacto(t)	Positivo	+
	Negativo	-
Magnitud(m)	Baja	B
	Moderada	M
	Alta	A
Duración(d)	Corta	B
	Moderada	M
	Permanente	A
Extensión(d)	Puntual	B
	Local	M
	Zonal	A

3.3.4.4.3 Identificación De Impactos Ambientales Potenciales

3.3.4.4.3.1 Selección De Componentes Interactuantes

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto de saneamiento, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que interviene en dicha Interacción.

En la selección de las actividades se opto por aquellas que deben tener incidencias probables y significancia sobre los diversos componentes o elementos ambientales.

Actividades del proyecto Potenciales de causar Impacto.

A continuación se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

Etapas	Actividades
Etapas de construcción	Implementación de almacén de equipos y materiales
	Acarreo de material de cantera.
	Excavación manual de zanjas para redes de desagüe.
	.
	Instalación de conexiones domiciliarias de desagüe.
	Instalación de colectores y línea de impulsión de desagüe.

	Construcción de buzones
	Construcción de la Cámara de Bombeo
Etapa de funcionamiento	
	Funcionamiento de la red de desagüe.

Componentes del ambiente potencialmente afectables.

A continuación se listan los principales componentes ambientales potencialmente afectables por el desarrollo de las actividades del proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”.

Componentes ambientales	
Medio físico	Agua
	Aire
	Suelo
	Paisaje
Medio Biológico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico y cultural	Salud pública
	Salud y seguridad
	Empleo
	economía

3.3.4.4.4 Evaluación De Impactos Ambientales Potenciales.

Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procede a su evaluación respectiva.

3.3.4.4.5 Descripción De Impactos Ambientales Potenciales

- DURANTE LA FASE DE LA CONSTRUCCION

- a) Impactos Positivos

- ❖ Generación de empleo

El proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD” genera mano de obra local temporal, esto implica un incremento de la demanda de la mano de obra en la localidad.

La generación de empleo permitirá elevar los niveles de ingreso de la población; directa e indirectamente en la localidad. A su vez se traducirá en un aumento de la capacidad adquisitiva de los pobladores, mejorando las condiciones de salud, educación, transporte, entre otros.

De modo general, este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, siendo de duración variable entre temporal y moderada, según las actividades del proyecto, y de extensión puntual a local.

❖ **Dinamización de la economía**

La demanda de materiales y alquiler de equipos de tiendas comerciales de la zona, necesarios para la construcción de la obra “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD” ; así como hospedaje y alimentación, permitirá dinamizar la economía local.

Este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, de duración variable entre moderadas y temporal y de influencia local.

b) **Impactos Negativos**

❖ **Alteración de la calidad del aire**

Se estima que los efectos en la calidad del aire podrían manifestarse por la emisión de material articulado y ruido, principalmente por los movimientos de tierra durante la apertura y tapado de zanjas para la instalación de la red agua y desagües, construcción de buzones y de la cámara de bombeo.

Considerando la pequeña dimensión de las obras, que comprenden un movimiento de tierras, se estima que las emisiones de material articulado serán pequeñas y no causaran mayor perturbación ambiental; habiéndose calificado como de baja magnitud, corta duración y de extensión puntual a local; sin embargo, este impacto podría ser mayor durante las actividades para la instalación de la red de colectores (en el ámbito del centro poblado), donde se tiene a la población como elemento vulnerable.

En ambos casos, los impactos presentan alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación, que reducirían sustancialmente sus efectos.

❖ Riesgos de afectación de la calidad del suelo

Este componente ambiental podría verse afectado por la posible disposición inadecuada de desechos como: restos de concreto, saldo de agregados, envases plásticos, restos de tubería, acero, alambre, clavos, bolsas vacías de cemento, etc, que se generen durante el proceso constructivo de la red de colectores y emisor, buzones, planta de tratamiento de aguas residuales y excavación manual de zanjas, principalmente.

Se observa que el grado de afectación al suelo se da en el acarreo de material de canteras siendo moderada, de magnitud puntual y de duración corta a temporal.

Se considera que, por la pequeña dimensión de las obras, sus efectos serán solo puntuales y de baja magnitud, pues no implicaran volúmenes considerables de vertido; además, este impacto tiene alta posibilidad de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

❖ Alteración de la calidad del paisaje.

La calidad del paisaje del lugar, durante la etapa de ejecución de las obras podrían verse afectada por el desarrollo de las operaciones constructivas en su conjunto, principalmente durante la limpieza, excavación manual de zanjas, instalación de conexiones domiciliarias, instalación de las redes de desagüe y emisor, construcción de buzones y construcción de la cámara de bombeo.

Estos impactos se producirían por la acumulación de material de excavaciones y construcción de las obras. Sin embargo, se

considera que dicha afectación será mínima, pues se trata de obras pequeñas; además, se procurara que la apertura y llenado de zanjas sea en forma rápida. Por ello, este impacto ha sido calificado como de baja a mediana magnitud, de duración variable entre temporal y moderada, de extensión puntual a local, y con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

❖ Afectación de la cobertura vegetal.

Se considera que, principalmente durante las operaciones de instalación del emisor, redes de agua y construcción de las plantas de tratamiento, se produzca una reducción de la cobertura vegetal del área de influencia directa del proyecto.

La reducción de la cubierta vegetal será moderada, pues el área física que ocupará la obra, se encuentra instalada en árboles nativos que abundan en la zona, por lo que hará el desbroce del área para facilitar las operaciones constructivas.

Por tales consideraciones, este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, aunque de duración variable entre temporal y moderada y de extensión entre puntual a local.

❖ Perturbación de la fauna

Teniendo en cuenta que el entorno del área del proyecto presenta una marcada influencia antrópica (explotaciones agrícolas y pecuarias), se estima que el incremento de la presencia humana y de maquinarias durante el proceso constructivo de las obras no causará mayor perturbación en la fauna que pueda dar lugar a eventos migratorios de consideración.

Asimismo, debido a la pequeña dimensión de las obras y de las áreas a ser intervenidas, se prevé que este impacto será de baja

magnitud, corta duración y de extensión puntual; presentando además alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

❖ Riego de afecciones respiratorias y accidentes

Este impacto está referido a la posibilidad de afectación de la salud del personal de obra, principalmente por las emisiones de material articulado durante los movimientos de tierra (apertura y llenado de zanjas) en la construcción e instalación de la red agua, colectores, y emisor, construcción de los buzones y de las plantas de tratamiento. Esta afectación podría alcanzar también a la población de Talambo, sobre todo durante los movimientos de tierra para la instalación de la red de los colectores y construcción de buzones.

Durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra proyectada, también existe el riesgo de ocurrencia de accidentes del personal de obra y de la población del de AA.HH Huaca Blanca Baja; esta última, principalmente durante la apertura de zanjas para la instalación de la red de colectores y construcción de buzones.

De modo general, este impacto ha sido calificado como de magnitud variable entre moderada y baja, de influencia puntual y de duración variable entre temporal y moderada; presentando alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

• DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

a) Impactos Positivos

❖ Mejora de la salud pública

El mejoramiento del sistema de agua potable y la implementación de los sistemas básicos de saneamiento UBS, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en esta

localidad, pues actualmente se encuentra en condiciones sanitarias deficientes, por la falta de servicios básicos como un sistema de UBS para la evacuación adecuada de las aguas servidas permitiendo elevar el nivel de vida de la población y de la conservación del entorno ambiental; las nuevas condiciones de saneamiento se traducirán en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas a la disposición inadecuada de excretas.

Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.

En mérito a ello, este impacto ha sido calificado como de alta magnitud y duración permanente.

❖ Generación de empleo

Este impacto está referido, por un lado, a los puestos de trabajo que por sí demandarían las acciones de operación y mantenimiento de los componentes del sistema de UBS; por, otro lado a los puestos de trabajo que indirectamente se pueden generar ante un incremento de la inversión en la localidad de Talambo, impulsado por el mejoramiento de la infraestructura de saneamiento. Sin embargo, considerando que la generación de empleo depende de la incidencia de otros factores; este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, de influencia local y duración permanente.

b) Impactos Negativos

❖ Riesgos sanitarios

Conviene señalar que para reducir los riesgos sanitarios asociados al uso de esta agua, del sistema de tratamiento

proyectado debe garantizar la generación de aguas cuya calidad se encuentre dentro de los límites establecidos para la clase III, de la ley General de Aguas (D.L N° 17752, del 24-07-1969). Además, se debe garantizar que los terrenos de cultivo a regar con esta agua, deben ser terrenos de cultivo permanente o sea de tallo largo.

Asimismo, en el uso de esta agua para riego, se debe tener en cuenta otros aspectos como por ejemplo: suspender el riego por lo menos dos semanas antes de cosechar las frutas; además, estas no se deben recoger del suelo.

Dado que los efluentes de las plantas de tratamiento van a ser descargados hacia las quebradas mencionadas a estas se le deberá realizar la caracterización del los cuerpos receptores, que es un requisito establecido en la RM.N°048-97-MTC/15VC, del 27-01-97- Reglamento Nacional de Construcciones. Además, se deberá gestionar la Autorización de vertimiento ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), que es la autoridad competente en esta materia.

3.3.4.5 Plan De Manejo Ambiental

3.3.4.5.1 Medidas Del Plan De Manejo Ambiental

Las medidas que se consideran en el plan de manejo ambiental son de cuatro tipos:

De prevención, mitigación, control de impactos negativos y maximización de impactos positivos; además se incluyen el plan de contingencias.

1 Medidas De Prevención

Las medidas que se dan a continuación buscan evitar o eliminar la posibilidad de aparición de los impactos negativos del proyecto en las actividades que son susceptibles de ello. Las cuales son:

❖ Seguridad de accidentes de obra

Para disminuir el riesgo de accidentes en la obra, se optará por implementar medidas de seguridad en obra, mediante el equipamiento de seguridad contra accidentes, tales como: cascos, guantes de cuero, lentes de protección, botas de jebes y otros. Además disponer de equipos de primeros auxilios, con medicamentos genéricos, comúnmente usados para prevenir contingencias.

❖ Educación ambiental

La educación ambiental estará dirigida al personal de obra y a la población beneficiaria. Esta tarea estará a cargo de un “especialista en temas ambientales”. El programa deberá contener las siguientes acciones: Charlas a la población beneficiaria sobre la importancia de la implementación y funcionamiento del proyecto, incluyendo temas de conservación y protección del ambiente. Crear conciencia ambiental al personal de obra de la empresa contratista, así como también, a la población que se encuentra asentada en el área de influencia directa del proyecto. Además la capacitación en salud ocupacional y normas de seguridad. En consecuencia prevenir los efectos adversos, durante la etapa de construcción y operación del sistema.

❖ Manejo de Cantera

Si la cantera es fluvial la zona de extracción deberá estar ubicada fuera del nivel de aguas. Ya que la movilización de materiales por debajo de este nivel generará una fuerte remoción de los mismos con la consecuente turbidez y afectación del ecosistema acuático. Una vez concluida la explotación de la cantera, se procederá al reacondicionamiento del área de acuerdo a la morfología circundante.

❖ **Señalización ambiental**

La señalización que se propone en este programa consistirá básicamente en colocación de paneles preventivos y cintas de seguridad en los que se indique a la población y al personal de obra sobre el área de trabajo, como los depósitos de material excedentes (DME) y a lo largo de todas las áreas de excavaciones. Los paneles preventivos serán colocados en puntos estratégicos alrededor del DME y en los alrededores de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

2 Medidas De Mitigación

Consiste en reducir posibles impactos negativos, sea modificando los componentes del proyecto o las condiciones ambientales del escenario intervenido.

❖ **Revegetación**

Este programa se desarrollara para restaurar las áreas asignadas como DME y zanjas que afecten cultivos o vegetación natural. Se recomienda arborizar con especies propios de la zona.

❖ **Construcción de zanjas de evacuación**

Se construirán zanjas de evacuación de aguas pluviales para evitar la erosión hídrica de los suelos removidos por la excavación de las zanjas, ya que es importante controlar durante las labores de remoción del material madre, por lo que la calidad del agua de las quebradas, deberá estar libre en contenido de partículas en suspensión y la presencia de desechos sólidos.

❖ **Medidas para zonas críticas por cárcavas**

Se realizara el empedrado para evitar remoción del suelo y estabilizar la permanencia del mismo con la finalidad de proteger los entubados y evitar posibles roturas.

3 Medidas De Control

Son medidas que se adoptan para corregir eventos súbitos generados por la actividad de un proyecto. Estos dan una solución inmediata al problema ambiental, generalmente se adoptan para mantener el ecosistema dentro de los niveles permitidos por las normas vigentes. Entre estas medidas tenemos:

❖ Manejo de áreas de depósito de material excedente

Para la ubicación del área de depósito de material excedente (DME), se tendrá en cuenta los siguientes criterios.

- ✓ Cercanía a la obra proyectada
- ✓ Cantidad de material de desecho a disponer en los DME
- ✓ Zona libre de vegetación cultivada
- ✓ Zona de depresión y suave pendiente
- ✓ Zona alejada de cursos de agua y centros poblados.

El manejo ambiental para cada uno de los DME será el siguiente:

- ✓ La primera actividad a realizar es el retiro del material orgánico en el DME, para utilizarlo en la restauración e la misma.
- ✓ El material dispuesto en estas áreas se deberá compactar o estabilizar.
- ✓ Una vez concluida con la disposición del material en los DME, se efectuará el recubrimiento del material con la capa superficial del suelo retirada previamente, a fin de revegetar dicha zona.
- ✓ De ninguna manera se permitirá que los materiales excedente de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados; así sea de manera temporal, a lo largo de los frentes de trabajo.
- ✓ Una vez concluida la restauración de los DME se revegetar el área utilizada.

❖ Manejo de residuos sólidos

Para la disposición final adecuada de los residuos sólidos generados durante el proceso constructivo de la obra de agua y

saneamiento, se recomienda la construcción de un micro relleno sanitario.

Los residuos sólidos serán del tipo domésticos y desperdicios durante la construcción (restos de concreto, saldo de agregados, envases plastificados, restos de tuberías PVC, acero, alambre, clavos maderas, bolsas de cemento, otros).

4 Maximización De Impactos Positivos

- ❖ Capacitación y organización de la población beneficiaria para el mantenimiento del sistema de agua y desagüe, se efectuara talleres con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del sistema, mediante la formación de un comité de administración permanente, que vele por el buen funcionamiento de la infraestructura.
- ❖ En la ejecución del proyecto, se priorizará la mano de obra de las personas de menos recursos económicos, efectuando rotaciones o turnos periódicos, para cubrir la mayor cantidad de personas.

3.3.4.6 Conclusiones de impacto ambiental

El estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “PROPUESTA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y CREACION DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS EMPLEANDO BIODIGESTORES, EN EL AA.HH. HUACA BLANCA BAJA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD”, ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ El impacto positivo potencial de mayor relevancia se produciría principalmente en la etapa de funcionamiento de las obras de saneamiento, mejorando la salud pública, permitiendo reducir significativamente la contaminación por aguas residuales, siempre y cuando se realice el mantenimiento y monitoreo permanente de la infraestructura.
- ✓ El servicio de Agua y UBS, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en el AA.HH Huaca Blanca Baja, lo cual se traducirá en

beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas a la contaminación por aguas residuales. Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.

✓ Los impactos potenciales negativos se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la obra, siendo los componentes suelo, vegetación, aire, salud y seguridad los más afectados, a causa de las actividades asociadas a los movimientos de tierra (apertura manual de zanjas) para la instalación de las redes y conexiones domiciliarias UBS.

✓ Estos impacto, en su mayoría varían entre moderados y de baja significancia ambiental, por lo que presentan la posibilidad de aplicárseles medidas de prevención y mitigación que permitirán reducirlos sustancialmente; condición que hace viable la ejecución de la obra de saneamiento.

3.3.4.7 Recomendaciones de estudio de impacto ambiental

✓ En la ejecución de los trabajos se recomienda rotar a los beneficiarios, a fin de cubrir la participación de todos los ciudadanos.

✓ Realizar el monitoreo y vigilancia ambiental permanente en la cámara de bombeo de aguas residuales domésticas, que permita brindar información del buen funcionamiento del sistema, y que se encuentre bajo la supervisión de un ingeniero Civil.

3.3.5 Diseño Y Cálculos Estructurales

3.3.5.1 Proyección De La Demanda

INFORMACIÓN PARA PROYECTAR

Año	Cobertura Conex. %	Nº de Hab. por Familia	Evacuacion per Capita lt/hab/día	Perdida de Agua
0	0%	3.91	90	5%
1	100%	3.91	90	5%
2	100%	3.91	90	5%
3	100%	3.91	90	5%
4	100%	3.91	90	5%
5	100%	3.91	90	5%
6	100%	3.91	90	5%
7	100%	3.91	90	5%
8	100%	3.91	90	5%
9	100%	3.91	90	5%
10	100%	3.91	90	5%
11	100%	3.91	90	5%
12	100%	3.91	90	5%
13	100%	3.91	90	5%
14	100%	3.91	90	5%
15	100%	3.91	90	5%
16	100%	3.91	90	5%
17	100%	3.91	90	5%
18	100%	3.91	90	5%
19	100%	3.91	90	5%
20	100%	3.91	90	5%

Fuente: Elaboración Propia

POBLACIÓN AFECTADA - TASA DE CRECIMIENTO

LOCALIDAD :

HUACA BLANCA BAJA

NOVIEMBRE 2017

Año	Población	Nº Familias
0 2017	313	77
1 2018	325	80
2 2019	337	83
3 2020	349	86
4 2021	361	89
5 2022	373	92
6 2023	384	94
7 2024	396	97
8 2025	408	100
9 2026	420	103
10 2027	432	106
11 2028	444	109
12 2029	456	112
13 2030	467	115
14 2031	479	118
15 2032	491	121
16 2033	503	124
17 2034	515	127
18 2035	527	129
19 2036	538	132
20 2037	658	135

Fuente: Elaboración Propia

ESTADÍSTICA DEL PROYECTO

Nº Familias	77
Hab/ Familia	4.07
Población Actual	313
Tasa de Crecimiento	3.78%

Método Aritmético

$$Pf = Pa (1 + R)^T$$

Donde:

Pf = Población Futura
Pa = Población Actual
T = Tasa de Crecimiento Poblac.
n = Diferencial de Año

PROYECCION DE LA DEMANDA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE																	
AÑO	POBLACION			DOTACION	COBERTURA DE CONEXIONES	POBLACION SERVIDA	VIVIENDAS SERVIDAS	CONEXIONES DOMESTICAS	CONSUMO DOMESTICO		PERDIDAS FISICAS	DEMANDA PRODUCCION DE AGUA			DEMANDA MAXIMA DIARIA	DEMANDA MAXIMA HORARIA	DEMANDA DE VOLUMEN ALMACEN
	ATENDIDA	NO ATENDIDA	TOTAL						lt/hab/dia	(%)		(hab)	(Unids)	lt/dia			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(4)x(6)	(8)	(9)=(8)	(10)=(7)x(5)	(11)=(10)/86400	(12)	(13)=(11)/(1-(12))	(14)=(10)/(1-(12))	(15)=(14)x365/1000	(16)=(13)x1.3	(17)=(13)x2	(18)=(14)x20%/1000
0*	313	0	313	90.00	0.0%	0	0	0	0	0.0	0%	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
1	313	12	325	90.00	100.0%	325	80	80	29,250	0.34	5%	0.36	30,789	11,238	0.46	0.71	6.16
2	313	24	338	90.00	100.0%	338	83	83	30,420	0.35	5%	0.37	32,021	11,688	0.48	0.74	6.40
3	313	37	350	90.00	100.0%	350	86	86	31,500	0.36	5%	0.38	33,158	12,103	0.50	0.77	6.63
4	313	50	364	90.00	100.0%	364	89	89	32,760	0.38	5%	0.40	34,484	12,587	0.52	0.80	6.90
5	313	64	377	90.00	100.0%	377	93	93	33,930	0.39	5%	0.41	35,716	13,036	0.54	0.83	7.14
6	313	78	392	90.00	100.0%	392	96	96	35,280	0.41	5%	0.43	37,137	13,555	0.56	0.86	7.43
7	313	93	406	90.00	100.0%	406	100	100	36,540	0.42	5%	0.45	38,463	14,039	0.58	0.89	7.69
8	313	108	422	90.00	100.0%	422	104	104	37,980	0.44	5%	0.46	39,979	14,592	0.60	0.93	8.00
9	313	124	438	90.00	100.0%	438	108	108	39,420	0.46	5%	0.48	41,495	15,146	0.62	0.96	8.30
10	313	141	454	90.00	100.0%	454	112	112	40,860	0.47	5%	0.50	43,011	15,699	0.65	1.00	8.60
11	313	158	471	90.00	100.0%	471	116	116	42,390	0.49	5%	0.52	44,621	16,287	0.67	1.03	8.92
12	313	176	489	90.00	100.0%	489	120	120	44,010	0.51	5%	0.54	46,326	16,909	0.70	1.07	9.27
13	313	194	508	90.00	100.0%	508	125	125	45,720	0.53	5%	0.56	48,126	17,566	0.72	1.11	9.63
14	313	213	527	90.00	100.0%	527	129	129	47,430	0.55	5%	0.58	49,926	18,223	0.75	1.16	9.99
15	313	233	547	90.00	100.0%	547	134	134	49,230	0.57	5%	0.60	51,821	18,915	0.78	1.20	10.36
16	313	254	567	90.00	100.0%	567	139	139	51,030	0.59	5%	0.62	53,716	19,606	0.81	1.24	10.74
17	313	275	589	90.00	100.0%	589	145	145	53,010	0.61	5%	0.65	55,800	20,367	0.84	1.29	11.16
18	313	298	611	90.00	100.0%	611	150	150	54,990	0.64	5%	0.67	57,884	21,128	0.87	1.34	11.58
19	313	321	634	90.00	100.0%	634	156	156	57,060	0.66	5%	0.70	60,063	21,923	0.90	1.39	12.01
20	313	345	658	90.00	100.0%	658	162	162	59,220	0.69	5%	0.72	62,337	22,753	0.94	1.44	12.47

Fuente: Elaboración Propia

* Información actual (año cero del proyecto)

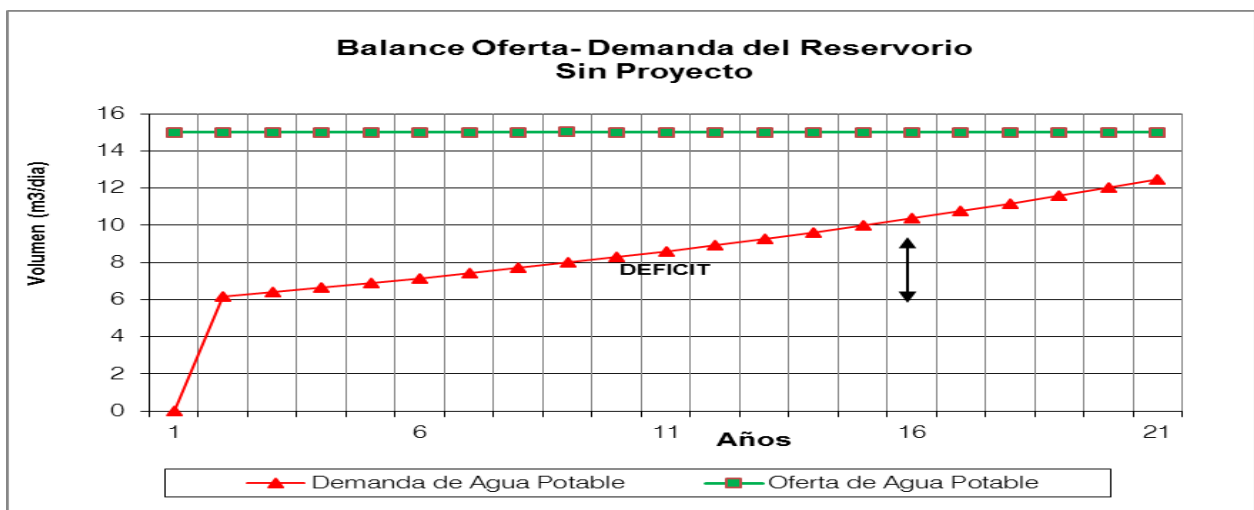
OFERTA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Análisis de la Oferta SIN PROYECTO							
AÑO	POB. ATENDIDA	DOT.	Nº DE VIV. ATEN	CONSUMO	PRODUCCION TOTAL DE AGUA		VOL. ALMAC. ACTUAL
	Hab	lt/hab/día	Unid	(lt/día)	(lt/día)	m3/año	(M3)
0	313.39	90.00	77	28,205	47,009	17,158	15.00

Aforos de la Fuente				
POZO SUBTERRANEO	Caudal	Caudal	Caudal	VOL. ALMAC. Con Proyecto
	(Lt/seg)	(Lt/día)	(m3/día)	(M3)
POZO 1	4.000	345,600.00	345.60	15.00
total	4.000	345,600.00	345.60	15.00

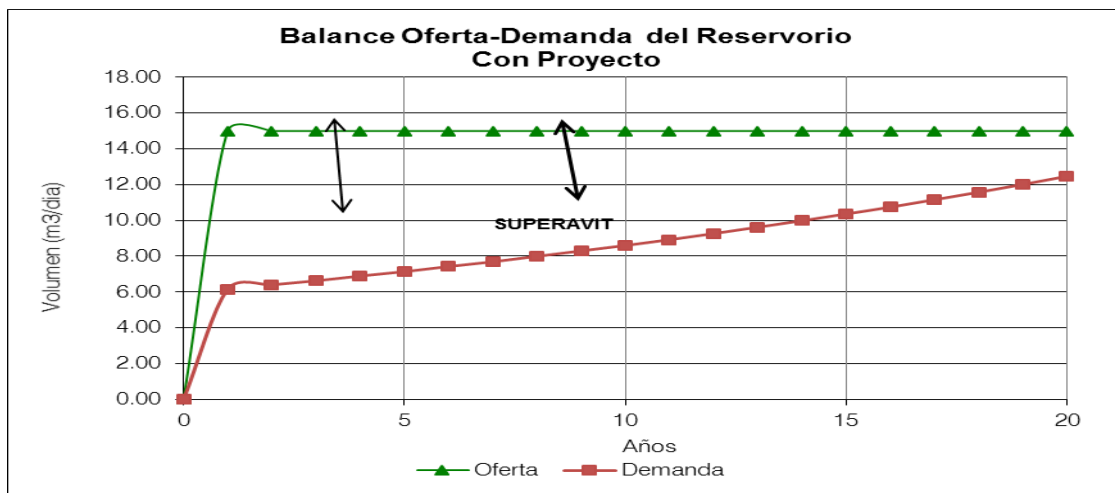
BALANCE OFERTA - DEMANDA SIN PROYECTO

Año	Demanda Volúmen Almacen m³/día	Oferta (m³/día)	Balance (m³/día)
0	0.00	15.00	15.00
1	6.16	15.00	8.84
2	6.40	15.00	8.60
3	6.63	15.00	8.37
4	6.90	15.00	8.10
5	7.14	15.00	7.86
6	7.43	15.00	7.57
7	7.69	15.00	7.31
8	8.00	15.00	7.00
9	8.30	15.00	6.70
10	8.60	15.00	6.40
11	8.92	15.00	6.08
12	9.27	15.00	5.73
13	9.63	15.00	5.37
14	9.99	15.00	5.01
15	10.36	15.00	4.64
16	10.74	15.00	4.26
17	11.16	15.00	3.84
18	11.58	15.00	3.42
19	12.01	15.00	2.99
20	12.47	15.00	2.53



BALANCE OFERTA - DEMANDA CON PROYECTO

Año	Demanda Volúmen Almacen m ³ /día	Oferta (m ³ /día)	Balance (m ³ /día)
0	0.00	0.00	0.00
1	6.16	15.00	8.84
2	6.40	15.00	8.60
3	6.63	15.00	8.37
4	6.90	15.00	8.10
5	7.14	15.00	7.86
6	7.43	15.00	7.57
7	7.69	15.00	7.31
8	8.00	15.00	7.00
9	8.30	15.00	6.70
10	8.60	15.00	6.40
11	8.92	15.00	6.08
12	9.27	15.00	5.73
13	9.63	15.00	5.37
14	9.99	15.00	5.01
15	10.36	15.00	4.64
16	10.74	15.00	4.26
17	11.16	15.00	3.84
18	11.58	15.00	3.42
19	12.01	15.00	2.99
20	12.47	15.00	2.53


VALORES OBTENIDOS DEL ANALISIS DE LA OFERTA DE AGUA POTABLE

caudal	4.00	lt/s
V reservorio	15.00	m ³
T de llenado	1	h

CUADRO RESUMEN PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		
Periodo de Diseño	20	años
Coeficiente de Crecimiento Anual	3.78%	
N° de Familias	77	Fam.
N° Personas/familia	4	Per.
Población Actual	313	Hab.
Población Futura	658	Hab.
N° de Conexiones Proyectadas	77	conexion
Dotación lt/p/día	90	l/per/día
Coeficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coeficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal Medio	0.69	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.89	l/seg.
Caudal Máx. Horario	1.37	l/seg.
Volumen de Reservorio Predimensionado	14.81	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	15.0	m3

RESERVORIO ELEVADO DE CONCRETO ARMANDO



FOTOGRAFIA REFERENCIAL – MPC AÑO 2009

PROYECCION DE LA DEMANDA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES			CONSUMO DE AGUA (l/día)			DEMANDA DESAGUE			Qd (lt/seg)
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CNX DOME	CNX COMERC	TOTAL CNX	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERC	CONSUMO TOTAL CONECTADO *	lt/seg	lt/dia	m3/año	
0	313	100.0%	0.0%	313	77	77	0	77	0	0	0	0.00	0.00	0	0.00
1	325	100.0%	0.0%	325	80	80	0	80	29,250	0	29,250	0.27	23,400.00	8,541	0.27
2	338	100.0%	0.0%	338	83	83	0	83	30,420	0	30,420	0.28	24,336.00	8,883	0.28
3	350	100.0%	0.0%	350	86	86	0	86	31,500	0	31,500	0.29	25,200.00	9,198	0.29
4	364	100.0%	0.0%	364	89	89	0	89	32,760	0	32,760	0.30	26,208.00	9,566	0.30
5	377	100.0%	0.0%	377	93	93	0	93	33,930	0	33,930	0.31	27,144.00	9,908	0.31
6	392	100.0%	0.0%	392	96	96	0	96	35,280	0	35,280	0.33	28,224.00	10,302	0.33
7	406	100.0%	0.0%	406	100	100	0	100	36,540	0	36,540	0.34	29,232.00	10,670	0.34
8	422	100.0%	0.0%	422	104	104	0	104	37,980	0	37,980	0.35	30,384.00	11,090	0.35
9	438	100.0%	0.0%	438	108	108	0	108	39,420	0	39,420	0.37	31,536.00	11,511	0.37
10	454	100.0%	0.0%	454	112	112	0	112	40,860	0	40,860	0.38	32,688.00	11,931	0.38
11	471	100.0%	0.0%	471	116	116	0	116	42,390	0	42,390	0.39	33,912.00	12,378	0.39
12	489	100.0%	0.0%	489	120	120	0	120	44,010	0	44,010	0.41	35,208.00	12,851	0.41
13	508	100.0%	0.0%	508	125	125	0	125	45,720	0	45,720	0.42	36,576.00	13,350	0.42
14	527	100.0%	0.0%	527	129	129	0	129	47,430	0	47,430	0.44	37,944.00	13,850	0.44
15	547	100.0%	0.0%	547	134	134	0	134	49,230	0	49,230	0.46	39,384.00	14,375	0.46
16	567	100.0%	0.0%	567	139	139	0	139	51,030	0	51,030	0.47	40,824.00	14,901	0.47
17	589	100.0%	0.0%	589	145	145	0	145	53,010	0	53,010	0.49	42,408.00	15,479	0.49
18	611	100.0%	0.0%	611	150	150	0	150	54,990	0	54,990	0.51	43,992.00	16,057	0.51
19	634	100.0%	0.0%	634	156	156	0	156	57,060	0	57,060	0.53	45,648.00	16,662	0.53
20	658	100.0%	0.0%	658	162	162	0	162	59,220	0	59,220	0.55	47,376.00	17,292	0.55

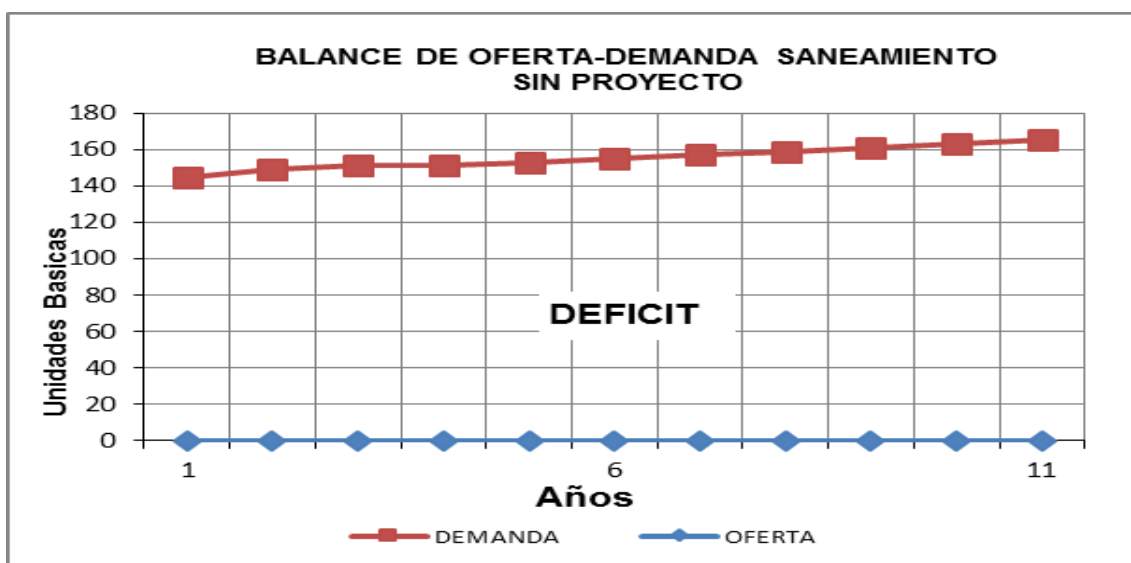
Fuente: Elaboración Propia

PROYECCION DE LA DEMANDA DE LETRINAS

AÑOS	POBLACION TOTAL	COBERTURA DE SANEAMIENTO (%)	POBLACION ATENDIDA/ LETRINAS (FAMILIAS)	POBLACION ATENDIDA/ LETRINAS (HABITANTES)	OFERTA DEL SERVICIO DE LETRINAS
0	313	0.0%	77	313	0.00
1	325	0.0%	80	325	0.00
2	338	0.0%	83	338	0.00
3	350	0.0%	86	350	0.00
4	364	0.0%	89	364	0.00
5	377	0.0%	93	377	0.00
6	392	0.0%	96	392	0.00
7	406	0.0%	100	406	0.00
8	422	0.0%	104	422	0.00
9	438	0.0%	108	438	0.00
10	454	0.0%	112	454	0.00

PROYECCION DE LA DEMANDA DE UNIDADES BASICAS SANITARIAS (UBS)

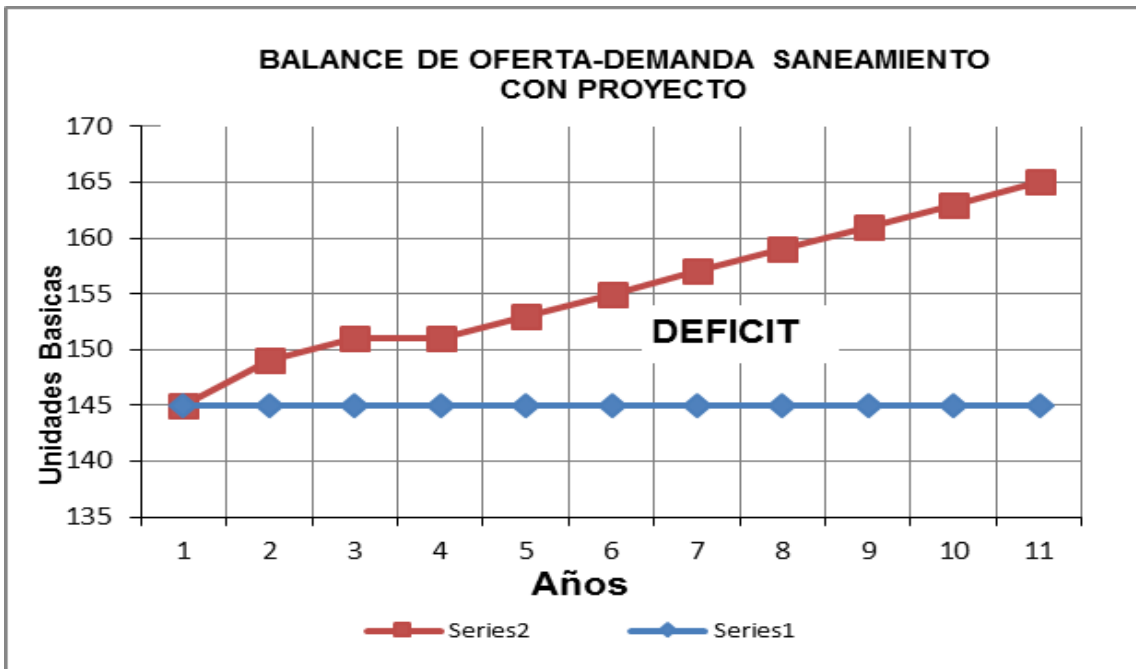
BALANCE OFERTA - DEMANDA SIN PROYECTO (Unidades Básicas Sanitarias)			
AÑOS	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
0	0	77	-77
1	0	80	-80
2	0	83	-83
3	0	86	-86
4	0	89	-89
5	0	93	-93
6	0	96	-96
7	0	100	-100
8	0	104	-104
9	0	108	-108
10	0	112	-112



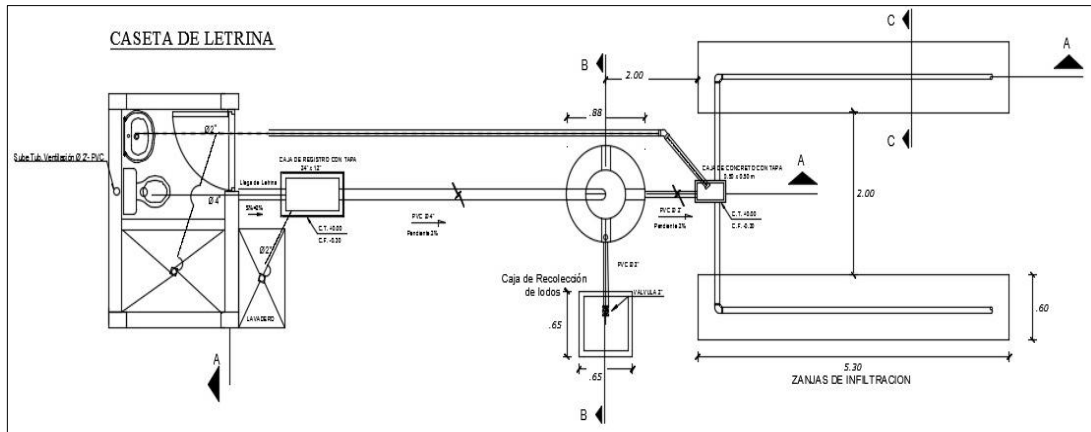


BALANCE OFERTA - DEMANDA CON PROYECTO (Unidades Básicas Sanitarias)

AÑOS	OFERTA	DEMANDA	BALANCE
0	77	77	0
1	77	80	-3
2	77	83	-6
3	77	86	-9
4	77	89	-12
5	77	93	-16
6	77	96	-19
7	77	100	-23
8	77	104	-27
9	77	108	-31
10	77	112	-35



ESTRUCTURA FUNCIONAL DE UNA UNIDA BASICA SANITARIA (UBS) CON BIODIGESTOR



3.3.5.2 Diseño De La Electrobomba Para El Sistema De Agua Potable

01. DATOS GENERALES PARA EL CALCULO DE ELECTROBOMBA

A. POBLACION ACTUAL (P_o) : 313

B. TASA DE CRECIMIENTO (r) : 3.78

C. PERIODO DE DISEÑO (años) (t): 20

D. POBLACION FUTURA (P_f) : 658

$$P_f = P_o * (1 + r / 100)^t$$

E. DOTACION (Lt/Hab./Día) : 90

Según DESA para viviendas mayores a 90 m² la dotacion es de 150 lt/hab/dia para zona de la costa en el ambito rural

F. CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Lt/Seg).

$Q_m = P_f * Dot / 86400 \text{ seg / dia}$ 0.686

G. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Lt/seg).

$Q_{md} = 1,30 * Q_m$ 0.891 ips

H. CAUDAL DE LA FUENTE (Lt/Seg) (Pozo Artesanal) 4.00 ips

I. VOLUMEN DE RESERVORIO (M3)

$V = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000$ 14.81 m3 **DISEÑO** 15.00

J. CONSUMO MAXIMO HORARIO (Lt/seg).

$Q_{mh} = 2.00 * Q_{md} = 2,60 * Q$ 1.371

k= NUMERO DE VIVIENDAS 77

L= COEFICIENTE PARA CALCULO DE LA RED.

$C = Q_{mh} / N^{\circ} \text{ de viviendas}$ 0.0111

02. CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ELECTROBOMBA

02.01. ALTURA MANOMETRICA

Dónde: H= Altura manometrica total

hd= Altura estatica en la descarga

hs= Altura estatica en la succión

fsd= Perdidas por fricción en la descarga

fss= Perdidas por fricción en la succión

Se considera que la carga de velocidad ($V^2/2g - V^2s/2g$) es despreciable.

a) Perdidas primarias = perdidas en las tuberias

b) Perdidas en accesorios

a) Las perdidas primarias se determinan por Hazen William

$$H_{rp} = L \times Q^{1.85} / (0.0178 \times C \times D^{2.63})^{1.85}$$

b) Las perdidas secundarias

$$H_{rs} = K (V^2 / 2g)$$

02.02. DATOS PARA EL CALCULO

Profundidad de pozo Tubular proyectado:

50.00	m
149.97	m

Cota de terreno en pozo existente: msnm

Cota de terreno en zona donde se proyecta el reservorio: msnm

167.97	m
--------	---

Nivel del agua en el reservorio: m

1.80	m
119.97	m
109.97	m

Cota del nivel freatico (estático): msnm

Cota del nivel dinámico: msnm

hd= 19.80 metros
 hs= 50.00 metros
 Entonces, H= 69.80 metros

L= 69.80 metros

02.03. PENDIENTE CALCULADA (S):

hf= $\Delta H / L$ m/m

$\Delta H = hd + hs = 69.80$ m

hf= 1.00000 m/m

02.04. VOLUMEN MAXIMO DIARIO

Q_{md}= 49.15 M³/día

02.05. TRABAJO DE LA ELECTROBOMBA

Q_{impulsión}= Q_{máx. Diario} x (24/N)

dónde: N= numero de horas que trabaja la electrobomba

N (horas)= 5

$Q_{impulsión} =$	2.73	Its/seg
-------------------	-------------	---------

02.06. CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA (Hazen y William)

Si: $Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$ hf..... Pérdida de carga unitaria (m/km)
 $Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$ C= 100

Donde:

$$D^{2.63} = Q / (2.492 \times hf^{0.54})$$

$$D^{2.63} = 1.10$$

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
PVC	140

D=	1.04	pulgadas
----	-------------	----------

ENTONCES, CONSIDERAREMOS PARA EL CALCULO UN DIAMETRO COMERCIAL:

D=	3.00	pulgadas
----	-------------	----------

02.07. CALCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA REAL (Hf):

$$H_{real} = hf_{real} \times L \quad (m)$$

$$hf_{real} = (Q / (2.492 \times D^{2.63}))^{1/0.54}$$

$$hf_{real} = 0.005619635 \text{ m/m}$$

$$H_{real} = hf_{real} \times L \text{ m}$$

donde:	$Q_{impulsión} =$	2.73	Its/seg
	C=	140	
	D(Ø)=	3.00	pulgadas

$$H_{real} = 0.39 \text{ m}$$

02.08. CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA:

a.- pérdidas primarias= **0.39** metros

b.- pérdidas secundarias (10% p.primaria)= **0.04** metros

Total:	0.43	metros
--------	-------------	--------

02.09. CALCULO DE LA POTENCIA DE LA ELECTROBOMBA:

H= altura manometrica total

H= **69.80** metros

Además las pérdidas primarias y secundarias:h= **0.43** metros

Entonces, se tiene:

H=	70.23	metros
----	--------------	--------

Q_{impulsión} = 2.73 lts/seg

Pot. Bomba = $\rho \cdot Q \cdot H / (75 \cdot N)$

Donde: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ gr/cm}^3$

Q_i = 2.73 lts/seg

Q_i = 0.0027 m³/seg

N = 0.75 (eficiencia)

N = n bomba x n motor

Luego:

Pot. Bomba = 3.41 HP calculada

Pot. Bomba = 5.00 HP Asumida

3.3.5.3 Diseño De La Red De Conducción Del Sistema De Agua Potable

VERIFICADOR DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE

Según datos proporcionados por encuestas obtenidas en campo

CANT. LOTES	77	Lotes	HUACA BLANCA
DENS. POB.	4.07	Hab/Lote	

A.- POBLACION ACTUAL

POBLACION TOTAL	313 hab.	HUACA BLANCA
	313 hab.	

B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)

3.78

C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)

20

D.- POBLACION FUTURA

$$P_f = P_o * (1 + r)^t$$

POBLACION TOTAL	658 hab.	HUACA BLANCA
	658 hab.	

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)

90

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

$$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$$

0.686

0.686

TOTAL
HUACA BLANCA

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

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

0.891

0.891

OK.
TOTAL
HUACA BLANCA

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

4.000

SEGÚN RESOLUCIÓN ANA

Marcar con "1" lo correcto:

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)

$$V = 0.25 * Q * 86400 / 1000$$

14.81

14.81

SI

Volumen a Utilizar= 15.00

Volumen a Utilizar= 15.00

TOTAL
HUACA BLANCA

HUACA BLANCA

TOTAL **PROYECTADO**

J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = 2.0 * Q$$

1.371

1.371

TOTAL
HUACA BLANCA

3 TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE – METODO HARDY – CROSS/HAZEN- WILLIAMS

TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO		COEF. H-WILLIAMS	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)	
De	a		INTERIOR(mm)	EFFECTIVO(mm)		INICIAL(ips)	FINAL(ips)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
1	2	349.985	101.6	101.6	125	2.285	2.285	0.282	0.431	0.000	149.968	154.092	168.918	168.486	18.950	14.394
2	3	745.805	101.6	101.6	125	2.025	2.025	0.250	0.735	0.000	154.092	154.185	168.486	167.752	14.394	13.566
3	4	66.425	76.2	76.2	125	0.284	0.284	0.062	0.007	0.000	154.185	153.587	167.752	167.745	13.566	14.158
3	11	12.977	76.2	76.2	125	1.187	1.187	0.260	0.019	0.000	154.185	153.998	167.752	167.732	13.566	13.735
4	5	44.473	76.2	76.2	125	0.128	0.128	0.028	0.001	0.000	153.587	153.169	167.745	167.744	14.158	14.575
4	8	90.034	50.8	50.8	125	0.106	0.106	0.052	0.011	0.000	153.587	153.630	167.745	167.734	14.158	14.104
5	6	24.797	76.2	76.2	125	0.018	0.018	0.004	0.000	0.000	153.169	153.173	167.744	167.744	14.575	14.571
5	7	102.871	50.8	50.8	125	0.076	0.076	0.038	0.007	0.000	153.169	153.182	167.744	167.737	14.575	14.554
8	10	19.257	50.8	50.8	125	0.014	0.014	0.007	0.000	0.000	153.630	153.659	167.734	167.734	14.104	14.074
8	9	33.645	25.4	25.4	125	0.025	0.025	0.049	0.008	0.000	153.630	154.058	167.734	167.725	14.104	13.667
11	13	52.599	76.2	76.2	125	1.149	1.149	0.252	0.074	0.000	153.998	154.205	167.732	167.659	13.735	13.454
11	12	37.653	12.7	12.7	125	0.028	0.028	0.221	0.335	0.000	153.998	153.658	167.732	167.398	13.735	13.740
13	14	234.280	76.2	76.2	125	1.110	1.110	0.243	0.308	0.000	154.205	154.073	167.659	167.351	13.454	13.278
14	16	171.377	76.2	76.2	125	0.854	0.854	0.187	0.139	0.000	154.073	154.161	167.351	167.212	13.278	13.052
14	15	109.104	12.7	12.7	125	0.081	0.081	0.640	3.956	0.000	154.073	152.722	167.351	163.395	13.278	10.673
16	17	208.755	76.2	76.2	125	0.727	0.727	0.159	0.125	0.000	154.161	154.299	167.212	167.087	13.052	12.788
17	18	349.076	25.4	25.4	125	0.260	0.260	0.512	6.556	0.000	154.299	149.800	167.087	160.531	12.788	10.731
17	19	118.724	76.2	76.2	125	0.312	0.312	0.068	0.015	0.000	154.299	153.900	167.087	167.072	12.788	13.172
19	20	296.152	25.4	25.4	125	0.220	0.220	0.435	4.102	0.000	153.900	150.500	167.072	162.970	13.172	12.470
19	21	5.000	76.2	76.2	125	0.004	0.004	0.001	0.000	0.000	153.900	153.500	167.072	167.072	13.172	13.572

RESULTADOS EN NODOS

NODO	DESCRIPCION	COTA PIEZ.(m)	COTA T.N.(m)	PRESION(m)	Q (lps)	Q adic.(lps)	Q total (lps)	TRAMOS		
								De	a	Q (lps)
1		168.918	149.968	18.950	0.000	-2.285	-2.285	1	2	2.285
								S= 2.285		
2		168.486	154.092	14.394	0.260	0.000	0.260	2	3	2.025
								2	1	-2.285
			S= -0.260							
3		167.752	154.185	13.566	0.555	0.000	0.555	3	4	0.284
								3	11	1.187
								3	2	-2.025
			S= -0.555							
4		167.745	153.587	14.158	0.049	0.000	0.049	4	5	0.128
								4	3	-0.284
								4	8	0.106
			S= -0.049							
5		167.744	153.169	14.575	0.033	0.000	0.033	5	6	0.018
								5	4	-0.128
								5	7	0.076
			S= -0.033							
6		167.744	153.173	14.571	0.018	0.000	0.018	6	5	-0.018
								S= -0.018		
7		167.737	153.182	14.554	0.076	0.000	0.076	7	5	-0.076
								S= -0.076		
8		167.734	153.630	14.104	0.067	0.000	0.067	8	4	-0.106
								8	10	0.014
								8	9	0.025
			S= -0.067							
9		167.725	154.058	13.667	0.025	0.000	0.025	9	8	-0.025
								S= -0.025		
10		167.734	153.659	14.074	0.014	0.000	0.014	10	8	-0.014
								S= -0.014		
11		167.732	153.998	13.735	0.010	0.000	0.010	11	13	1.149
								11	12	0.028
								11	3	-1.187
			S= -0.010							
12		167.398	153.658	13.740	0.028	0.000	0.028	12	11	-0.028
								S= -0.028		
13		167.659	154.205	13.454	0.039	0.000	0.039	13	14	1.110
								13	11	-1.149
								S= -0.039		
14		167.351	154.073	13.278	0.174	0.000	0.174	14	16	0.854
								14	13	-1.110
								14	15	0.081
			S= -0.174							
15		160.395	152.722	7.673	0.081	0.000	0.081	15	14	-0.081
								S= -0.081		
16		167.212	154.161	13.052	0.127	0.000	0.127	16	17	0.727
								16	14	-0.854
								S= -0.127		
17		167.087	154.299	12.788	0.155	0.000	0.155	17	18	0.260
								17	19	0.312
								17	16	-0.727
			S= -0.155							
18		160.531	149.800	10.731	0.260	0.000	0.260	18	17	-0.260
								S= -0.260		
19		167.072	153.900	13.172	0.088	0.000	0.088	19	20	0.220
								19	21	0.004
								19	17	-0.312
			S= -0.088							
20		162.970	150.500	12.470	0.220	0.000	0.220	20	19	-0.220
								S= -0.220		
21		167.072	153.500	13.572	0.004	0.000	0.004	21	19	-0.004
								S= -0.004		

3.3.5.4 Diseño De Zanjas De Infiltración

INFORMACION DE CALICATAS.

COORDENADAS UTM CALICATAS			
C	ESTE	NORTE	COTA
C1	675819.1062	9211591.5857	152.3
C2	676494.7912	9211278.3163	153.5
C3	676685.6484	9211180.8474	153.5
C4	677195.4647	9211042.5730	153.5

DETERMINACION DE LA TASA DE INFILTRACION

- La tasa de infiltración se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = 315.5 \times (h/t)^{1/2}$$

Donde:

Q = Tasa de infiltración en L/m²- día.

h = Descenso del nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)

t = Tiempo para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.

- Los terrenos se clasificarán de acuerdo a los resultados de esta prueba en:

CLASE DE TERRENO	TIEMPO PARA INFILTRAR 5 cm	TIEMPO PARA INFILTRAR 1 cm (*)
Rápidos	Menos de 10 minutos	De 0 a 4 minutos
Medios	Entre 10 a 30 minutos	De 4 a 8 minutos
Lentos	Entre 30 a 60 minutos	De 8 a 12 minutos

(*) Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

RESULTADOS

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-01	1	10	5.70	51.05
	2	10	6.50	
	3	10	6.90	
		10	6.37	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-02	1	10	5.30	51.32
	2	10	6.50	
	3	10	7.10	
		10	6.30	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-03	1	10	5.40	51.45
	2	10	5.90	
	3	10	7.50	
		10	6.27	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-04	1	10	5.50	52.58
	2	10	5.90	
	3	10	6.60	
		10	6.00	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

RESUMEN RE RESULTADOS					
COD DE CALICATA	DESCENSO (MM)		TIEMPO PROMEDIO (MIN)	CLASE SUELO	VALOR " Q "
			DESCENSO	SEGÚN CUADRO	
C-01	10		6.37	SUELO MEDIO	51.05
C-02	10		6.30	SUELO MEDIO	51.32
C-03	10		6.27	SUELO MEDIO	51.45
C-04	10		6.00	SUELO MEDIO	52.58
			6.23		51.60

AREA REQUERIDA PARA LA INFILTRACION

AREA = Volumen del Biodigestor /2Q

REEMPLAZANDO EN LOS VALORES

Volumen de Biodigestor:
600 lt

CALICATA	AREA (M2)
1	5.88
2	5.85
3	5.83
4	5.71

CALCULO DE LAS ZANJAS

Para diseñar las zanjas tenemos en cuenta las siguientes recomendaciones (Especificaciones Técnicas de Rotoplas - Fabricante de Biodigestores)

Ancho (m): 0.45 a 0.9

Long. Max (m): 30

Espaciamiento entre los ejes de cada zanja (m): 2 (como Mínimo)

$$L = \text{Area requerida del Test} / \text{ancho} \times \text{N}^\circ \text{ de zanjas}$$

CALICATA	Nº de Zanjas	Ancho de zanja conveniente (m)	L (m)
1	2.00	0.60	4.90
2	2.00	0.60	4.87
3	2.00	0.60	4.86
4	2.00	0.60	4.75
			4.85

Long. De cada zanja

CONCLUSION: De los resultados obtenidos de las calicatas tenemos que cada Biodigestor deberá de contar con dos zanjas de infiltración, cuya longitud de cada una de ellas será el promedio de los valores obtenidos

Por lo tanto se adoptará el valor de **5.00** m. para cada zanja de infiltración

3.3.5.5 Diseño Estructural Del Tanque Elevado De 15 M3

01. DATOS GENERALES PARA EL CALCULO

01.01. UBICACIÓN

El terreno donde se ejecutará el presente proyecto se encuentra ubicado en el Asentamiento Humano Huaca Blanca Baja, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Departamento de La Libertad. Siendo su clasificación según el mapa sísmico del Perú, como zona sísmica N° 4, con un factor de Zona, **Z = 0.45**.

01.02. CARACTERISTICAS DEL SUELO

Se Tomaron en cuenta los siguientes parámetros de diseño para la cimentación:

- Profundidad de Cimentación $D_f = 2.00$ m. para el Tanque Elevado, teniendo en cuenta el momento de volteo de la estructura, se tomará una mayor profundidad de Cimentación para el tanque elevado ($D_f = 2.20$ M.).
- Capacidad de Carga del Terreno : 1.04 Kg/cm^2 . Para el Tanque Elevado.
- Peso Unitario del Suelo promedio: 1.7 Ton/m^3 .
- Angulo de fricción interna : $\phi = 30^\circ$
- Condición de sismicidad : Z-4 : 0.45

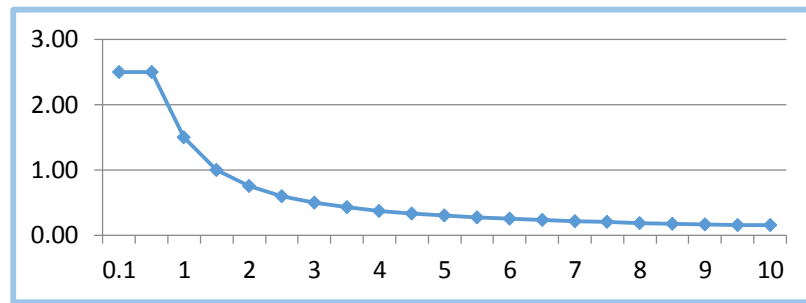
01.03. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO

La estructura comprendida en este Estudio, consiste en un tanque elevado de 15 m³ de capacidad, soportado por una estructura aporticadas concreto armado de 6 niveles. Estas estructura se clasifican como Estructuras Esenciales y se encuentra en la categoría A de la Norma E-030, con un factor se usó **U = 1.50**.

La configuración estructural, consiste básicamente en una estructura aporticadas de concreto armado.

01.04. ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

El análisis a llevar a cabo en el proyecto, será un análisis estructural tridimensional, considerando un modelo matemático tridimensional de tres grados de libertad, dos grados de libertad por piso, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. Se ha desarrollado para este proyecto el **ANALISIS MODAL ESPÉCTRAL**, utilizando es espectro de diseño de la norma técnica E-030. Para resolver el modelo matemático, se ha utilizado el programa SAP-2000, cada estructura cuenta con su modelo matemático respectivo.



Coefficiente Sísmico $S_a = ZUCS/R$ para el Espectro considerado en el análisis

El valor del coeficiente sísmico se multiplica por $g = 9.8$
 Se ha considerado 6 modos para el análisis modal espectral.

01.05. ESTADOS DE CARGA CONSIDERADOS

Se ha considerado los siguientes estados de carga:

- CM (Carga Muerta)
- CV (Carga Viva, incluye la presión del agua)
- SPX (Análisis sísmico en la dirección X)
- SPY (Análisis Sísmico en la dirección Y)

01.06. COMBINACIONES DE CARGA

Se han considerado las siguientes combinaciones de carga:

Para Estructuras de Concreto Armado:

Combinaciones:

- 1.5 CM + 1.8 CV
- 1.25 CM + 1.25 CV \pm 1.25 (SPX, SPY)
- 0.90 CM \pm 1.25 (SPX, SPY)

01.07. ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN EL MODELO MATEMATICO DEFINIDO EN EL PROYECTO:

TANQUE ELEVADO DE 15 M3

VIGAS AMARRE PERIMETRALES:

(0.15 x 0.30)

VIGA PRINCIPALES:

0.15 x 0.30)

COLUMNAS EN L:

C50 (0.60 x 0.60, E=0.15)

RESERVORIO:

Espesor de los muros : e = 0.15 m.

Espesor de la losa de fondo: e = 0.20 m.

LOSA SUPERIOR:

Espesor de la cáscara: e = 0.15 m.

02. DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

02.01. DATOS INICIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO:

FLUENCIA DEL ACERO CORRUGADO	:	$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$.
RESISTENCIA A LA COMPRESION	:	$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. (TODA LA ESTRUCTURA)
RESISTENCIA A LA COMPRESION	:	$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. (CIMENTACION)
SOBRECARGA PARA ENTRESPISOS	:	S/C = 0.20 Ton/m ² .
SOBRECARGA RESERVORIO	:	CAP. 16 m ³ .
ZONIFICACION SISMICA	:	ZONA 1, Z = 0.45
CATEGORIA DE EDIFICACION	:	CATEGORIA "A", U = 1.50 EDIFICACION ESENCIAL
PERFIL DEL SUELO S3	:	S=1.1 y Tp = 1.0
CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO	:	$\sigma_t = 1.04 \text{ Kg/cm}^2$.
SISTEMA ESTRUCTURAL	:	SISTEMA APORTICADO Y MUROS ESTRUCTURALES
COEFICIENTE DE REDUCCION	:	R = 8.0
LIMITE DISTORSION LATERAL	:	$\Delta_i / h_i \times 0.75R \leq 0.007$,
FLECHA MAXIMA PERMISIBLE	:	L/480, Concreto

03. METRADO DE CARGAS

03.01. PESO PROPIO Y CARGA MUERTA:

La carga vertical de la estructura debido al peso propio, es calculada internamente por el Programa (**SAP-2000**), de acuerdo a la estructura modelada y la carga muerta considerada para las escaleras y pasamanos es de **0.07 Ton/ml**.

03.02. CARGA VIVA:

La carga viva considerada en el tanque elevado es de **0.20 Ton/m²** en los entresijos de descanso del 1er al 6to nivel y **15 ton**. Del peso del agua en la cuba, ubicada en el último nivel de la estructura, que en carga distribuida representa **2.58 Ton/m²**, tal como se muestra en los datos del programa.

CARGA DE SISMO:

Se ha considerado una carga sísmica de diseño, resultante del **ANÁLISIS MODAL ESPECTRAL**, utilizando el espectro de aceleración teórico de la norma de diseño Sismo resistente E.030.

($S_a = ZUSC/R \times g$).

04. METODOLOGIA DE ANALISIS

Para el análisis estructural, se ha utilizado el programa SAP-2000, considerando todos los Estados de Carga considerados y realizando las combinaciones de carga con sus respectivos factores.

Se han determinado la envolvente de los valores Máximos de las Fuerzas Axiales, Fuerzas Cortantes y Momentos Flectores, se ha realizado el Control de Distorsiones, cuidando que nuestros resultados estén dentro de lo permisible. Hemos calculado las reacciones en la base debido a cargas de servicio y cargas últimas. Luego de varios modelos analizados, hemos encontrado la estructura óptima favorable para las sollicitaciones de carga actuante.

05. CONTROL DE DISTORSIONES

TANQUE ELEVADO

Luego de una serie de modelos estudiados, se ha conseguido la estructura ideal para las sollicitaciones de carga actuantes, teniendo en cuenta que las distorsiones laterales así como las flechas máximas, estén siempre por debajo de lo permisible.

LIMITE DISTORSION LATERAL : $\Delta_i / h_i \times 0.75R \leq 0.007$ Concreto

X-X => $0.0045/4.00 \times (0.75 \times 8) = 0.0068 < 0.007$ OK!

Y-Y => $0.0045/4.00 \times (0.75 \times 8) = 0.0068 < 0.007$ OK!

FLECHA MAXIMA PERMISIBLE : $L/480$ Concreto

Luego de una serie de modelos estudiados, se ha conseguido la estructura ideal para las sollicitaciones de carga actuantes, teniendo en cuenta que las distorsiones laterales así como las flechas máximas, estén siempre por debajo de lo permisible.

06. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño de los elementos de la estructura cumple con todos los requisitos de resistencia y rigidez, para el caso de estructuras aperticadas de mortero armado, se ha utilizado el método de la rotura para el diseño de los elementos estructurales.

06.01. COLUMNAS

Se presenta el diagrama de interacción para la columna de 60cm x 60 cm y 20 Ø 1/2" distribuidos uniformemente en todas las caras ($A_s=25.80 \text{ cm}^2$) que equivale a una cuantía de 1.51 %

06.02. VIGA AMARRE PERIMETRALES

Refuerzo Principal

$$\begin{aligned} \text{Mu (-)} &= -10.1 \text{ T.m} \\ b=15\text{cm} \quad h=30\text{cm} \quad d=25 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \\ A_s (-) &= 2.49 \text{ cm}^2 \quad 2\text{Ø } 5/8'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu (+)} &= 9.54 \text{ T.m} \\ b=30\text{cm} \quad h=60\text{cm} \quad d=55 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \\ A_s (+) &= 2.45 \text{ cm}^2 \quad 2\text{Ø } 5/8'' \end{aligned}$$

Refuerzo transversal

$$\begin{aligned} V_u \text{ máx} &= 16.02 \text{ T} \\ b=15\text{cm} \quad h=30\text{cm} \quad d=25 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Ø } V_c = 5.77 \text{ T}$$

Con estribos de Ø 3/8" @ .05 se tiene Ø $V_n = 8.72 \text{ T} > V_u$ Por requisitos de confinamiento en extremos se empleará:

estr. Ø 3/8" 5@.05+1@.10+1@.15+1@.20+R@.25/L

06.03. VIGA PRINCIPAL

Refuerzo Principal

$$\begin{aligned} \text{Mu (-)} &= -20.5 \text{ T.m} \\ b=15\text{cm} \quad h=30\text{cm} \quad d=25 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \\ A_s (-) &= 4.52 \text{ cm}^2 \quad 3\text{Ø } 5/8'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu (+)} &= 20.44 \text{ T.m} \\ b=30\text{cm} \quad h=60\text{cm} \quad d=55 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \\ A_s (+) &= 4.49 \text{ cm}^2 \quad 3\text{Ø } 5/8'' \end{aligned}$$

Refuerzo transversal

$$\begin{aligned} V_u \text{ máx} &= 26.02 \text{ T} \\ b=15\text{cm} \quad h=30\text{cm} \quad d=25 \text{ cm} \quad f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \quad fy=4200 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Ø } V_c = 7.77 \text{ T}$$

Con estribos de $\varnothing 3/8'' @ .05$ se tiene $\varnothing V_n = 8.72 T > V_u$ Por requisitos de confinamiento en extremos se empleará:
 estr. $\varnothing 3/8'' 5 @ .05 + 1 @ .10 + 1 @ .15 + 1 @ .20 + R @ .25/L$

07. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACION:

CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO (P/DISEÑO)

$\sigma_t = 1.04 \text{ Kg/cm}^2$, para el Tanque Elevado

La cimentación proyectada consiste en una zapata cuadrada combinada, con orificio cuadrado en el centro de la zapata de 4.80 m. de lado y 0.60 m. de altura.

Norma de Suelos y Cimentaciones Clasifica a la Construcción de Tanque Elevado con altura > 9 metros de tipo A

Por el Estudio de Mecanicas de Suelos Tenemos:

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Suelo GW - GM

Grava Limosa, Mezcla de Grava Arena y Limo

V	Volumen de diseño del Reservoirio	15	m ³	
Df	Profundidad de Cimentacion	2.2	m	momento de volteo de estructura se aumenta 1.7 m
B	Ancho de Zapata	1.65	m	
Y	peso unitario del suelodel suelo promedio	1.72	Tn/m ³	
q	Capacidad Portante	1.41	Kg/cm ²	
s	Asentamiento	0.57	cm	no debe sobrepasar 1"

V Fuerza Horizontal o Cortante

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

Donde Factoes Sismicos

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Factor de Zona (Z)	0.45	Zona 4
Factor de Uso (U)	1.50	Cat. Edif. A
Factor de Suelo (S)	1.10	Suelos S3
Periodo de Vibracion del Suelo (Tp)	1.00	Norma E-30

Periodo Fundamental de Estructura (T), depende de la altura de la construccion y características estructurales

T = h / Ct 0.57143

h es la altura sobre el terreno en metros 20 m

Ct para porticos 35

Factor de Ampliacion Sismica (C)

C = 2.5 (Tp/T) C < = 2.5 4.375 2.5

Peso de la Edificacion (P)

Coeiciente de Reduccion Adimensional (R) Porticos 8

Velocidad de Diseño del viento $V_h = V (h/10)^{0.22}$ 58.24 Km/h

donde: Vh es velocidad de diseño en la altua h, en Km/h

V es velocidad de Diseño para 50 Km/h

h es la altura sobre el terreno en metros 20 m

Carga Exterior Presion o Succion $Ph = 0.005 CV_h^2$ 3.39 Kg/cm² 33.92 Tn/m²

donde: Ph es Presion o Succion del Viento auna altua h, en Kg/m²

C factor de forma adimensional tanque elevado cuadrado 0.2

Vh es velocidad de diseño en la altua h, en Km/h



Resistencia Requerida

Carga permanente, Sobrecarga y Viento

1.5D + 1.8L + 1.0W

donde: D Cargas Permanentes o Cargas Muertas

L Cargas Vivas y Sobrecargas

W Cargas debidas al Viento

Cargas Muertas

Columnas	4.00	20.00	0.16	12.60	m3
Viga Collarin	24.00	12.00	0.05	12.96	m3
Viga de arriostre	-	-	-	-	m3
Viga de Cuba	-	-	-	-	m3
Losa de Reservorio	0.20		9.00	1.80	m3
Reservorio Cilindrico	4.00		0.90	3.60	m3
Cilindro de Inspeccion	-		1.20	-	m3
Cuba	15.00		0.10	1.50	m3
Escaleras y Pasa Manos	0.07	Tn/ml	20.00	1.40	Tn

Carga Viva

carga de reservorio	15	Tn
Entre pisos	0.2	Tn/m2

Cargas de Viento 33.92 Tn/m2

Total de Cargas	D	79.30	Tn
	L	19.80	Tn
	W	33.24	Tn
	TOTAL	132.35	Tn
	P	187.84	Tn
Donde	V	43.58	Tn

3.3.5.6 Metrados

OBRAS PROVISIONALES

ITEM	Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	Nº Veces	Parcial	TOTAL
1.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE								
1.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION								
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00					1.00	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA (1 UND)								
01.01.02.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 X 2.40 M	UND	1					1.00	1.00
01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA								
01.01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	MES	5					5.00	5.00



POZO TUBULAR SUBTERRANEO 50 ML

Item	Descripción	Unidad	Nº Veces	L	A	H	Cantidad
1.02	POZO TUBULAR (50 ML)						
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.02.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA PERFORACION	M2	1	36			36.00
01.02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1	1			1.00
01.02.01.03	INSTALACION, USO Y RETIRO DE HERRAMIENTAS DE ACERO NEGRO D=10"	M	1	50			50.00
01.02.02	PERFORACION DE POZO TUBULAR PP - REGISTRO DE CONTROL						
01.02.02.01	PERFORACION DEL POZO CON BARRENO DE 10" METODO DE PERCUSION / ROTACION	M	1	50			50.00
01.02.02.02	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL POZO	UND	1	10			10.00
01.02.03	TUBERIAS Y FILTROS						
01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA COLUMNA D=15" EN FIERRO NEGRO 6 MM ASTM 120 /BCC	M	1	50			50.00
01.02.03.02	SUMINISTRO E INST. DE TUB. Fo Go 4" PICOL. DE GRAVA	M	1	10			10.00
01.02.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA SELECCIONADA CALIBRE =2 A 4 MM	M3	1	15			15.00
01.02.04	DESARROLLO DEL POZO						
01.02.04.01	DESARROLLO DEL POZO POR AIRE COMPRIMIDO	H	1	50			50.00
01.02.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	KG	1	60			60.00
01.02.05	REGISTRO Y PRUEBAS DE CONTROL						
01.02.05.01	PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO DEL POZO	UND	1	1			1.00
01.02.06	BOMBEO DEL POZO						
01.02.06.01	PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO A CAUDAL VARIABLE	H	1	50			50.00
01.02.06.02	EVACUACION DEL AGUA POR PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO	GLB	1	1			1.00
01.02.07	SELLADO DEL POZO						
01.02.07.01	ANILLO DE CONCRETO SIMPLE	GLB	1	1			1.00
01.02.07.02	SELLO SANITARIO DE CONCRETO FC=175KG/CM2 EN ESPACIO ANULAR 1.00M	GLB	1	1			1.00
01.02.07.03	SELLO METALICO DE LA BOCA DEL POZO TUBULAR	UND	1	1			1.00



08:0001.02.08.0	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DE POZO TUBULAR PP							
01.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN ARBOL DE DESCARGA							
01.02.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM	UND	12	1				12.00
01.02.08.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	UND	3	1				3.00
01.02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 0MM X45°	UND	2	1				2.00
01.02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO ROSCADO 50MM(1 1/2") X 90° F°G°	UND	2	1				2.00
01.02.08.01.05	SUM. E INST. DE UNIÓN FLEXIBLE C/BRIDA TIPO DRESSER Ø 90MM	UND	4	1				4.00
01.02.08.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE FFD BBB Ø 90 X 90 MM.	UND	3	1				3.00
01.02.08.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE FFD BB Ø 90 X 50 MM.	UND	2	1				2.00
01.02.08.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA A SOLDAR DE ACERO DE 4" INC. PERNOS/TUERCAS/EMPAQUET	UND	16	1				16.00
01.02.08.02	INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS							
01.02.08.02.01	DADO CONCRETO FC=140 KG/CM2.	UND	3	1				3.00
01.02.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS EN ARBOL DE DESCARGA							
01.02.08.03.01	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA FFD BB 90MM	UND	3	1				3.00
01.02.08.03.02	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA C/R 50MM	UND	1	1				1.00
01.02.08.03.03	SUM. E INST. DE VALVULA CHECK FFD BB DE 90MM	UND	1	1				1.00
01.02.08.03.04	SUM. E INST. DE VALVULA DE ALIVIO DE PRESION BB DE 90MM	UND	1	1				1.00
01.02.08.03.05	SUM. E INST. DE VALVULA DE AIRE FFD DE 50MM	UND	1	1				1.00
01.02.09	VARIOS							
01.02.09.01	LIMPIEZA, NIVELACION DEL TERRENO Y ELIMINACION DEL DESMONTE	GLB	1	1				1.00
01.02.09.02	MANOMETRO CON RANGO DE 0 A 200 PSI	UND	2	1				2.00
01.02.09.03	MACROMEDIDOR ELECTROMAGNETICO DN 90MM	UND	1	1				1.00
01.02.09.04	SUM. E INST. DE MALLA DE FIERRO GALV. SOLDADO	UND	1	1				1.00

RESERVORIO CAP: 15 M3

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	Nº	Nº	Dimensiones (m)			Parcial	Total	Und.
		Veces	Elemen	Largo	Ancho	Alto			
01.03	TANQUE ELEVADO DE 15 M3								
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES								
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL							100.00	M2
	En Reservorio	1		10.00	10.00		100.00		
01.03.02.01	TRAZO Y REPLANTEO							100.00	M2
	En Reservorio	1		10.00	10.00		100.00		
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.03.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS EN TERRENO NATURAL							79.20	M3
	Z	1	1	6.00	6.00	2.20	79.20		
01.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION			Área				23.04	M2
	Igual area a excavar			23.04			23.04		
01.03.02.03	CAMA DE ARENA e=0.10m			Área				2.30	M3
	Igual a excavar			23.04	0.10		2.30		



01.03.02.04	RELLENO COMPACTADO MANUAL- CON MATERIAL DE PRESTAMO		vol	Área				33.77	M3
	Igual 50%volumen a excavar en Z-1 = menos		79.20	x	0.50			39.60	
	solado en Z	-1		4.61				-4.61	
	columna c-1	-4		0.16		1.90		-1.22	
01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 KM		vol					59.06	M3
	Vol. Excavacion	1	79.20						
	Vol. Eliminacion= (a+b)*15% de esponjamiento	1.30	45.43					59.06	
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.03.03.01	SOLADOS Y/O SUB-BASES								
01.03.03.01.01	SOLADO E= 20 CM C:H 1:8							1.00	M3
	Z	1	1	5.00	5.00	0.20		1.00	
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.03.04.01	ZAPATAS								
01.03.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2							11.52	m3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							18.00	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.01.03	ACERO EN ZAPATAS							190.08	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.02	COLUMNAS								
01.03.04.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 EN COLUMNAS							15.52	M3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA COLUMNAS							206.88	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.02.03	ACERO ESTRUCT. PARA COLUMNAS							2,450.54	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
	Columnas, acero corrugado Ø=1/2"							1,760.62	
	Columnas, Acero corrugado Ø=3/8"							689.92	
01.03.04.03	VIGAS								
01.03.04.03.01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN VIGAS							2.27	M3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN VIGA							37.80	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 EN VIGA							361.32	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
	Vigas, acero corrugado Ø=3/4"							133.92	
	Vigas, Acero corrugado Ø=3/8"							227.40	
01.03.04.04	LOSA DE TECHO CASETA								
01.03.04.04.01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN LOSA DE DESCANSO							1.58	M3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.04.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA							10.53	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 EN LOSA DE DESCANSO							109.06	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
	Losa de Descanso, acero corrugado Ø=1/2"							109.06	
01.03.04.05	LOSA DE FONDO DE RESERVORIO								
01.03.04.05.01	CONCRETO EN LOSA DE CUBA f'c=210 kg/cm2							2.11	M3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.05.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA							10.53	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.05.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 EN LOSA DE CUBA							846.80	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
	Losa Fondo de Cuba, acero corrugado Ø=1/2"							846.80	
01.03.04.06	PAREDES DE RESERVORIO								
01.03.04.06.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2							2.52	M3
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENC CARAVISTA							33.60	M2
									ver hoja de metrados de concreto armado
01.03.04.06.03	ACERO fy=4200 kg/cm2							307.78	KG
									ver hoja de metrados de concreto armado
	Pared de cuba, acero corrugado Ø=3/8"							307.78	
01.03.04.06.04	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUN	2		15.60				31.20	M3



01.03.04.07	TAPA DE RESERVORIO								
01.03.04.07.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2			ver hoja de metrados de concreto armado				1.35	M3
01.03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENC CARAVISTA			ver hoja de metrados de concreto armado				9.00	M2
01.03.04.07.03	ACERO fy=4200 kg/cm2							109.06	KG
	Tapa de reservorio, acero corrugado Ø=1/2"			ver hoja de metrados de concreto armado				109.06	
01.03.04.08	CAJA DE LIMPIEZA DEL TANQUE ELEVADO								
01.03.04.08.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2			ver hoja de metrados de concreto armado				1.58	M3
01.03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENC CARAVISTA			ver hoja de metrados de concreto armado				13.21	M2
01.03.04.08.03	ACERO fy=4200 kg/cm2							68.62	KG
	Limpieza de Tanque Elevado, acero corrugado Ø=3/8"			ver hoja de metrados de concreto armado				68.62	
01.03.04.09	OBRAS METALICAS								
01.03.04.09.01	ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PARANTES DE 1 1/2" X PELDAÑOS DE 3/4"							21.15	ML
01.03.04.09.02	BARANDA DE TUBO FIERRO GALVANIZADO PASAMANO 1 1/2" - PARANTE 1" X 1 m							12.50	ML
01.03.04.09.03	CANASTILLA PARA ESCALERA							19.33	ML
01.03.04.09.04	Tapa de inspección 0.60x0.60 de pln metalica 3/8"							2.00	UND
01.03.04.09.05	PUERTA METALICA 2.70X0.90m							1.00	UND
01.03.04.09.06	VENTANA METALICA 2.10X0.6 m							1.00	UND
01.03.04.10	ALBAÑILERIA								
01.03.04.10.01	LADRILLO ARTESANAL TIPO K.K. DE SOGA MORTERO 1:5 C.A	1.00	7.50		2.70		20.25	20.25	M2
01.03.04.11	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS								
01.03.04.11.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE E=0.020M EN INTERIOR DE FONDO DE RESERVORIO							10.53	M2
01.03.04.11.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE INT.Y EXT DE PAREDES DE RESERVORIO							33.60	M2
01.03.04.11.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIOR Y EXTERIOR DE CASETA DE BOMBEO							40.50	M2
01.03.04.12	PINTURA								
01.03.04.12.01	PINTADO EN VIGAS Y COLUMNAS							181.80	M2
	Pintura Esmalte en columnas	4	2.40		15.00	144.00			
	long. Columna =15.00								
	Perimetro columna = 0.60 x 4 = 2.40								
	Pintura Esmalte en vigas								
	ver partida de encofrado de vigas								
	VIGAS NIVEL 01, 02, 03, 04 Y 06					37.80			
01.03.04.12.02	PINTURA ESMALTE EN FONDO EXTERIOR DE RESERVORIO							10.53	M2
	ver partida de encofrado de losa de reservorio								
01.03.04.12.03	PINTURA EXPOICA EN INTERIOR DE PAREDES Y LOSA DE FONDO							10.53	M2
01.03.04.12.04	PINTURA EXPOICA EN EXTERIOR DE PAREDES DE RESERVORIO							33.60	M2
01.03.04.12.05	PINTURA ESMALTE EN TAPA DE RESERVORIO							9.00	M2
01.03.04.12.06	PINTURA ANTICORROSIVA PARA ESTRUCTURAS METALICAS							29.00	M2
	Pintura en escaleras	1.00	21.15		0.56	11.84			
	Pintura en barandas	1.00	22.00		0.56	12.32			
	Pintura en Canastilla	1.00	8.00		0.56	4.48			
	Pintura en tapa de inspección	1.00	0.60	0.60		0.36			



01.03.04.13	PISOS								
01.03.04.13.01	CONCRETO f'c = 175 kg/cm ² EN CASTA DE BOMBEO Y VEREDA							4.19	M3
	Area de vereda perimetral	1		25.00	1.50	0.10	3.75		
	PISO DE CASETA DE BOMBEO	1		2.10	2.10	0.10	0.44		
01.03.04.13.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	1		25.00		0.20	5.00	5.00	M2
01.03.04.14	INSTALACIONES HIDRAULICAS								
01.03.04.14.01	TUBERIA DE IMPULSION								
01.03.04.14.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FFD DN 90MM P/LINEA	1					20.00	20.00	M
01.03.04.14.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 3.29M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 1.79M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 0.21M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	1					2.00	2.00	UND
01.03.04.14.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X45°	1					2.00	2.00	UND
01.03.04.14.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F ³ G° DE	1					5.00	5.00	UND
01.03.04.14.01.08	DADO CONCRETO FC=140 KG/CM ² .	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.01.09	SUM. E INST. DE TRANSICION Ø 90MM, PVC UF - FFD	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02	TUBERIA DE ADUCCION								
01.03.04.14.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FFD BB DN 90MM P/LIN	1					18.50	18.50	M
01.03.04.14.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 2.06M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 2.94M	1					1.00	1.00	
01.03.04.14.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE HIERRO DUCTIL Ø 90 X 90 MM.	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE BRIDA DC	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F ³ G° DE	1					3.00	3.00	UND
01.03.04.14.02.08	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.02.09	DADO CONCRETO FC=140 KG/CM ² .	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03	TUBERIA DE REBOSE								
01.03.04.14.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FFD DN 90MM P/LINEA	1					6.00	6.00	M
01.03.04.14.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 0.44M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 0.47M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 1.51M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X45°	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F ³ G° DE	1					2.00	2.00	UND
01.03.04.14.03.08	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04	TUBERIA DE LIMPIA								
01.03.04.14.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FFD DN 90MM P/LINEA	1					12.00	12.00	M
01.03.04.14.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 0.29M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 3.38M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM X 3.95M	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	1					2.00	2.00	UND
01.03.04.14.04.06	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA FFD BB 90MM	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.07	SUM. E INST. DE MALLA DE FIERRO GALV. SOLDADO	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F ³ G° DE	1					3.00	3.00	UND
01.03.04.14.04.09	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.04.10	DADO CONCRETO FC=140 KG/CM ² .	1					1.00	1.00	UND
01.03.04.14.05	TUBERIA DE PURGA (RED REP)								
01.03.04.14.05.01	EXCAVACION DE ZANJA C/EQUIP.T.NORMAL HASTA 1.50MPP	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.02	REFINE DE ZANJA Y NIVELACION DE TUBOS EN OBRA	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.03	CAMA DE ARENA MANUAL E=0.10M A=0.60M	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.04	RELLENO Y COMP.C/EQUIP.DE ZANJA EN T.N. HASTA 1.50 MPP	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQ.10M3 T.NORMAL PTU	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.06	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S25 UF ISO4435 DN160 INC.ANILLOS	1					23.50	23.50	M
01.03.04.14.05.07	INSTALACION Y PRUEBA HIDR.TUBERIA PVC UF DN100	1					23.50	23.50	M35



INSTALACIONES ELECTRICAS

Item	Descripción	Unidad	N° Veces	L	A	H	Cantidad
1.04	INSTALACIONES ELECTRICAS						
01.04.01	SISTEMA DE CLORACION						
01.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE CLORACION	GLB	1	1.00			1.00
01.04.02	ELECTROBOMBA PARA AGUA POTABLE						
01.04.02.01	SALIDA ESPECIAL PARA ELECTROBOMBA DE AGUA	UND	1	1.00			1.00
01.04.02.02	SUM. E INST. DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE Q=5.00LPS, ADT=40m, MOTOR 10H	UND	1	1.00			1.00
01.04.03	TABLERO GENERAL						
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO GENERAL	UND	1	1.00			1.00
01.04.04	TABLERO DE DISTRIBUCION						
01.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION	UND	1	1.00			1.00
01.04.05	TABLERO DE CONTROL						
01.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO DE CONTROL	UND	1	1.00			1.00
01.04.06	SISTEMA DE UTILIZACION EN 10 KV POZO P-1						
01.04.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
01.04.06.01.01	EXCAVACION DE HOYOS DE POSTE DE 12M	UND	1	2.00			2.00
01.04.06.01.02	EXCAVACION DE HOYOS PARA PUESTA A TIERRA	UND	1	3.00			3.00
01.04.06.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE DE HOYOS	UND	1	5.00			5.00
01.04.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTES Y ACCESORIOS						
01.04.06.02.01	POSTES C.A. CENTRIFUGADO 12 M/400/150/330 IZADO	UND	1	2.00			2.00
01.04.06.02.02	CRUCETA SIMETRICA CAV 1.5 M	UND	1	1.00			1.00
01.04.06.02.03	CRUCETA ASIMETRICA DE Za/1.80 M	UND	1	1.00			1.00
01.04.06.02.04	MEDIA LOZA DE 1.10M	UND	1	2.00			2.00
01.04.06.02.05	PALOMILLA DE C.A. 2.2 M	UND	1	1.00			1.00
01.04.06.02.06	MENSULA DE CAV 1.5 M	UND	1	2.00			2.00
01.04.06.02.07	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMNIO AAAC 25MM2	M	1	50.00			50.00
01.04.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POZO A TIERRA						
01.04.06.03.01	POZO A TIERRA	UND	1	3.00			3.00

RED DE DISTRIBUCION – TUBERIA MAYOR (MATRIZ)

Item	Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	TOTAL
1.05	RED DE DISTRIBUCION L=6089.55 ml.						
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES						
01.05.01.01	Limpieza y Desbroce Manual de Terreno	m2	1.00	2,926.30	1.00		2,926.30
01.05.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo	m2	1.00	2,926.30	1.00		2,926.30
	1. AA.HH HUACA BLANCA BAJA			2,926.30			
	LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION			2,926.30			
	Tuberia de 4" C-5	ml.		1,095.80			
	Tuberia de 3" C-5	ml.		939.40			
	Tuberia de 2" C-5	ml.		212.20			
	Tuberia de 1" C-5	ml.		678.90			



01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
01.05.02.01	Excavacion Manual en Terreno Suelto	m3	1.00	2,926.30	0.50	0.50	731.58
01.05.02.02	Cama de Apoyo con Material Propio Seleccionado E=0.10mt	m3	1.00	2,926.30	0.50	0.10	146.32
01.05.02.03	Relleno con Material Propio Seleccionado	m3	1.00	2,926.30	0.50	0.40	585.26
01.05.02.04	Eliminacion de Material Excedente	m3		731.58		1.2	146.32
01.05.03	SUM. E INST. DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS						
01.05.03.01	Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 4"- C-5	ml	1.00	1,095.80			1,095.80
	Tubería de 4" C-5			1,095.80			
01.05.03.02	Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 3"- C-5	ml	1.00	939.40			939.40
	Tubería de 3" C-5			939.40			
01.05.03.03	Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 2"- C-5	ml.	1.00	212.20			212.20
	Tubería de 2" C-5			212.20			
01.05.03.03	Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 1"- C-5	ml.	1.00	678.90			678.90
	Tubería de 1" C-5			678.90			
01.05.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION						
01.05.04.01	Prueba Hidraulica	ml.	1.00	2,926.30			2,926.30

CONEXIONES DOMICILIARIAS – TUBERIA MENOR

Item	Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	TOTAL
1.06	RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS(L= 462.00 m - 77 UNID).						
1.06.01	OBRAS PRELIMINARES						
1.06.01.01	Limpieza y Desbroce Manual de Terreno	m2	1.00	462.00	1.00		462.00
1.06.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo	m2	1.00	462.00	0.50		231.00
	1. AA.HH. HUACA BLANCA BAJA			462.00			
	LINEA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS			462.00			
	Tubería de 1/2" C-10	ml.		462.00			
1.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
1.06.02.01	Excavacion Manual en Terreno Suelto	m3	1.00	462.00	0.50	0.50	115.50
1.06.02.02	Cama de Apoyo con Material Propio Seleccionado E=0.10mt	m3	1.00	462.00	0.50	0.10	23.10
1.06.02.03	Relleno con Material Propio Seleccionado	m3	1.00	462.00	0.50	0.45	103.95
1.06.02.04	Eliminacion de Material Excedente	m3		115.50		1.25	17.33



1.06.03	SUM. E INST. DE REDES DOMICILIARIAS							
1.06.03.01	Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 1/2"- C-10	ml		462.00				462.00
	Tubería de 1/2" C-10			462.00				
1.06.03.02	Suministro e Instalacion de Accesorios PVC	GBL	1.00					1.00
1.06.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION							
1.06.04.01	Prueba Hidraulica	ml.	1.00	462.00				462.00

VALVULAS DE CONTROL

VALVULAS CONTROL. 6 UNID								
Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	Nº Veces	Parcial	TOTAL
Obras Preliminares								
Limpieza Manual de Terreno	Unid.	6.00					6.00	6.00
Trazo y Replanteo	Unid.	6.00					6.00	6.00
Movimiento de Tierras								
Excavación Manual	m3	6.00	0.90	0.80	0.60	1.00	2.59	2.59
Refine, Nivelación y Compactación	m2	6.00	0.90	0.80			4.32	4.32
Eliminación de Material Excedente	m3		2.59	1.25			3.24	3.24
Concreto Simple								
Concreto f'c= 140 kg/cm2								
- Muros	m3	6.00	0.70	0.10	0.90	2.00	0.76	
	m3	6.00	0.60	0.10	0.90	2.00	0.65	
- Losa	m3	6.00	0.30	0.80	0.10	2.00	0.29	
	m3	6.00	0.90	0.30	0.10	2.00	0.32	2.02



Encofrado y Desencofrado								
- Muros Interiores	m2	6.00	0.50		0.90	2.00	5.40	
	m2	6.00		0.40	0.90	2.00	4.32	
- Muros Exteriores	m2	6.00	0.70		0.90	2.00	7.56	
	m2	6.00		0.60	0.90	2.00	6.48	23.76
Revoques y Enlucidos								
- Tarrajeo en Muros Interiores	m2	6.00	0.50		0.90	2.00	5.40	
	m2	6.00		0.40	0.90	2.00	4.32	9.72
- Tarrajeo en Muros Exteriores	m2	6.00	0.70		0.90	2.00	7.56	
	m2	6.00		0.60	0.90	2.00	6.48	14.04
Suministro e Instalacion de Válvulas y Accesorios								
Válvula de Control y Accesorios de 1"	Unid.	4.00						4.00
Válvulas Globo de Ø = 1"		4.00				1.00	4.00	
Adaptador PVC Ø = 1"		4.00				2.00	8.00	
Unión Universal F° G° Ø = 1"		4.00				2.00	8.00	
Niple F° G° Ø = 1"		4.00				2.00	8.00	
Válvula de Control y Accesorios de 3/4"	Unid.	7.00						7.00
Válvulas Globo de Ø = 3/4"		7.00				1.00	7.00	
Adaptador PVC Ø = 3/4"		7.00				2.00	14.00	
Unión Universal F° G° Ø = 3/4"		7.00				2.00	14.00	
Niple F° G° Ø = 3/4"		7.00				2.00	14.00	
Válvula de Control y Accesorios de 1/2"	Unid.	3.00						3.00
Válvulas Globo de Ø = 1/2"		3.00				1.00	3.00	
Adaptador PVC Ø = 1/2"		3.00				2.00	6.00	
Unión Universal F° G° Ø = 1/2"		3.00				2.00	6.00	
Niple F° G° Ø = 1/2"		3.00				2.00	6.00	
Filtros								
- Lecho de grava (Válvula de Control)	m2	6.00	0.30	0.40			0.72	0.72
Pinturas								
- Pintado de Válvula de Control	m2		0.6		0.30	2.00	0.36	0.66
	m2		0.5		0.30	2.00	0.30	
Varios								
- Tapa Sanitaria para Válvula de Control	Unid.	6.00					6.00	6.00



PILETAS DOMICILIARIAS

ITEM	Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	Nº Veces	Parcial	TOTAL
1.08	PILETAS DOMICILIARIAS.	Unid.	77						
1.08.01	OBRAS PRELIMINARES								
1.08.01.01	Limpieza de Terreno	M2	77.00	1.80	0.90			124.74	124.74
1.08.01.02	Trazo y Replanto Inicial	ML	77.00	1.40	0.60			64.68	64.68
1.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.08.02.01	Excavación en Material Suelto	M3	77.00	0.60	0.25	0.20	2.00	4.62	4.62
1.08.02.02	Refine, Nivelación y Compactación	ML	77.00	1.80	0.60			83.16	83.16
1.08.02.03	Eliminación de Material Excedente	M3		4.62	1.25			5.78	5.78
1.08.03	CONCRETO SIMPLE								
1.08.03.01	Concreto Ciclopeo C:H = 1:8+25% PM máx 4" (cimiento de pileta)								
		M3	77.00	0.60	0.25	0.20	2.00	4.62	4.62
1.08.04	CONCRETO ARMADO								
1.08.04.01	Concreto fc= 175 kg/cm2 (Losas y muros armados)								
		M3	77.00	1.40	0.60	0.10	1.00	6.47	
		M3	77.00	0.80	0.30	0.05	1.00	0.92	
		M3	77.00	0.60	0.30	0.10	1.00	1.39	
		M3	77.00	0.60	0.51	0.09	1.00	2.12	10.90
1.08.04.02	Encofrado y Desencofrado (losa y muros de Cº dos caras)								
		M2	77.00	1.40	0.60		1.00	64.68	
		M2	77.00	1.40	0.10		2.00	21.56	
		M2	77.00	0.60	0.10		1.00	4.62	
		M2	77.00	0.60	0.40		1.00	18.48	
		M2	77.00	0.60	0.30		1.00	13.86	
		M2	77.00	0.80	0.30		2.00	36.96	
		M2	77.00	0.30	0.60		1.00	13.86	
		M2	77.00	0.60	0.10		4.00	18.48	192.50
1.08.04.03	Acero Corrugado fy= 4200 kg/cm2 (losas y muros armados)								
		KG	1.00	1.40		1/4"	4.00	1.40	
		KG	1.00	0.60		1/4"	17.00	2.55	
		KG	1.00	0.50		1/4"	8.00	1.00	
		KG	1.00	0.40		1/4"	4.00	0.40	
		KG	77.00					5.35	411.95



1.08.05	ALBAÑILERIA								
1.08.05.01	Muros Ladrillo K.K. de Cemento - Arena (0.10x14x0.24) Amarre de sogá Junta 1:5 Mortero 1:1:5								
		M2	77.00	0.60		0.50	1.00	23.10	
		M2	77.00	0.60		0.50	1.00	23.10	46.20
1.08.05.02	Muros Ladrillo K.K. de Cemento - Arena (0.10x14x0.24) Amarre de Canto Junta 1:5 Mortero 1:1:5								
		M2	77.00	0.60		0.30	1.00	13.86	
		M2	77.00	0.60		0.25	1.00	11.55	25.41
1.08.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
1.08.06.01	Tarrajeo C:A = 1:5, e=2 cm								
		M2	77.00	0.60		0.40	4.00	73.92	
		M2	77.00	0.15		0.40	2.00	9.24	
		M2	77.00	0.60		0.50	1.00	23.10	
		M2	77.00	0.60		0.40	1.00	18.48	
		M2	77.00	0.60		0.30	1.00	13.86	
		M2	77.00	0.60		0.20	1.00	9.24	
		M2	77.00	0.55		0.30	1.00	12.71	
		M2	77.00	0.55	0.30		1.00	12.71	
		M2	77.00	0.55	0.30		1.00	12.71	
		M2	77.00	0.55	0.80		1.00	33.88	
		M2	77.00	0.80	0.30		1.00	18.48	
		M2	77.00	0.55	0.30		1.00	12.71	
		M2	77.00	0.80	0.30		1.00	18.48	
		M2	77.00	0.80	1.10		1.00	67.76	
		M2	77.00	0.60	0.51		1.00	23.56	
		M2	77.00	0.05	0.80		1.00	3.08	
		M2	77.00	0.10	0.80		1.00	6.16	
		M2	77.00	0.60	0.10		1.00	4.62	
		M2	77.00	1.40	0.10		1.00	10.78	
		M2	77.00	0.30	0.10		1.00	2.31	387.77
1.08.07	CONEXCION DOMILIARIA								
1.08.07.01	Suministro e Instalación Interior de Agua	UNID	77.00	1.00			1.00		77.00
1.08.07.02	Instalación de Accesorios para el Desagüe	UNID	77.00	1.00			1.00		77.00
1.08.08	VARIOS								
1.08.08.01	Caja de Válvula de 30x20x20 cm	UNID	77.00						77.00
1.08.09	FILTROS								
1.08.09.01	Lecho de Grava (Válvula de Paso)	M3	77.00	0.20	0.20	0.10		0.31	0.31



UNIDADES BASICAS SANITARIAS - UBS

ITEM	Especificaciones	Unid.	Cant.	Largo	Ancho	Alto	Nº Veces	Parcial	TOTAL
2.00	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO	UNID	77						
2.01	Obras Preliminares								
2.01.01	Limpieza y Desbroce Manual de Terreno	M2	77.00	2.20	1.50		1.00	254.10	254.10
2.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo	M2	77.00	2.15	1.46		1.00	241.70	241.70
2.02	Movimiento de Tierras								
2.02.01	Excavación Manual en Terreno Suelto								613.78
	- Cimientos	M3	77.00	2.15	0.40	0.40	2.00	52.98	
	- Cimientos	M3	77.00	1.46	0.40	0.40	2.00	35.97	
	Hoyos para biodigestor	M3	77.00	0.90	0.90	1.70	1.00	106.03	
	Caja de recepcion de lodos	M3	77.00	0.60	0.60	0.80	1.00	22.18	
	Caja de registro	M3	77.00	0.70	0.30	0.30	1.00	4.85	
	Zanja de infiltracion	M3	77.00	5.30	0.60	0.80	2.00	391.78	
2.02.02	Refine, Nivelación y Compactación								222.38
	- Cimientos	M2	77.00	2.15	0.40		2.00	132.44	
	- Cimientos	M2	77.00	1.46	0.40		2.00	89.94	
2.02.03	Eliminación de Material Excedente	M3		613.78	1.20			736.54	736.54
2.03	Concreto Simple								
2.03.01	Cimientos Corridos Mezcla 1:10 Cemento:Hormigon + 30 %P. G.								88.95
	- Frontal	M3	77.00	2.15	0.40	0.40	2.00	52.98	
	- Lateral	M3	77.00	1.46	0.40	0.40	2.00	35.97	
2.03.02	Concreto 1:8 + 25% P.M. para Sobrecimientos								18.07
	- Frontal	M3	77.00	2.15	0.13	0.25	2.00	10.76	
		M3	77.00	1.46	0.13	0.25	2.00	7.31	



2.03.03	Concreto en Falso Piso Mezcla 1:8 Cemento:Hormigon E=4'								15.63
		M3	77.00	0.75	1.16	0.10	1.00	6.70	
		M3	77.00	1.00	1.16	0.10	1.00	8.93	
		M3	77.00	1.00	1.16	0.10	1.00	8.93	
02.03.04	Concreto F' c = 140 KG/CM2	M3							0.89
	Muro ducha	M3	77.00	1.16	0.10	0.10	1.00	0.89	
2.03.05	Enconfrado y Desenconfrado normal para Sobrecimiento hasta 0.25 m								138.99
		M2	77.00	2.15		0.25	2.00	82.78	
		M2	77.00	1.46		0.25	2.00	56.21	
2.04	Concreto Armado								
2.04.01	Concreto fc=175 kg/cm2								48.20
	Muros (Columnetas)	M3	77.00	0.15	0.20	2.50	2.00	11.55	
		M3	77.00	0.15	0.20	2.30	2.00	10.63	
	Caja Recoleccion de Lodos - Muros	M3	77.00	0.65	0.05	0.65	4.00	6.51	
	Tapa de Caja Recoleccion de Lodos	M3	77.00	0.70	0.05	0.70	1.00	1.89	
	Caja de Registro - Muros	M3	77.00	0.70	0.30	0.10	2.00	3.23	
		M3	77.00	0.30	0.30	0.10	2.00	1.39	
	Caja de registro - Loza	M3	77.00	0.70	0.30	0.10	1.00	1.62	
	Tapa de Caja de Registro	M3	77.00	0.70	0.30	0.05	1.00	0.81	
	Caja de Inspeccion - Muros	M3	77.00	0.50	0.50	0.10	4.00	7.70	
	Caja de Inspeccion - Loza	M3	77.00	0.50	0.50	0.10	1.00	1.93	
	Tapa de Caja de Inspeccion	M3	77.00	0.50	0.50	0.05	1.00	0.96	
2.04.02	Acero Corrugado fy=4200 kg/cm2								1,311.16
		KG	77.00	2.85	2	3/8"	2.00	509.12	
		KG	77.00	2.55	2	3/8"	2.00	455.53	
		KG	77.00	0.30	4	1/4"	15.00	346.50	



2.03.03	Concreto en Falso Piso Mezcla 1:8 Cemento:Hormigon E=4"								15.63
		M3	77.00	0.75	1.16	0.10	1.00	6.70	
		M3	77.00	1.00	1.16	0.10	1.00	8.93	
		M3	77.00	1.00	1.16	0.10	1.00	8.93	
02.03.04	Concreto F'c = 140 KG/CM2	M3							0.89
	Muro ducha	M3	77.00	1.16	0.10	0.10	1.00	0.89	
2.03.05	Enconfrado y Desenconfrado normal para Sobrecimiento hasta 0.25 m								138.99
		M2	77.00	2.15		0.25	2.00	82.78	
		M2	77.00	1.46		0.25	2.00	56.21	
2.04	Concreto Armado								
2.04.01	Concreto fc=175 kg/cm2								48.20
	Muros (Columnetas)	M3	77.00	0.15	0.20	2.50	2.00	11.55	
		M3	77.00	0.15	0.20	2.30	2.00	10.63	
	Caja Recoleccion de Lodos - Muros	M3	77.00	0.65	0.05	0.65	4.00	6.51	
	Tapa de Caja Recoleccion de Lodos	M3	77.00	0.70	0.05	0.70	1.00	1.89	
	Caja de Registro - Muros	M3	77.00	0.70	0.30	0.10	2.00	3.23	
		M3	77.00	0.30	0.30	0.10	2.00	1.39	
	Caja de registro - Loza	M3	77.00	0.70	0.30	0.10	1.00	1.62	
	Tapa de Caja de Registro	M3	77.00	0.70	0.30	0.05	1.00	0.81	
	Caja de Inspeccion - Muros	M3	77.00	0.50	0.50	0.10	4.00	7.70	
	Caja de Inspeccion - Loza	M3	77.00	0.50	0.50	0.10	1.00	1.93	
	Tapa de Caja de Inspeccion	M3	77.00	0.50	0.50	0.05	1.00	0.96	
2.04.02	Acero Corrugado fy=4200 kg/cm2								1,311.16
		KG	77.00	2.85	2	3/8"	2.00	509.12	
		KG	77.00	2.55	2	3/8"	2.00	455.53	
		KG	77.00	0.30	4	1/4"	15.00	346.50	



2.04.03	Encofrado y Desencofrado								398.09
	Sobrecimientos	M2	77.00	0.15		2.50	2.00	57.75	
		M2	77.00	0.15		2.30	2.00	53.13	
	Caja Recoleccion de Lodos muros ext	M2	77.00	0.65	0.65		4.00	130.13	
	Caja Recoleccion de Lodos, muros int	M2	77.00	0.60	0.60		4.00	110.88	
	Caja de registro muros int	M2	77.00	0.30	0.30		2.00	13.86	
	Caja de registro, muros ext	M2	77.00	0.30	0.70		2.00	32.34	
2.05	Albañileria								
2.05.01	Muros Ladrillo K.K. de Cemento - Arena (0.09x0.13x0.24m) Amarre de sogas Junta 1:5 Mortero 1:1:5								1,057.83
	Frontal	M2	77.00	1.10	2.45		1.00	207.52	
	Lateral	M2	77.00	1.46	2.35		2.00	528.37	
	Posterior	M2	77.00	1.85	2.26		1.00	321.94	
2.06	Revoques y Enlucidos								
2.06.01	Enlucidos de Muros Interiores y Exteriores								2,229.07
	Muros Exteriores	M2	77.00	2.15	2.26		1.00	374.14	
		M2	77.00	1.46	2.35		1.00	264.19	
		M2	77.00	1.46	2.35		1.00	264.19	
		M2	77.00	1.25	2.45		1.00	235.81	
	Muros Interiores	M2	77.00	1.85	2.26		1.00	321.94	
		M2	77.00	1.16	2.35		1.00	209.90	
		M2	77.00	1.16	2.35		1.00	209.90	
		M2	77.00	1.85	2.45		1.00	349.00	
2.07	Pisos								
2.07.01	Pisos Acabado en Cemento Pulido								156.31
		M2	77.00	0.75	1.16		1.00	66.99	
		M2	77.00	1.00	1.16		1.00	89.32	
2.08	Cobertura								
2.08.01	Cobertura de calamina pesada 0.80 x 2.40 M	UND	77.00		unidades			77.00	77.00
					4.50				



2.09	Carpintería de Madera								
2.09.01	Puerta Complacada 35 mm con Tripley 4 mm Incluye marco de Cedro 2"x3"	UND	77.00				1.00	77.00	77.00
2.10	Sistema de Desagüe								
2.10.01	Salida para Desague P.V.C. Sal 4"	UNID	77.00	12ml x cada letrina			1.00	77.00	77.00
2.10.02	Salida para Desague P.V.C. Sal 2"	UNID	77.00	15ml x cada letrina			1.00	77.00	77.00
2.10.03	Salida de Ventilacion P.V.C. Sal 2"	UNID	77.00	3.50ml x cada letrina			1.00	77.00	77.00
2.10.04	Caja de Registro de Desague 12" x 24" Inc. Tapa	Unid	77.00				1.00	77.00	77.00
2.10.05	Caja de Recoleccion de Lodos 0.65 x 0.65m Inc.Tapa	Unid	77.00				1.00	77.00	77.00
2.11	Instalacion de Accesorios								
2.11.01	Suministro e Instacion de Inodoro	Unid	77.00				1.00	77.00	77.00
2.11.02	Suministro e Instacion de Ducha	Unid	77.00				1.00	77.00	77.00
2.11.03	Suministro e Instacion de Lavatorio	Unid	77.00				1.00	77.00	77.00
02.12.	SISTEMA DE AGUA FRIA								
2.12.01	Suministro e Instalación de Accesorios Agua UBS Domiciliaria	Und	77.00						77.00
UBS Domiciliaria	- Tee 1/2" PVC SAP	Und	1.00				3.00	3.00	
	- Adaptador UPR PVC 1/2"	Und	1.00				2.00	2.00	
	- Codo PVC SAP 1/2" x 90°	Und	1.00				14.00	14.00	
	- Codo F° G° 1/2"	Und	1.00				3.00	3.00	
2.12.02	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC SAP 1/2	ML							1,540.00
	UBS Domiciliaria	ML	77.00	20.00					1,540.00
2.13	Instalaciones Eléctricas								
2.13.01	Suministro e instalacion de cable eléctrico y accesorios para letrinas	und	77.00				1.00	77.00	77.00
	cable TW N°14	ml	5.50						
	Interruptor simple	und	1.00						
	Wall soket empotrado	und	1.00						
	Lámpara incandescente de 75 W	und	1.00						
2.14	Biodigestor de 600 lt								
2.14.01	Suministro e Instalacion de biodigestor de 600lt, inc/Acc	und	77.00	1.00	1.00				77.00



2.15	Filtro de Grava para Zanjas de Infiltracion								
2.15.01	Filtro de grava	M3	77.00	5.3	0.6	0.3		2.00	122.43
2.16	Pinturas								
2.16.01	Pintado de UBS								2,229.07
	Exteriores	M2						1,138.33	
	Interiores	M2						1,090.74	

3.3.5.7 RESUMEN DE PARTIDAS Y METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA (1UND)		
01.01.02.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	und	1.00
01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
01.01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	mes	5.00
01.02	POZO TUBULAR (50 ML)		
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	36.00
01.02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.02.01.03	INSTALACION, USO Y RETIRO DE HERRAMIENTAS DE ACERO NEGRO D=10"	m	50.00
01.02.02	PERFORACION DE POZO TUBULAR PP - REGISTRO DE CONTROL		
01.02.02.01	PERFORACION DEL POZO CON BARRENO DE 10" METODO DE PERCUSION /ROTACION	m	50.00
01.02.02.02	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL POZO	und	10.00
01.02.03	TUBERIAS Y FILTROS		
01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA COLUMNA D=8" EN FIERRO NEGRO 6MM ASTM 120/BCC	m	50.00
01.02.03.02	SUMINISTRO E INST. DE TUB. Fo Go 4" P/COL. DE GRAVA	m	10.00
01.02.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA SELECCIONADA CALIBRE =2 A 4 MM	m3	15.00
01.02.04	DESARROLLO DEL POZO		
01.02.04.01	DESARROLLO DEL POZO POR AIRE COMPRIMIDO	h	50.00
01.02.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	kg	60.00
01.02.05	REGISTRO Y PRUEBA DE CONTROL		
01.02.05.01	PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO DEL POZO	und	1.00
01.02.06	BOMBEO DEL POZO		
01.02.06.01	PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO A CAUDAL VARIABLE	h	50.00
01.02.06.02	EVACUACION DEL AGUA POR PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO	glb	1.00
01.02.07	SELLADO DEL POZO		
01.02.07.01	ANILLO DE CONCRETO SIMPLE	glb	1.00
01.02.07.02	SELLO SANITARIO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN ESPACIO ANULAR 1.00M	glb	1.00
01.02.07.03	SELLO METALICO DE LA BOCA DEL POZO TUBULAR	und	1.00
01.02.08	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE POZO TUBULAR PP		
01.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN ARBOL DE DESCARGA		
01.02.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLA FFD BB DN 90MM	und	12.00
01.02.08.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	und	3.00
01.02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X45°	und	2.00
01.02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO ROSCADO 50MM(1 1/2') X 90° F°G	und	2.00
01.02.08.01.05	SUM. E INST. DE UNIÓN FLEXIBLE C/BRIDA TIPO DRESSER Ø 90MM	und	4.00
01.02.08.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE FFD BBB Ø 90 X 90 MM	und	3.00
01.02.08.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE FFD BB Ø 90 X 50 MM.	und	2.00
01.02.08.01.08	SUMINISTRO E INST. DE BRIDA A SOLDAR DE ACERO DE4"INC.	und	16.00
01.02.08.02	INSTALACION Y ANCLAJE DE ACCESORIOS		
01.02.08.02.01	DADOS DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	und	3.00
01.02.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS EN ARBOL DE DESCARGA		
01.02.08.03.01	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA FFD 90MM	und	3.00
01.02.08.03.02	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA C/R 50MM	und	1.00
01.02.08.03.03	SUM. E INST. DE VALVULA CHECK FFD BB DE 90MM	und	1.00
01.02.08.03.04	SUM. E INST. DE VALVULA DE ALIVIO DE PRESION BB DE 90MM	und	1.00
01.02.08.03.05	SUM. E INST. DE VALVULA DE AIRE FFD DE 50MM	und	1.00
01.02.09	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
01.02.09.01	LIMPIEZA, NIVELACION DEL TERRENO Y ELIMINACION DEL DESMONTE	glb	1.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.02.09.02	MANOMETRO CON RANGO DE 0 A 200 PSI	und	2.00
01.02.09.03	MACROMEDIDOR ELECTROMAGNETICO DN 90MM	und	1.00
01.02.09.04	SUM. E INST. DE MALLA DE Fº Gº SOLDADO	und	1.00
01.03	TANQUE ELEVADO DE 15 M3		
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	100.00
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	100.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS EN TERRENO NATURAL	m3	79.20
01.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	23.04
01.03.02.03	CAMA DE ARENA h=0.10	m3	2.30
01.03.02.04	RELLENO COMPACTADO MANUAL- CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	33.77
01.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	59.06
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.03.01	SOLIDOS Y/O SUB BASES		
01.03.03.01.01	SOLADO E = 20 CM C:H 1:8	m3	1.00
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.03.04.01	ZAPATAS		
01.03.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS Z-1 f _c =210 kg/cm ²	m3	11.52
01.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.00
01.03.04.01.03	ACERO EN ZAPATAS	kg	190.08
01.03.04.02	COLUMNAS		
01.03.04.02.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM ² .PARA COLUMNAS	m3	11.52
01.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	206.88
01.03.04.02.03	ACERO ESTRUCT. PARA COLUMNAS	kg	2,450.54
01.03.04.03	VIGAS		
01.03.04.03.01	CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² EN VIGAS	m3	2.27
01.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN VIGA	m2	37.80
01.03.04.03.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² EN VIGA	kg	361.32
01.03.04.04	LOSA DE TECHO DE CASETA		
01.03.04.04.01	CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² EN LOSA DE DESCANSO	m3	1.58
01.03.04.04.02	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	10.53
01.03.04.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² EN LOSA DE DESCANSO	kg	109.06
01.03.04.05	LOSA DE FONDO DE RESERVORIO		
01.03.04.05.01	CONCRETO EN LOSA DE RESERVORIO f _c =210 kg/cm ²	m3	2.11
01.03.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	10.53
01.03.04.05.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² EN LOSA DE CUBA	kg	846.80
01.03.04.06	PARED DE RESERVORIO		
01.03.04.06.01	CONCRETO f _c = 210 kg/cm ²	m3	2.52
01.03.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARA VISTA	m2	33.60
01.03.04.06.03	ACERO CORRUGADO F _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	307.78
01.03.04.06.04	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	31.20
01.03.04.07	TAPA DE RESERVORIO		
01.03.04.07.01	CONCRETO F'c= 210 KG/CM ² .	m3	1.35
01.03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	9.00
01.03.04.07.03	ACERO CORRUGADO F _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	109.06
01.03.04.08	CAJA DE LIMPIEZA DEL TANQUE ELEVADO		
01.03.04.08.01	CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² EN MUROS REFORZADOS	m3	1.58
01.03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS	m2	13.21
01.03.04.08.03	ACERO CORRUGADO F _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	68.67
01.03.04.09	OBRAS METALICAS		
01.03.04.09.01	ESCALERA TUBO FºGº CON PARANTES DE 1 1/2" X PELDAÑOS DE 3/4"	m	21.15
01.03.04.09.02	BARANDA DE TUBO FºGº PASAMANO 1 1/2" - PARANTE 1" X 1 m	m	12.50
01.03.04.09.03	CANASTILLA PARA ESCALERA	m	19.33
01.03.04.09.04	TAPA DE INSPECCION 0.60x0.60 DE PLN METALICA 3/8"	und	2.00

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.03.04.09.05	PUERTA METALICA DE 2.70 X 0.90 m	und	1.00
01.03.04.09.06	VENTANA METALICA DE 2.10 X 0.60 m	und	1.00
01.03.04.10	ALBAÑILERIA		
01.03.04.10.01	LADRILLO ARTESANAL TIPO K.K. DE SOGA MORTERO 1:5 C.A	m2	20.25
01.03.04.11	TARRAJEOS Y ENLUCIDOS		
01.03.04.11.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE E=0.020M EN INTERIOR DE FONDO DE RESERVORIO	m2	10.53
01.03.04.11.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE INT.Y EXT DE PAREDES DE RESERVORIO	m2	33.60
01.03.04.11.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIOR Y EXTERIORE DE CASETA DE BOMBEO	m2	40.50
01.03.04.12	PINTURAS		
01.03.04.12.01	PINTADO EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	181.80
01.03.04.12.02	PINTURA ESMALTE EN FONDO EXTERIOR DE RESERVORIO	m2	10.53
01.03.04.12.03	PINTURA EXPOICA EN INTERIOR DE PAREDES Y LOSA DE FONDO	m2	10.53
01.03.04.12.04	PINTURA EXPOICA EN EXTERIOR DE PAREDES DE RESERVORIO	m2	33.60
01.03.04.12.05	PINTURA ESMALTE EN RESERVORIO	m2	9.00
01.03.04.12.06	PINTURA ANTICORROSIVA PARA ESTRUCTURAS METALICAS	m2	29.00
01.03.04.13	PISOS		
01.03.04.13.01	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}$ EN PISO DE CASETA DE BOMBEO Y VEREDAS	m3	4.19
01.03.04.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.00
01.03.04.14	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
01.03.04.14.01	TUBERIAS DE IMPULSION		
01.03.04.14.01.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE FFD DN 90MM PLINEA DE IMPULSION	m	20.00
01.03.04.14.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 3.29M	und	1.00
01.03.04.14.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 1.79M	und	1.00
01.03.04.14.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 0.21M	und	1.00
01.03.04.14.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	und	2.00
01.03.04.14.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X45°	und	2.00
01.03.04.14.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F°G° DE 6"	und	5.00
01.03.04.14.01.08	DADOS DE CONCRETO $FC'=140 \text{ KG/CM}^2$	und	1.00
01.03.04.14.01.09	SUM. E INST. DE TRANSICION Ø 90MM, PVC UF - FFD	und	1.00
01.03.04.14.02	TUBERIAS DE ADUCCION		
01.03.04.14.02.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE FFD BB DN 90MM PLINEA DE ADUCCION	m	18.50
01.03.04.14.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 2.06M	und	1.00
01.03.04.14.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 2.94M	und	1.00
01.03.04.14.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	und	1.00
01.03.04.14.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE HIERRO DUCTIL Ø 90 X 90 MM.	und	1.00
01.03.04.14.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE BRIDADO DN90 (3")	und	1.00
01.03.04.14.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F°G° DE 6"	und	3.00
01.03.04.14.02.08	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE 3"	und	1.00
01.03.04.14.02.09	DADOS DE CONCRETO $FC'=140 \text{ KG/CM}^2$	und	1.00
01.03.04.14.03	TUBERIAS DE REBOSE		
01.03.04.14.03.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE FFD DN 90MM PLINEA DE REBOSE	m	6.00
01.03.04.14.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BBDN 90MM X 0.44M	und	1.00
01.03.04.14.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 0.47M	und	1.00
01.03.04.14.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 1.50M	und	1.00
01.03.04.14.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	und	1.00
01.03.04.14.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X45°	und	1.00
01.03.04.14.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F°G° DE 6"	und	2.00
01.03.04.14.03.08	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE 3"	und	1.00
01.03.04.14.04	TUBERIA DE LIMPIA		
01.03.04.14.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 0.29M	und	12.00
01.03.04.14.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 3.38M	und	1.00
01.03.04.14.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE NIPLE FFD BB DN 90MM X 3.95M	und	1.00



Item	Descripción	Und.	Metrado
01.03.04.14.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO FFD BB DN 90MM X90°	und	1.00
01.03.04.14.04.05	SUM. E INST. DE VALVULA DE COMPUERTA FFD BB 90MM	und	2.00
01.03.04.14.04.06	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE FFD DN 90MM P/LINEA DE REBOSE	m	1.00
01.03.04.14.04.07	SUM. E INST. DE MALLA DE F° G° SOLDADO	und	1.00
01.03.04.14.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE GANCHO DE ANCLAJE DE F°G° DE 6"	und	3.00
01.03.04.14.04.09	SUM. E INST. DE BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE 3"	und	1.00
01.03.04.14.04.10	DADOS DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	und	1.00
01.03.04.14.05	TUBERIA DE PURGA (RED REP)		
01.03.04.14.05.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO	m	23.50
01.03.04.14.05.02	REFINE DE ZANJA Y NIVELACION DE TUBOS EN OBRA	m	23.50
01.03.04.14.05.03	CAMA DE ARENA h=0.10 A=0.60M	m	23.50
01.03.04.14.05.04	RELLENO Y COMP. C/EQUIP.DE ZANJA EN T.N. HASTA 1.50 MPP	m	23.50
01.03.04.14.05.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	23.50
01.03.04.14.05.06	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S25 UF ISO4435 DN160 INC.ANILLOS	m	23.50
01.03.04.14.05.07	INSTALACION Y PRUEBA HIDR.TUBERIA PVC UF DN100	m	23.50
01.03.05	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO N° 01 (1 UNID)		
01.03.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.05.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	2.50
01.03.05.02	CONCRETO SIMPLE		
01.03.05.02.01	DADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	1.50
01.03.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		
01.03.05.03.01	COLOCACION DE PIE DERECHO	und	12.00
01.03.05.03.02	CERCO CON ALAMBRE DE PUAS	m	120.00
01.04	INSTALACIONES ELECTRICAS		
01.04.01	SISTEMA DE CLORACION		
01.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE CLORACION	gib	1.00
01.04.02	ELECTROBOMBA DE AGUA POTABLE		
01.04.02.01	SALIDA ESPECIAL PARA ELECTROBOMBA DE AGUA	und	1.00
01.04.02.02	SUM. E INST. DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE Q=4.00LPS, ADT=50m, MOTOR 4HP	und	1.00
01.04.03	TABLERO GENERAL		
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO GENERAL	und	1.00
01.04.04	TABLERO DE DISTRIBUCION		
01.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO DE DISTRIBUCION	und	1.00
01.04.05	TABLERO DE CONTROL		
01.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DEL TABLERO DE CONTROL	und	1.00
01.04.06	SISTEMA DE UTILIZACION EN 10 KV POZO P-1		
01.04.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.06.01.01	EXCAVACION DE HOYOS DE POSTE DE 12M	und	2.00
01.04.06.01.02	EXCAVACION DE HOYOS PARA PUESTA A TIERRA	und	3.00
01.04.06.01.03	ELIMINACION DE DESMONTE DE HOYOS	und	5.00
01.04.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTES Y ACCESORIOS		
01.04.06.02.01	POSTES C.A. CENTRIFUGADO 12 M/400/150/330 IZADO	und	2.00
01.04.06.02.02	CRUCETA SIMETRICA CAV 1.5 M	und	1.00
01.04.06.02.03	CRUCETA ASIMETRICA DE Za/1.80 M	und	1.00
01.04.06.02.04	MEDIA LOZA DE 1.10M	und	2.00
01.04.06.02.05	PALOMILLA DE C.A. 2.2 M	und	1.00
01.04.06.02.06	MENSULA DE CAV 1.5 M	und	2.00
01.04.06.02.07	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 25MM2	m	50.00
01.04.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE POZO A TIERRA		
01.04.06.03.01	POZO DE TIERRA	und	3.00
01.05	RED DE DISTRIBUCION (L=2926.30 m)		
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO	m2	2,926.30

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.05.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2,926.30
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	731.58
01.05.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO e= 0.10m	m3	146.32
01.05.02.03	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	585.26
01.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	146.32
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC Y ACCESORIOS		
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 4" C-5	m	1,095.80
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3" C-5	m	939.40
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 2" C-5	m	212.20
01.05.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-5	m	678.90
01.05.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS		
01.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA	m	2,926.30
01.06	RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS (L=462 ml)		
01.06.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO	m2	462.00
01.06.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	231.00
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	115.50
01.06.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO e= 0.10m	m3	23.10
01.06.02.03	RELLENO COMPACTADO A MANO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	103.95
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	17.33
01.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC Y ACCESORIOS		
01.06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10	m	462.00
01.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION ACCSESORIOS PVC	glb	1.00
01.06.04	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS		
01.06.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA	m	462.00
01.07	VALVULAS DE CONTROL (6 UND)		
01.07.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.07.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	und	6.00
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.	und	6.00
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	2.59
01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	4.32
01.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.24
01.07.03	CONCRETO SIMPLE		
01.07.03.01	CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.02
01.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.76
01.07.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.07.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:1, E=1.5CM	m2	9.72
01.07.04.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m2	14.04
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.07.05.01	VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS DE 1"	und	6.00
01.07.06	FILTROS		
01.07.06.01	LECHO DE GRAVA (VALVULA DE CONTROL)	m3	0.72
01.07.07	PINTURAS		
01.07.07.01	PINTADO DE VALVULA DE CONTROL	m2	0.66
01.07.08	VARIOS		
01.07.08.01	TAPA SANITARIA PARA VALVULA DE CONTROL	und	6.00
01.08	PILETAS DOMICILIARIAS (77 UND)		
01.08.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.08.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO	m2	124.74
01.08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	64.68
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	4.62
01.08.02.02	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	83.16
01.08.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.78
01.08.03	CONCRETO SIMPLE		
01.08.03.01	CONCRETO CICLOPEO C:H 1:8 + 25% PM. (CIMIENTO DE PILETA)	m3	4.62
01.08.04	CONCRETO ARMADO		
01.08.04.01	CONCRETO EN MUROS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.90
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	192.50
01.08.04.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	411.95
01.08.05	ALBAÑILERIA		
01.08.05.01	MURO DE LADRILLO K.K.DE ARCILLA COCIDA (0.09x0.13x0.24) cm. JUNTA 1.5CM, MORTERO 1:1:5	m2	46.20
01.08.05.02	MURO DE LADRILLO K.K.DE ARCILLA COCIDA (0.09x0.13x0.24) cm. AMARRE DE CANTO JUNTA 1.5CM, MORTERO 1:1:5	m2	25.41
01.08.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.08.06.01	TARRAJEO C:A =, E=2 CM EN PILETA	m2	387.77
01.08.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
01.08.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION INTERIOR DE AGUA	glb	77.00
01.08.07.02	INSTALACION ACCESORIOS PARA DESAGUE	glb	77.00
01.08.08	CAJAS DE VALVULA DE PASE		
01.08.08.01	CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA DE PASO INC. TAPA	und	77.00
01.08.09	FILTROS		
01.08.09.01	LECHO DE GRAVA (VALVULA DE PASO)	m3	0.31
02	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (77 UND)		
02.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO	m2	254.10
02.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	241.70
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	613.78
02.02.02	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	222.38
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	736.54
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA C:H 1:10 + 30% PG	m3	88.95
02.03.02	CONCRETO 1:8 +25% PM PARA SOBRECIMIENTO	m3	18.07
02.03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA 1:8 C:H , E=4"	m3	15.63
02.03.04	CONCRETO $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.89
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.25M	m2	138.99
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.04.01	CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	48.20
02.04.02	ACERO CORRUGADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,311.16
02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	398.09
02.05	ALBAÑILERIA		
02.05.01	MURO DE LADRILLO K.K.DE ARCILLA COCIDA (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA cm. JUNTA 1.5CM, MORTERO 1:1:5	m2	1,057.83
02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.06.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	2,229.07
02.07	PISOS Y PAVIMENTOS		
02.07.01	PISO ACABADO EN CEMENTO PULIDO	m2	156.31
02.08	COBERTURAS		
02.08.01	COBERTURA DE CALAMINA 0.8X2.40M, E=0.30mm/UBS	und	77.00
02.09	CARPINTERIA DE MADERA		
02.09.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"x3"	und	77.00
02.10	SISTEMA DE DESAGUE		
02.10.01	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	77.00
02.10.02	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	77.00
02.10.03	SALIDA DE VENTILACION DE PVC SAL 2"	pto	77.00



Item	Descripción	Und.	Metrado
02.10.04	CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE 12" x 24" INC. TAPA	und	77.00
02.10.05	CAJA DE DE RECOLECCION DE LODOS 0.65 X 0.65M INC. TAPA	und	77.00
02.11	INSTALACION DE ACCESORIOS		
02.11.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO	und	77.00
02.11.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	und	77.00
02.11.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO	und	77.00
02.12	SISTEMA DE AGUA FRIA		
02.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS AGUA UBS DOMICILIARIA	glb	77.00
02.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10	m	1,540.00
02.13	INSTALACIONES ELECTRICAS		
02.13.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES ELECTRICO Y ACCSESORIOS PARA LETRINAS	glb	77.00
02.14	BIODIGESTOR DE 600LT		
02.14.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR DE 600 LT	und	77.00
02.15	FILTROS DE GRAVA PARA ZANJAS DE INFILTRACION		
02.15.01	FILTRO DE GRAVA	m3	122.43
02.16	PINTURAS		
02.16.01	PINTADO DE LETRINAS	m2	2,229.07
03	PROGRAMA DE CAPACITACION, EDUCACION SANITARIA - JASS		
03.01	CAPACITACION	glb	1.00
04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL AL NEGATIVO		
04.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00
05	TRANSPORTE DE MATERIALES		
05.01	TRANSPORTE RURAL		
05.01.01	TRANSPORTE RURAL	glb	1.00

IV. RESULTADOS

4.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- **CAPTACION DEL RECURSO HIDRICO:**

En nuestra Propuesta Técnica realizada hemos tomado como fuente de abastecimiento las corrientes de agua del Sub suelo que existen en la zona, para ello hemos proyectando un Sistema de Captación mediante **POZO TUBULAR SUBTERRÁNEO**.

Dicho sistema de captación se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM:

ESTE:	668 798.00
NORTE:	9 213 708.00
COTA:	111.00
PROFUNDIDAD DE POZO:	50 Ml

- **SISTEMA DE BOMBEO POZO- RESERVORIO ELEVADO:**

El proyecto contempla el uso de una ELECTROBOMBA con las siguientes características técnicas:

CARACTERISTICAS TECNICAS	
PENDIENTE CALCULADA	1.00 m/m
VOLUMEN MAXIMO DIARIO	59.16 m ³ /dia
PERIODO DE TRABAJO	5 horas
DIAMETRO DE TUBERIA	Ø=3" Pulgadas
PERDIDA DE CARGA REAL	0.55 mt
POTENCIA CALCULADA	4.11 Hp
POTENCIA ASUMIDA	5.00 Hp

- **LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCION:**

El proyecto contempla una longitud acumulada de L= 6089.55 ml, la cual estará conformada por TUB PVC SAP:

CLASE	DIAMETRO	METROS
TUB. PVC C-05	Ø=4"	6089.55 ml
TUB. PVC C-05	Ø=3"	
TUB. PVC C-05	Ø=2"	
TUB. PVC C-05	Ø=1"	

- **RESERVORIO ELEVADO - CAP. 15 M3:**

Está ubicado en la cota 3134.17 m.s.n.m, y para el diseño se consideró una población futura de 658 habitantes, asimismo la superestructura será de concreto armado.

SISTEMA ESTRUCTURAL	VOLUMEN TOTAL
CONCRETO ARMADO	15.00 m3

- **CONEXIONES DOMICILIARIAS:**

Las conexiones domiciliarias contempladas en el proyecto son para 77 Familias y serán de tubería de ½" de diámetro con una longitud acumulada de L= 462.00 ml.

CLASE	DIAMETRO	METROS
TUB. PVC C-10	Ø=1/2"	462.00 ml

4.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

4.2.1 UNIDADES BASICAS SANITARIAS CON BIODIGESTOR

- **UNIDADES BASICAS SANITARIAS - LETRINAS:**

El proyecto contempla la instalación de 77 Unidades básicas de saneamiento (Letrinas con arrastre hidráulico), caseta de material noble, con techo de calamina, dicha caseta cuenta con la instalación de inodoro, lavatorio y ducha.

- **BIODIGESTORES:**

El proyecto contempla la instalación 77 Biodigestores de 600 lt. de capacidad con sus respectivas cajas recepción de lodos y zanja de infiltración.

- **ZANJAS DE INFILTRACION:**

El proyecto contempla la construcción de 77 zanjas de infiltración que servirán para filtrar el agua proveniente de los biodigestores.

- Se determina que la Propuesta Técnica realizada es la más económica y la más viable para el Sistema de Agua Potable y Tratamiento de aguas residuales, desde el punto de vista ecológico, ambiental, técnico y económico para la zona de estudio.

5.0 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el Diseño de la Captación Subterránea y el Reservorio se utilizó la población futura para su cálculo, mientras que las unidades básicas sanitarias con biodigestores solo se podrán usar la población actual.

La captación que se adoptó llevara el agua del Pozo Subterráneo directo al reservorio y no contarán con una PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable).

Para la captación con galería filtrante según el Reglamento Nacional de Edificaciones serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba. Y tampoco contara con una PTAP.

Para la Línea de Aducción y Distribución se utilizó una tubería PVC SAP C-05 esto debido a una mayor facilidad constructiva y a la versatilidad de la misma, y con la finalidad de llegar a los puntos de difícil acceso, y esquivar obstáculos en el terreno. Los diámetros de la tubería en la distribución son compatibles con los gastos ofertados por las fuentes de agua, de manera que nos garanticen un flujo continuo en toda la red de tubería, en la que la diferencia de niveles sea mayor a las pérdidas de carga (en la tubería y accesorios).

Se ha optado tubería de clase 05 para presiones inferiores a 70 m.c.a., para todo el sistema.

Para el cálculo de las presiones, se ha hecho uso de la ecuación de Hazen Williams.

Se realizó el diseño según las especificaciones técnicas de biodigestores del manual de Rotoplas, debido a que en el Reglamento Nacional de Edificaciones no hay normas para este tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales.

El método de Unidades Básicas Sanitarias con Biodigestores es más viable desde el punto de vista ecológico, ambiental, técnico y económico para la zona de estudio.

La ejecución del sistema de Agua Potable y Creación de Unidades Básicas Sanitarias Empleando Biodigestores tendrá una duración de 150 días calendarios .

6.0 CONCLUSIONES

- Se determinó los parámetros de diseño para el modelamiento de la captación Subterránea mediante Sistema de Pozo Tubular de 50 ml de profundidad que abastecerá a una población futura de 550 habitantes.
- Tanto como las líneas de Aducción como la red de distribución estarán compuestas por tuberías PVC SAP C-05.
- Se modelo y diseño el Sistema de Alcantarillado mediante Unidades Básicas Sanitarias empleando biodigestores, las cuales se construirán en cada domicilio el cual comprende 1 baño completo, un biodigestor el cual tendrá de una capacidad de 600 litros, con una caja de registro de lodos de 0.60m.x0.60m.x0.30m y dos zanjas de infiltración.
- Se determinó el plazo de ejecución de la Propuesta Técnica para un Periodo de 150 días calendario.
- Se concluye que el sistema de alcantarillado empleando biodigestores es el más recomendable para la zona de estudio desde el punto de vista ecológico, ambiental, económico y técnico.

7.0 RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta el índice de tasa de crecimiento de población futura de la zona de estudio para el cálculo de diseño de la Captación y Volumen del Reservorio ya que en la norma solo especifica que se debe desarrollar con la última tasa de crecimiento dada por el INEI.
- En la construcción de las estructuras, es necesario que exista un adecuado diseño, basados en todos los parámetros que existan en las normas.
- Los trabajos de labor de mantenimiento deben hacerse con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas.
- Se recomienda usar los Programas de Computo existentes en el mercado como Sewer cad, Ms Project, Excel y AutoCAD, que permiten procesar con mayor rapidez la información y determinar el tiempo de ejecución de la Propuesta Técnica.
- Dar charlas y capacitación a la población sobre el correcto uso del sistema de alcantarillado empleando biodigestores para evitar que este presente fallas en su funcionamiento por mal uso y a la vez evitar que este colapse.
- Se recomienda crear una junta de mantenimiento del sistema de alcantarillado, para darle operación y mantenimiento al sistema y garantizar su sostenibilidad.

8.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

Rojas, E (2011), *Aplicación de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones rurales distrito de Namora-Provincia Cajamarca-biodigestores*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

Lopez, 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*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

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*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

San Martin, R. Y Rodriguez, 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*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo.

López, A. (2014). *Instalaciones eficientes de suministros de agua y saneamiento en edificaciones*. Málaga: IC Editorial.

Restrepo, I., Sánchez, L., Galvis, A., Rojas., Sanabria, I. (2007). *Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento*. Cali: Artes Gráficas del Valle.

Marti, J. (2008). *Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación*. La Paz. GTZ Energía.

Obladen, N. (2008). *Saneamiento alternativo o alternativas al saneamiento*. Colombia: Fondo Rotatorio.

Jiménez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y Alcantarillado sanitario*. Veracruz: Universidad Veracruzana.

Narváez, E y LLontop, L (1995). *Manual de topografía general I – II*. Lima: Mimeografiada

Pellicer, E y Serón, J. (2010) *proyecto de ingeniera y el medio ambiente (5ª ed.)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

RNE, (2012). Reglamento nacional de edificaciones (4^a ed.). Obras de saneamiento (p.113). Megabyte.

Abeles, T. (1985). Digestores para fincas pequeñas, en diseño y construcción de biodigestores. Costa Rica: Editorial tecnológica de Costa Rica.

Botero, R. (1997). Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Costa Rica: Editorial EARTH.

Botero, R. (2000). El Biodigestor. Tecnología sencilla y amigable con el ambiente, al alcance de todos. Costa Rica: Editorial EARTH.

01. ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

TRABAJOS EN LA ZONA DE ESTUDIO



TOMA 01: IDENTIFICACION DE LA ZONA DE INFLUENCIA PARA RECOLECCION DE DATOS.



TOMA 02: CONTEO DE VIVIENDAS PARA CALCULO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS A PROYECTARSE EN LA PROPUESTA TECNICA.



TOMA 03: CALIBRACION Y POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO TOPOGRAFICO.



TOMA 04: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.
EQUIPO EMPLEADO: ESTACION TOTAL TOPCOM.



TOMA 05: EXCAVACION DE CALICATA N° 01 PARA EXTRAER MUESTRAS DEL ESTRADO.
HERRAMIENTAS EMPLEADAS: PALANA TIPO CUCHARA + BOLSA HERMETICA.



TOMA 06: EXCAVACION DE CALICATA N° 03 PARA EXTRAER MUESTRAS DEL ESTRADO.
HERRAMIENTAS EMPLEADAS: PALANA TIPO CUCHARA + BOLSA HERMETICA.

TRABAJOS EN LABORATORIO UPAO



TOMA 01: PESAJE DE LA MUESTRA EXTRAIDA DE LA ZONA DE ESTUDIO
EQUIPO EMPLEADO: BALANZA ELETRONICA DIGITAL



TOMA 02: ZARANDEADO DE LA MUESTRA PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
EQUIPO EMPLEADO: JUEGO DE TAMIZES METALICOS.



TOMA 03: COLOCACION DE MUESTRA EN EL HORNO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD. EQUIPO EMPLEADO: HORNO ELECTRICO DIGITAL.



TOMA 04: COLOCACION DE MUESTRA EN EL HORNO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD. EQUIPO EMPLEADO: HORNO ELECTRICO DIGITAL.



TOMA 05: EQUIPO INVESTITOR EN LABORATORIO DE SUELOS UPAO.
BACH. MALCA BECERRA ROBERT - BACH. URBINA PORTILLA JOSE LUIS

RELACION DE PLANOS

PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO			
1	PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	PLU-01	1
2	PLANO TOPOGRAFICO	P-01	1
3	PLANO CLAVE	P-02	1
4	REDES DE AGUA POTABLE	P-03, 04	2
5	PRESION HIDROSTATICA	P-05, 06	2
6	CONEXIONES DOMICILIARIAS	P-07, 08	2
7	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO	P-09	1
8	ARQUITECTURA TANQUE ELEVADO 15 m3 Y CASETA DE BOMBEO	A-01	1
9	ESTRUCTURAS TANQUE ELEVADO 15 m3 Y CASETA DE BOMBEO	E-01	1
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS SISTEMA DE BOMBEO	IE-01	1
11	INS. SANIT. SISTEMA DE BOMBEO - SISTEMA DE CLORACIÓN	IS-01	1
12	INST. AGUA TANQUE ELEVADO 15 m3 Y CASETA DE BOMBEO	A-01*	1
13	CERCO PERIMETRICO DE CASETA – TANQUE ELEVADO	C-01	1
14	VALVULAS DE CONTROL	VC-01	1
15	PILETA DOMICILIARIA TIPO LAVATORIO	PD-01	1
16	LETRINAS SANITARIAS: ARQUITECTURA	L-01	1
17	LETRINAS SANITARIAS: ESTRUCTURAS	L-02	1
18	LETRINAS SANITARIAS: CIMENTACION	L-03	1
19	LETRINAS SANITARIAS: INSTALACION SANITARIA, BIODIGESTOR, ZANJAS DE INFILTRACION,	L-04	1
20	LETRINAS SANITARIAS: INSTALACION DE AGUA, ELECTRICA Y SANITARIA	L-05	1
PAQUETE TOTAL DE PLANOS =			23