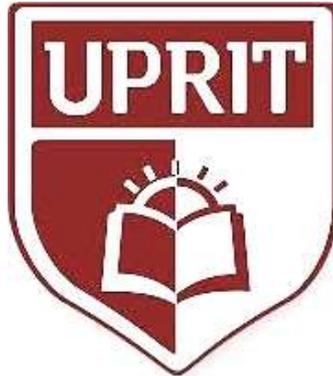


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E  
INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI,  
DISTRITO DE ASUNCION – CAJAMARCA – CAJAMARCA”.**

**TESIS:**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

**Boris Gianfranco Menacho Vásquez.**

**Jhon Franklin Siccha Vásquez.**

**Jimmy Janampa Valenzuela.**

**ASESOR:**

**Ing. Guido Robert Marín Cubas.**

**TRUJILLO - PERU**

**2021**

---

## **PÁGINA DE JURADO**

---

**Ing. Enrique Manuel Durand Bazán**

**PRESIDENTE**

---

**Ing. Guido R. Marín Cubas**

**SECRETARIO**

---

**Ing. Elton J. Galarreta Malaver**

**VOCAL**

---

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

---

## DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre, porque gracias a ella pude cumplir mis objetivos como persona y estudiante, formándome con buenos sentimientos, hábitos y valores.

A mis amados hijos Paolo, Adriano y Bianca, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi compañera de vida Paola, que siempre estuvo motivándome y ayudándome hasta donde sus alcances los permitían. Te lo agradezco muchísimo amor.

Menacho Vásquez, Boris Gianfranco.

---

## DEDICATORIA

A Dios cuán grande es tu bondad que atesoras para los que te temen, y que a la vista de la gente derramas sobre los que en ti refugian.

Salmos 31:19

Con Amor y Admiración a mí querida madre: Julia Aurora, motivación e inspiración en mi vida, Gracias por Inculcarme valores y sus sabios consejos.

Con cariño a mis queridos hermanos: María Milagritos, Yheyemi Flor. Por su apoyo incondicional.

Con aprecio:

A mi familia, amigos y compañeros, por formar parte de mi vida.

Jhon Franklin Siccha Vásquez.

“El hombre que ha empezado a vivir más seriamente por dentro, empieza a vivir más sencillamente por fuera.”

ERNEST HEMINGWAY

---

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy gracias a Dios, por haberme guiado y brindado la fortaleza para seguir adelante.

A mi abuelita Lucía, porque sin su apoyo nada de esto sería posible. Gracias por llevarme siempre en tus oraciones.

A mi hermano, tíos y primos por su apoyo incondicional.

Finalmente a la Universidad, porque es donde pude conocer a mis formadores, quienes me inculcaron sus conocimientos para llegar al punto en el que me encuentro.

Menacho Vásquez, Boris Gianfranco.

---

## AGRADECIMIENTO

El autor de la presente tesis de investigación agradece a las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo y compartieron sus conocimientos y/o experiencias a lo largo de mi vida universitaria.

En primer lugar, a mi madre, hermanos y familiares por su apoyo incondicional desde el primer momento que decidí a empezar mi carrera profesional.

Al Ingeniero Guido Marín Cubas, por su apoyo metodológico y profesional en el desarrollo de la tesis asistida.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que a lo largo de mi formación académica profesional me infundieron la entrega al estudio y a la constante superación personal.

A Si mismo, para poner en manifiesto mi agradecimiento a los señores pedagogos de nuestra escuela y casa de estudios, por su apoyo en la etapa de titulación.

Jhon Franklin Siccha Vásquez.

---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>INDICE DE TABLAS Y CONTENIDOS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>I.INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Formulación del Problema.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1. Objetivos General.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Antecedentes.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Bases Teóricas .....</b>	<b>13</b>
<b>1.7. Definición de Términos básicos.....</b>	<b>16</b>
<b>1.8. Formulación de Hipótesis.....</b>	<b>17</b>
<b>II.MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>43</b>

## **INDICE DE TABLAS Y CONTENIDOS**

<b>TABLA N° 1: PRESUPUESTO Y MATERIALES.....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA N° 2: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO.....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA N° 3: PRESUPUESTO – SERVICIOS PRESTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA N° 4: RESUMEN DE USUARIOS.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA N° 5: DEMOGRAFIA FUTURA DEL CASERIO CUSHPIORCO.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA N° 6: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA N° 7: AFORO DE LOS MANANTIALES DE ZONAS DE INFLUENCIA....</b>	<b>33</b>
<b>GRAFICO N°1: RESUMEN DE PRESUPUESTO.....</b>	<b>30</b>

## RESUMEN

La misión principal de esta investigación es evaluar y diseñar el estado del Sistema de Agua Potable e Instalación de Saneamiento Básico del canal en el caserío Catillambi, Distrito de Asunción, provincia de Cajamarca-Cajamarca, para mejorar así la calidad de vida de su población. El fin de este proyecto es proponer el mejoramiento de su sistema de agua potable y saneamiento, para esto debemos hacer un diagnóstico para ver en qué estado se encuentra dicho sistema.

Con el propósito de realizar el diseño de mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico designado dentro del ámbito de la comunidad, incluidos el sector rural y comprendido en los estudios preliminares, al verificar y evaluar que dichos caseríos o comunidades actualmente su servicio de agua potable y saneamiento es muy deficiente, ocasionando que se incremente las enfermedades infecto-contagiosas, como por ejemplo las diarreas, enfermedades respiratorias, desnutrición, entre otras, así como por disposición inadecuadas de excretas. Tal es el caso que urge el Diseño y Construcción del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico con dotación de UBS con el fin de mejorar la calidad de vida de la comunidad en el cuidado de la salud.

Palabra Clave: Mejoramiento y ampliación de agua potable y Saneamiento Básico.

---

## ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate and design the state of the potable water system and basic sanitation installation of the canal in the Catillambi village, Asunción District, Cajamarca-Cajamarca province, in order to improve the quality of life of its population. The purpose of this project is to propose the improvement of its drinking water and sanitation system, for this we must make a diagnosis to see in what state this system is.

With the purpose of carrying out the design for the improvement of the drinking water and basic sanitation services designated within the local scope, included within the rural sector and included in the preliminary studies, by verifying and evaluating that said villages or communities currently have their water service Drinking and sanitation is very deficient, causing an increase in infectious-contagious diseases, such as diarrhea, respiratory diseases, malnutrition, among others, as well as inadequate disposal of excreta. Such is the case that the design and construction of the potable water and basic sanitation system with UBS endowment is urgent in order to improve the quality of life of the community in health care.

Keyword: Improvement and expansion of drinking water and Basic Sanitation.

---

## **I. INTRODUCCION**

### **I.1. Realidad Problemática**

Becerra, J. & Salas, (2016) en su pág. 125 nos dice que: “Sugieren la justificación y el fundamento del derecho humano al acceso al agua potable como un asunto de dignidad, por lo tanto, un derecho humano y, en específico, un derecho social; así como una aproximación a los estándares mínimos establecidos en el ámbito internacional y las obligaciones que de ellos se derivan para los Estados, que deben garantizar dicho derecho”.

### **I.2. Formulación del Problema**

¿Cómo sería el diseño de mejoramiento del sistema de agua potable e Instalación de saneamiento básico en la Localidad de Catillambi, Distrito de la Asunción – Cajamarca - Cajamarca?

### **I.3. Justificación**

Para nuestro proyecto, haremos uso de los diferentes manuales de obras hidráulicas y la información adquirida en los textos de Estructuras Hidráulicas y saneamiento de agua y alcantarillado, por ende diseñar las obras hidráulicas de saneamiento. El proyecto se realiza con el fin de garantizar al Distrito de Catillambi agua potable en cantidad y buena calidad y sobre todo apta para el consumo humano, descartando y reduciendo los riesgos de agentes patógenos que se pueda encontrar en el aforado durante la medición del caudal, mejorando así la situación general de salud. Con este proyecto daremos fe y confianza para el

---

caserío en estudio, mediante el diseño según las normas técnicas, estudios básicos que garanticen su funcionalidad de las estructuras, existen fuentes confiables determinar la factibilidad del agua.

#### **I.4. Objetivos**

#### **I.5. Objetivos General**

Diseño del sistema de agua potable e instalación de saneamiento básico para mejorar los problemas sanitarios del caserío de Catillambi.

#### **I.5.1. Objetivos Específicos**

- Identificar el estado actual del sistema de agua potable y saneamiento de la población
- Hacer el estudio topográfico y estudio de fuentes de agua.
- Diseñar las correspondientes estructuras y otros elementos que contemple el sistema de agua potable.
- Dar solución para el saneamiento básico en la comunidad de Catillambi.
- Calcular el presupuesto de obra de la propuesta planteada.

#### **I.6. Antecedentes.**

**Jara Quispe, Ronald; Mendoza Segura, Orlando. (2018)** en su tesis “Análisis de Sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Distrito de Jesús – Cajamarca, 2018” indica que su investigación tuvo como objetivo realizar el análisis de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del distrito de Jesús.

Para la investigación se utilizó la metodología de EPILAS

---

**Aybar Escobar, Marlene Hermelinda; Torres Vera, Boris Octavio. (2019) en**

su tesis “Análisis del costo beneficio entre un sistema convencional de instalaciones de agua y desagüe y un sistema de reutilización de aguas grises” indica que tiene como finalidad determinar el Costo Beneficio entre un sistema convencional de instalaciones de agua y desagüe y un sistema con reutilización de aguas grises.

**Torres Chotón, Jack Baderley. (2015) “Beneficios del uso del nivel estático en**

los reservorios del sistema de agua potable del distrito de Ichocán – Cajamarca” habla de que se realizó en la capital Distrital de Ichocán; tomando como referencia a dos reservorios construidos los cuales cuentan con la implementación del nivel estático en el sistema, teniendo como objetivo general identificar los beneficios del uso del mecanismo del nivel estático en el sistema de agua potable de la zona urbana del distrito de Ichocán. Se utilizó la metodología descriptiva – comparativa. Para determinar el beneficio que causa la instalación del nivel estático en los reservorios se utilizaron dos componentes: ahorro del agua tratada y nivel estático, cada componente con sus indicadores y gasto asignado, obteniendo los costos de implementación del sistema, operación, mantenimiento de los reservorios, consumo per cápita de los usuarios, los cuales se comparan con los mismos reservorios asumiendo que no cuentan con la implementación del sistema estático el cual no evitará el desperdicio del agua tratada. Los resultados concluyen que implementando el nivel estático beneficia en un 182% el gasto



anual que generan los reservorios, por consiguiente mejora la calidad de vida en las personas que consumen el agua del sistema de agua potable.

**Zamora Cubas, Jherson Leonides. (2019)** “Calidad del agua de la quebrada el tambo usando filtro de antracita, algodón arena gruesa y caliza triturada” Indica que tiene como propósito analizar y comprobar si la utilización del filtro de antracita, algodón, arena gruesa y caliza triturada mejora la calidad del agua de la quebrada El Tambo en el distrito de Llacanora. Para esto se ha recurrido a la colocación del filtro para posteriormente recoger las muestras durante un periodo interdiario después de la primera muestra, estas han sido analizadas por el Laboratorio Regional del agua quien corrobora la información. El filtro utilizado está compuesto por 25 cm de piedra grande de río, 15 cm de caliza triturada de  $\frac{3}{4}$ ”, 7 cm de caliza triturada de  $\frac{1}{2}$ ”, 5 cm de arena gruesa, 3 cm de algodón y 25 cm de carbón de antracita. Asimismo, se incluyó tuberías para el recojo del agua y multiconector con válvula esférica Rotoplas para controlar su salida. La investigación ha sido realizada respetando parámetros del reglamento de la calidad del agua 2011 y el Laboratorio Regional del agua para la toma de muestras con su respectivo análisis que llegó a concluir que los resultados obtenidos durante el estudio se logra validar la hipótesis parcialmente de los parámetros analizados con respecto a la muestra patrón del afluente: en Color Verdadero se mantiene al 100%; Turbidez en la muestra n° 1= 1.54%, la muestra n° 2=78%, la muestra n° 3=88.46%, la muestra n° 4=93.54%, la muestra n° 5=-3.08% y la muestra n°

6=91.32%; ph no cumple en ninguna de las muestras; Coliformes totales en la muestra n° 1=35.19%, la muestra n° 2=70.37%, la muestra n° 3=90%, la muestra n° 4=95.93%, la muestra n° 5=94.81% y la muestra n° 6=82.96% y Coliformes termotolerantes en la muestra n° 1=91.41%, la muestra n° 2=92.39%, la muestra n° 3=95.65%, la muestra n° 4=98.99%, la muestra n° 5=98.15% y la muestra n° 6=99.57%.

**Quiroz Peralta, Tatiana Angellina. (2019)** “Cultura hídrica de los usuarios del servicio de agua potable en Chancay – Ichocán – San Marcos” Indica en su investigación que estuvo referida al nivel de cultura hídrica de los usuarios del servicio de agua potable en Chancay – Ichocán – San Marcos, año 2017. El propósito de la misma consistió en conocer el nivel de cultura del agua en los usuarios del sistema de agua potable. Se realizaron 132 encuestas aleatoriamente en la zona urbana de Chancay, Ichocán, San Marcos. La encuesta consta de 28 preguntas con respecto al servicio y al prestador del servicio. Cada pregunta fue medida por la escala de Likert: 0% a 20% muy bajo, de 21% - 40% bajo, de 41% - 60% medio, de 61% - 80% bueno y 81% - 100% muy bueno. Se utilizó el programa Microsoft Excel para el procesamiento de datos, los resultados indican que en Chancay el nivel de cultura hídrica es 41.50% considerado un nivel deficiente, mientras en Ichocán el nivel de cultura hídrica es del 48.60% considerado un nivel deficiente, por otro lado, en San Marcos el nivel de cultura hídrica es del 46.40% considerado un nivel deficiente. Sin embargo, la hipótesis se asumió que

el nivel de cultura hídrica de los usuarios del servicio de agua potable en Chancay, Ichocán y San Marcos es eficiente.

## I.7. Bases Teóricas

### I.7.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para el sistema de agua potable se optó por un sistema por gravedad, que cuenta con una serie de estructuras para transportar agua al Caserío mediante conexiones domiciliarias, con sus respectivos análisis de agua, así como: físico, químico y bacteriológico, y eliminando y reduciendo las respectivas bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc. Cabe indicar que se dice sistema por gravedad porque el agua es dirigida por su propio peso, desde la captación hacia el reservorio y de allí a las conexiones domiciliarias, como se muestra en el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración Propia

#### A. Cámara De Captación

Se dice que esta cámara es colocada al principio del sistema de abastecimiento, que depende del tipo de agua que se tiene que captar, escoger la captación apropiada, esto permite juntar el agua y ser conducida por una línea de conducción hacia el punto de almacenamiento que es el reservorio, en donde será tratada de acuerdo a la calidad del agua.

#### B. Línea de conducción

Esta estructura consta de elementos que sirven para conducir el líquido de agua por

---

medio de tuberías con el diámetro correspondiente, que se dirige desde la captación hasta el reservorio, para ello deberá de conducir el máximo caudal diario, esta investigación será diseñada a gravedad ya que la topografía del terreno se presta para realizar este tipo de diseño, teniendo en cuenta las pendientes permisibles para evitar que colapse la conducción.

### **C. Reservorio**

Es una estructura que sirve para el almacenamiento de agua, la que se distribuirá a toda la población, para esto se tendrá que adoptar de nuevas estrategias de cloración y mantenimiento del agua, hay casos donde no será necesario una estructura de acumulación si el rendimiento de la fuente es mayor que el fluido del caudal máximo horario. Para ello los reservorios serán apoyados y construidos por debajo de la superficie, y serán de forma cuadrada ya que así lo contemplan las normas para poblaciones rurales.

### **D. Red de distribución**

Una red de distribución es aquella en la que se transporta el agua desde la planta de tratamiento o del tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio, es decir, el punto en el que el usuario puede hacer uso de ella, ya sea una toma de agua comunitaria o conexiones domiciliarias

### **E. Conexiones domiciliarias**

Es un sistema por el cual se abastece a un inmueble de agua, es conectada desde la parte pública o visible hacia los domicilios, es el tubo que va desde la abrazadera o



---

tee hasta la válvula de paso (León, 2012, p. 12).

## **F. Unidades básicas de saneamiento**

Las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) son construidas como respuesta a la demanda de los hogares, los cuales tienen la oportunidad de elegir entre diferentes alternativas para sus necesidades básicas de saneamiento.

El sistema de acopio de las aguas negras se realizará mediante un biodigestor de 600 litros de polietileno, o también serán derivadas a una red pública, según el caso lo requiera.

### **I.8. Definición de Términos básicos**

#### **Red de Abastecimiento de Agua Potable:**

En ingeniería este sistema se instala mediante un sistema abierto o cerrado, que tiene por finalidad llevar agua potable hasta la vivienda de los usuarios de una ciudad, comunidad o a una zona rural relativamente densa. “Civiles Ingenieros, Pedro Rodríguez”.

#### **Manantial**

Se indica que un manantial es el sitio donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. Esto fluye por lo general mediante una formación de estratos que está conformado por grava, arena o roca fisurada, en lugares donde existen estratos impermeables, las que bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore hacia la superficie (Agüero, 1997).

#### **Saneamiento básico:**

El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las

enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años.

### **Diseño:**

Resultado final de todo un proyecto, cuyo fin es buscar una solución adecuada a ciertos problemas particulares de las comunidades en vías de desarrollo, para esto se trata que sea factible y a la vez decorativo en lo que se hace. Para conseguir un buen diseño es necesario la aplicación de varios métodos y técnicas. A. Yirda (2020).

## **I.9. Formulación de Hipótesis.**

### **Hipótesis General**

¿Existe un método correcto de DISEÑO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO en el Caserío Catillambi, Distrito de Asunción?

### **Hipótesis Específicas.**

- Realizaremos el estudio topográfico, esto nos permitirá en un buen desempeño del abastecimiento de agua potable esquivando las pérdidas de carga.
- Diseñaremos el sistema de agua potable, el que nos ayudara a mejorar las condiciones sanitarias y servicios básicos del caserío Catillambi.
- Se utilizarán varios métodos de abastecimiento de agua potable, que influirá en el

rendimiento del mismo, para satisfacer la necesidad de la población del caserío Catillambi.

- Se hará el Diseño de las unidades básicas de saneamiento (UBS) para evitar así malestares personales y dificultades sanitarios a la población del caserío Catillambi.

## II. MATERIALES Y METODOS

### II.1. Material De Estudio

**TABLA N°01: MATERIALES**

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Estación total	día	25.00	210.00	5250.00
Gps	día	8.00	60.00	480.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				5730.00

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA N°02: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO**

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Glb	1.00	500.00	500.00
Asesor	Glb	1.00	500.00	500.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				1000.00

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA N°03: PRESUPUESTO - SERVICIOS PRESTADOS**

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Agua	m3	30.00	6.00	180.00
Luz	mes	3.00	65.00	195.00
Internet	mes	5.00	98.00	490.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				865.00

Fuente: Elaboración propia.

## II.2. Material De Estudio

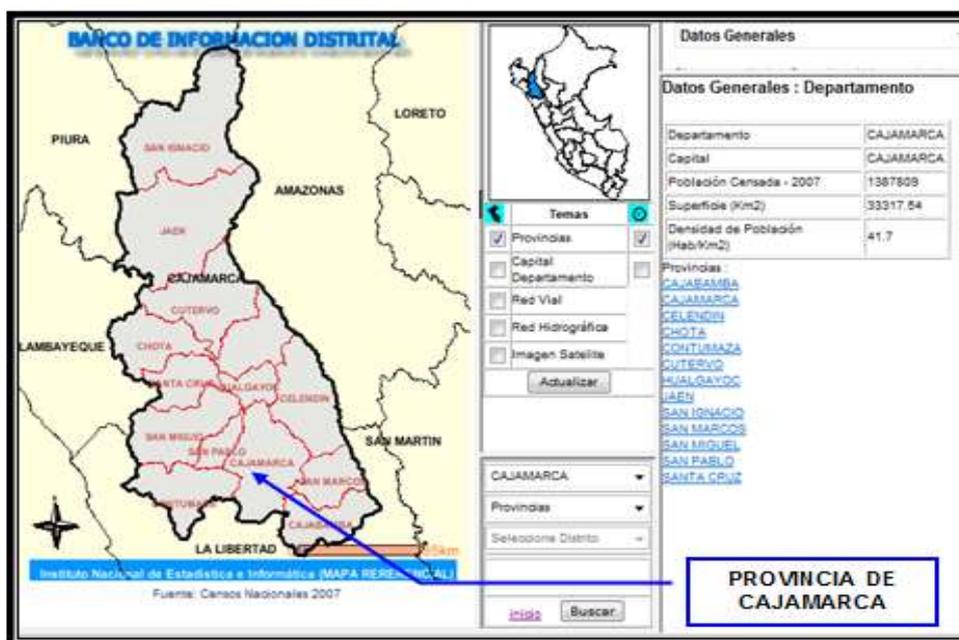
### II.2.1. Población

Las poblaciones que se atenderá serán de 05 sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento rural, como se observa en el cuadro siguiente:

**TABLA N° 04: FUENTES DE AGUA.**

CUADRO DE CAPTACIONES.								
ITEM	DESCRIPCION	CONDICION	COORDENADAS			AFOROS		
			NORTE	ESTE	M.S.N.M.	CAUDAL (LPS)	METODO	FECHA
1	CAPTACION N° 1: MONTE GRANDE	MAL ESTADO ACCESORIOS Y VALULAS	9187845	768119	2834.06	0.95	VOLUMETRICO	feb-15
2	CAPTACION N° 2: MAL PASO	PROYECTADA	9188007	768045	2778.10	0.10	VOLUMETRICO	feb-15
3	CAPTACION N° 3 : EL VOLADERO	PROYECTADA	9188902	768287	2568.25	0.47	VOLUMETRICO	feb-15
4	CAPTACION N° 4: LA GRANADILLA	MAL ESTADO ACCESORIOS Y VALVULAS	9187807	768368	2498.13	0.40	VOLUMETRICO	feb-15
5	CAPTACION N° 5: LA SHITA		9188706	768262	2544.03	0.24	VOLUMETRICO	feb-15
					TOTAL	2.16		

**Figura N°1:** Ubicación de la Provincia de Cajamarca en el Departamento de Cajamarca.



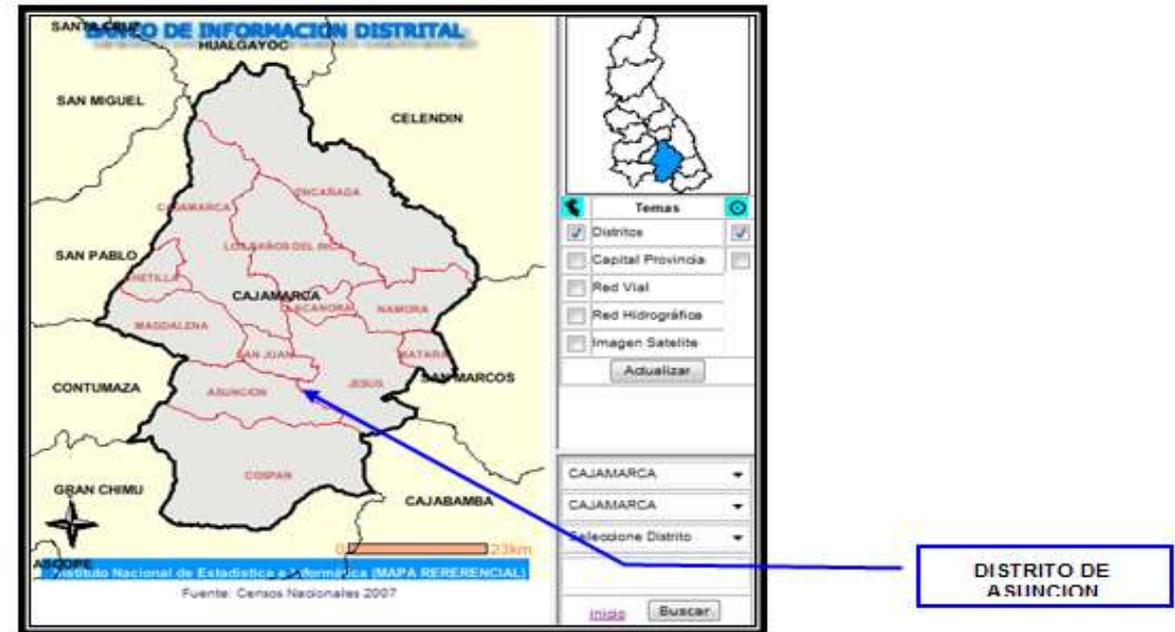
Fuente: Google Maps

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

**Figura N°2:** Ubicación del Distrito de Asunción en la Provincia de Cajamarca.



Fuente: Google Maps

**Figura N°3:** Ubicación del ámbito del Proyecto en el Distrito de Asunción.



BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

## II.2.2. Muestra

### Tamaño de la muestra

Para obtener la población futura se optó por el método geométrico, utilizando la siguiente formula:

$$Pf = Pi (1 + r)^t$$

**Pf:** población futura

**r:** tasa de crecimiento

**Pi:** población actual

**t:** periodo de diseño

P actual = 570 habitantes.

Tasa de Crecimiento = 0.11% según INEI

t = (i) años (0, 1, 2, 3, ..., 20).

**TABLA 05: DEMOGRAFIA FUTURA DEL CASERIO ASUNCION.**

Descripción	Población Actual	Población Futura	Familias
Catillambi	570	4594	918

Fuente: Elaboración Propia.

### III.1. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos para Recolectar Datos.

Para Recolectar datos se requerirá de realizar visitas a campo, para esto se tendrá en cuenta los diferentes aforos, los empadronamientos y la cantidad de habitantes que contemple cada vivienda para el diseño. Para realizar el levantamiento topográfico se usara los equipos necesarios y calibrados, tales como: estación total, Gps de mano, Wincha de 100 metros, libreta de campo para las anotaciones de las incidencias topográficas.

En la elaboración del proyecto se tuvo que hacer un diagnóstico para el acopio de datos para el registro e información estadística mediante el INEI, las excavaciones de los puntos ciegos se realizó a cielo abierto, se hizo para determinar los componentes del suelo que nos va a permitir obtener los resultados reales en función a todos los componentes que se desea investigar, realizaremos los análisis respectivos del agua de manantial para ver el grado de turbidez y contaminación del agua, con esto se sabrá a ciencia cierta si es apta o no para el consumo humano.



---

### **III.1.1. Para Procesar Datos**

Para el procesamiento de datos se realizara mediante los softwares ya conocidos, tales como: el civil 3d, data garmin para bajar puntos del Gps, google mapers, google earth, y los softwares necesarios para a utilizar para determinar a precisión los trabajos de la investigación.

Para el cálculo de presiones se hará uso del programa de wáter Cad V8i., según lo requiera el usuario o también se puede realizar por medio de la tabla Excel. Obligatoriamente se someterá a la prueba de campo en presión y resistencia de las tuberías mediante la prueba de agua (prueba hidráulica). Según sea el diseño.

### **III.2. Operacionalización de Variables**

Operacionalización que se convierte en variable y es un elemento capaz de medirse a través de conjuntos de operaciones secuenciales. Se pretende de indicadores específicos de medición.

**TABLA N° 06: Operacionalización de Variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM
Diseño de agua potable	<p>Para obtener, lograr y garantizar un buen diseño óptimo de calidad.</p> <p>Para mejorar y dar solución a problemas de ingeniería</p>	<p>Se aconseja utilizar los estudios adecuados y utilizar las herramientas apropiadas para que nuestra investigación cumpla su correcta operación</p>	<p>Recojo de información.</p> <p>Presentación de la situación actual del sistema de agua potable de la población.</p> <p>Realizar el estudio topográfico.</p> <p>Establecer los tipos de suelo mediante un análisis adecuado.</p> <p>Analizar y diseñar el sistema de agua potable y disposición de excretas.</p> <p>Determinar el costo de la propuesta planteada.</p>	<p>Empadronamiento de los lugares en estudio.</p> <p>Geo localización de la zona de trabajo en el campo.</p> <p>Desarrollo de la investigación.</p> <p>Realizar trabajos en gabinete.</p>	<p>Rutas y accesos al caserío.</p> <p>Relación informativa del sector.</p> <p>Estudio topográfico.</p> <p>Todo lo recogido en campo y gabinete.</p> <p>Creación de áreas, perfiles longitudinales, proyección de estructuras existentes.</p> <p>Diseñamos los sistemas de agua potable y estructuras.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

#### IV. RESULTADOS

##### DISEÑO DE AFOROS.

MANANTIAL MONTE GRANDE.		
VOLUMEN (l)	4.000	
TIEMPO (s)	104.06	39.340
	102.05	39.250
	103.62	39.330
TIEMPO PROMEDIO (s)	103.24	39.307
CAUDALES (l/s)	0.039	0.102
CAUDAL TOTAL (l/s)	0.14	
MANANTIAL MAL PASO		
VOLUMEN (l)	4.000	
TIEMPO (s)	51.880	198.390
	54.600	199.200
	53.450	199.950
TIEMPO PROMEDIO (s)	53.310	199.180
CAUDALES (l/s)	0.075	0.020
CAUDAL TOTAL (l/s)	0.10	
MANANTIAL EL VOLADERO		
VOLUMEN (l)	4.000	
TIEMPO (s)	7.710	
	8.430	
	9.220	
TIEMPO PROMEDIO (s)	8.453	
CAUDAL TOTAL (l/s)	0.47	
MANANTIAL LA GRANADILLA		
VOLUMEN (l)	4.000	
TIEMPO (s)	12.580	50.560
	12.460	49.880
	12.490	49.500
TIEMPO PROMEDIO (s)	12.510	49.980
CAUDALES (l/s)	0.320	0.080
CAUDAL TOTAL (l/s)	0.40	
MANANTIAL LA SHITA		
VOLUMEN (l)	4.000	
TIEMPO (s)	17.630	
	15.640	
	16.050	
TIEMPO PROMEDIO (s)	16.440	
CAUDAL TOTAL (l/s)	0.24	

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

## DISEÑO DE CAPTACION N° 2.

<b>DISEÑO DE CAPTACION N° 2: MAL PASO</b>			
<b>*MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO LA ASUNCIÓN, CAJAMARCA - CAJAMARCA*</b>			
<b>UBICACIÓN</b>		<b>AFORO</b>	0.2 LPS
PROVINCIA:	Cajamarca	<b>METODO:</b>	Volumétrico
DISTRITO:	Asunción	<b>NOMBRE DE LA FUENTE :</b>	MAL PASO
CASERIO:	Catillambi	<b>TIPO DE CAPTACION :</b>	Ladera
		<b>FECHA:</b>	Nov-21
		<b>COTA TERRENO:</b>	2778.10 m.s.n.m
NOTA : La captación Mal paso junto con la Captación Montegrande abastece a 13 viviendas es decir a 65 habitantes.			
Caudal Maximo	<b>0.30</b>	<b>l/s</b>	
Caudal Minimo	<b>0.20</b>	<b>l/s</b>	
Gasto Maximo Diario	<b>0.10</b>	<b>l/s</b>	
<b>1.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara Humeda (L)</b>			
<b>1.1.- Datos</b>			
H=	Altura entre el afloramiento y el orificio	<b>( Asumido H=0.40 m)</b>	<b>0.4 m</b>
g=	Áceleracion de Gravedad ( 9.81 m/s <sup>2</sup> )		<b>9.81 m/S<sup>2</sup></b>
<b>1.2.- Cálculo de Velocidad de pase</b>			
	<b>V= (2gh/1.56)<sup>1/2</sup></b>		<b>2.24 m/s</b>
	Velocidad Maxima 0.60 m/s	se usará	<b>0.50 m/s</b>
<b>1.3.- Pérdida de carga en el orificio (Hf)</b>			
	<b>h=</b>	<b>1.56 V<sup>2</sup>/2g =</b>	<b>0.02</b>
	<b>Hf=</b>	<b>H-h =</b>	<b>0.38</b>
	<b>L=</b>	<b>Hf/0.30</b>	<b>1.25</b>
<b>2.- Cálculo del ancho de la Pantalla</b>			
<b>2.1.- Cálculo del diametro de la tuberia de entrada (D)</b>			
Datos.-	V=	0.50	m/s
	Q <sub>max</sub> =	0.00030	m <sup>3</sup> /s
	C <sub>d</sub> =	0.6 - 0.8	
	A=	Q <sub>max</sub> /(C <sub>d</sub> × V)=	0.001
	D1=	(4A/pi) <sup>1/2</sup> =	0.031
	D1=	3.09	cm
	D1=	<b>1.2</b>	<b>Pulg</b>
	D=	Maximo recomendado 2"	se asume D2= 1 1/2 "
<b>2.2.- Cálculo del numero de orificios</b>			
			se asume D2= 3.81 cm
		NA= AREA DEL DIAMETRO CALCULADO/ AREA DEL DIAMETRO ASUMIDO	
		NA= ((D1/D2) <sup>2</sup> )+1	
		<b>NA=</b>	<b>1.66</b>
		Asumiendose NA= 2.00	

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

2.3.- Cálculo del ancho de la Pantalla				
conocido el diametro del orificio (D) de 1 1/2" y el numero de agujeros (NA) igual a 2, el ancho de pantalla (B) se determina:				
	B=	$2(6D)+NA \times D+3D(NA-1)=$	25.50	Pulg
	<b>B=</b>	<b>64.8</b>	<b>cm</b>	
	<b>ASUMIDO</b>	<b>75.00</b>	<b>cm</b>	
<b>3.- Cálculo de la altura de la camara humeda Ht</b>				
	Altura de sedimentacion	10.0	cm	
	diametro de canastilla de salida	3.81	cm	
	Desnivel entre el afloramiento y camara humeda	3.0	cm	
	Borde libre	30.0	cm	
	<b>Hf=</b>	<b>46.81</b>	<b>cm</b>	
valor de carga requerida (H)				
	Qmd= Gasto Maximo diario en m3/s		0.0001	
	A= Area de tuberia de salida en m2		0.00051	
	H=	$1.56(v^2)/2g$	=	$1.56(Qmd^2)/2gA^2)$
				0.003
Para facilitar el paso del agua se asumira altura minima de H=25 cm				
	<b>Hf=</b>	<b>71.81</b>	<b>cm</b>	
	<b>ASUMIDO</b>	<b>75.00</b>	<b>cm</b>	
<b>4.- Dimensionamiento de la Canastilla</b>				
	Diametro de tuberia de salida Ds=		1" =	1 Pulg
	Diametro de canastilla Dc= 2 x Ds		2	Pulg
Longitud de canastilla ( L ) > 3 Dc y < 6 Dc				
	L 1=	3xDC	7.62	cm
	L 2=	6xDC	15.24	cm
	<b>L=</b>	<b>15</b>	<b>cm</b>	
	Ancho de la ranura =	5	mm	
	Largo de la ranura=	7	mm	
	entonces el area de la ranura ( Ar)=		35	mm2
	<b>Ar=</b>	<b>0.000035</b>	<b>m2</b>	
Area total de ranuras ( At)=2 Ac,considerado Ac como el area transversal de la tuberia de la linea de conduccion				

Ac=	0.00051	m <sup>2</sup>
At=2Ac	0.00101	m <sup>2</sup>
El valor de At no debe ser mayor al 50 % del area lateral de la granada ( Ag)		
	Ag= 0.5 x Dg x L	
	Para Dg= 3" y L = 0.20m	
Ag=	0.00762	m <sup>2</sup>
Numero de ranuras=	29	
<b>Página 3</b>		
<b>5.-</b>	<b>Rebose y limpieza</b>	
	D=0.71x Q <sup>0.38</sup> /hf <sup>0.21</sup>	
	D= Diametro en pulgadas	
	Q= Gasto maximo de la fuente (0.45 l/s)	
	hf=Perdida de carga unitaria ( 0.015 m/m)	
D=	1.09	pulg
<b>ASUMIDO</b>	<b>2.00</b>	<b>Pulg</b>
cono de rebose	2x4	pulg

### DISEÑO DE CAPTACION N° 3

DISEÑO DE CAPTACION N° 3: EL VOLADERO					
<b>"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCIÓN, CAJAMARCA - CAJAMARCA"</b>					
	<b>UBICACIÓN</b>		<b>AFORO</b>	0.65 LPS	
	PROVINCIA	Cajamarca	<b>METODO:</b>	Volumétrico	
	DISTRITO:	Asunción	<b>NOMBRE DE LA FUENTE :</b>	El Voladero	
	CASERIO :	Catillambi	<b>TIPO DE CAPTACION :</b>	Ladera	
			<b>FECHA:</b>	Nov-21	
			<b>COTA TERRENO:</b>	2568.25	m. s. n. m
NOTA : La captación El Voladero junto con la Captación La Granadilla abastece a 100 viviendas es decir a 500 habitantes.					
	Caudal Maximo	<b>0.70</b>	<b>l/s</b>		
	Caudal Minimo	<b>0.65</b>	<b>l/s</b>		
	Gasto Maximo Diario	<b>0.76</b>	<b>l/s</b>		
<b>1.- Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la camara Humeda (L)</b>					
<b>1.1.- Datos</b>					
	H= Altura entre el afloramiento y el orificio	<b>( Asumido H=0.40 m)</b>		<b>0.4</b>	m
	g= Aceleracion de Gravedad ( 9.81m/s <sup>2</sup> )			<b>9.81</b>	m/s <sup>2</sup>
<b>1.2.- Calculo de Velocidad de pase</b>					
		<b>V= (2gh/1.56)<sup>1/2</sup></b>		<b>2.24</b>	<b>m/s</b>
	Velocidad Maxima 0.60 m/s	se usará		<b>0.50</b>	<b>m/s</b>
<b>1.3.- Perdida de carga en el orificio ( Hf)</b>					
	h=	$1.56 V^2/2g =$	0.02		
	Hf=	H-h =	0.38		
	<b>L=</b>	<b>Hf/0.30</b>	<b>1.25</b>		
<b>2.- Calculo del ancho de la Pantalla</b>					
<b>2.1.- Calculo del diametro de la tuberia de entrada (D)</b>					
Datos.-	V=	0.50	m/s		
	Qmax=	0.00070	m <sup>3</sup> /s		
	Cd=	0.6 - 0.8			
	A=	Qmax/(Cd x V)=	0.002		
	D1=	$(4A/pi)^{1/2}=$	0.047		
	D1=	4.72	cm		
	<b>D1=</b>	<b>1.9</b>	<b>Pulg</b>		
	D=	Maximo recomendado 2"		se asume D2=	1 1/2 "
<b>2.2.- Calculo del numero de orificios</b>					
				se asume D2=	3.81 cm
	NA= AREA DEL DIAMETRO CALCULADO/ AREA DEL DIAMETRO ASUMIDO				
	NA= ((D1/D2) <sup>2</sup> )+1				
	NA=	<b>2.53</b>			
	Asumiendose NA=		3.00		

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

2.3.- Cálculo del ancho de la Pantalla				
conocido el diámetro del orificio (D) de 1 1/2" y el número de agujeros (NA) igual a 3, el ancho de pantalla (B) se determina:				
B=	$2(6D)+NA \times D+3D(NA-1)=$		31.50	Pulg
<b>B=</b>	<b>80.0</b>	<b>cm</b>		
<b>3.- Cálculo de la altura de la cámara húmeda Ht</b>				
Altura de sedimentación		10.0	cm	
diámetro de canastilla de salida		3.81	cm	
Desnivel entre el afloramiento y cámara húmeda		3.0	cm	
Borde libre		30.0	cm	
Hf=		46.81	cm	
valor de carga requerida (H)				
Qmd=	Gasto Máximo diario en m <sup>3</sup> /s		0.00076	
A=	Área de tubería de salida en m <sup>2</sup>		0.00051	
H=	$1.56(v^2)/2g =$	$1.56(Qmd^2)/2gA^2)$		0.179
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de H=25 cm				
Hf=		71.81	cm	
<b>ASUMIDO</b>		<b>75.00</b>	<b>cm</b>	
<b>4.- Dimensionamiento de la Canastilla</b>				
Diámetro de tubería de salida D <sub>s</sub> =		1"	=	1 Pulg
Diámetro de canastilla D <sub>c</sub> = 2 x D <sub>s</sub>		2	Pulg	
Longitud de canastilla (L) > 3 D <sub>c</sub> y < 6 D <sub>c</sub>				
L 1=	3xDC		7.62	cm
L 2=	6xDC		15.24	cm
	<b>L= 15 cm</b>			
Áncho de la ranura =		5	mm	
Largo de la ranura=		7	mm	
entonces el área de la ranura (Ar)=				
			35	mm <sup>2</sup>
Ar=		0.000035	m <sup>2</sup>	
Área total de ranuras (At)=2 Ac, considerado Ac como el área transversal de la tubería de la línea de conducción				



$A_c =$	0.00051	m <sup>2</sup>
$A_t = 2A_c$	0.00101	m <sup>2</sup>
El valor de $A_t$ no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )		
$A_g = 0.5 \times D_g \times L$		
Para $D_g = 3"$ y $L = 0.20m$		
$A_g =$	0.00762	m <sup>2</sup>
Numero de ranuras =	29	
<b>Página 3</b>		
<b>5.- Rebose y limpieza</b>		
$D = 0.71 \times Q^{0.38} / h_f^{0.21}$		
D= Diametro en pulgadas		
Q= Gasto maximo de la fuente (0.45 l/s)		
$h_f$ =Pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)		
D=	1.50	pulg
<b>ASUMIDO</b>	<b>2.00</b>	<b>Pulg</b>
cono de rebose	2x4	pulg

## DISEÑO DE PASES AEREOS

CALCULO Y DISEÑO PASE AEREO N° 1, 4 Y 6 DE 10.00 ML			
<b>PROYECTO: *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERÍO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA*</b>			
<b>Características de materiales y tipos de Obra.</b>			
Tubería		HDPE Ø 1"	
Cable	Cable Principal	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 3/8"	
	Péndolas	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"	
Amarre		Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"	
Apoyos - Columnas		Concreto Armado	
Anclaje		Concreto f'c=140 kg/cm <sup>2</sup>	
Peso específico Concreto	gc	2.40	ton/m <sup>3</sup>
Peso específico suelo	gs	1.45	ton/m <sup>3</sup>
Resistencia del Concreto	f'c	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Acero	f'y	4,200.00	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Suelo	ss	2.00	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia tubo flexión	st	810.00	kg/cm <sup>2</sup>
Angulo fricción interna suelo	fi	35.00	°
Coefficiente rozamiento suelo	ms	0.55	
<b>1 Datos del Acueducto</b>			
Longitud tubo	L	10.00	m
Diametro externo tubo	fe	3.20	cm
Diametro interno tubo	fi	2.84	cm
Diametro tubo	Ø	1.00	pulg
Peso unitario tubo	w	0.33	kg/m
Flecha	f	0.50	m
Contraflecha	f'	0.50	m
<b>2 Calculo de Cargas :</b>			
Peso del agua	:	Wa	= 0.51 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	= 0.33 kg/m
Peso del cable	:	Wc	= 0.17 kg/m
Carga Total	:	W	= Wa+Wt+Wc = 1.01 kg/m

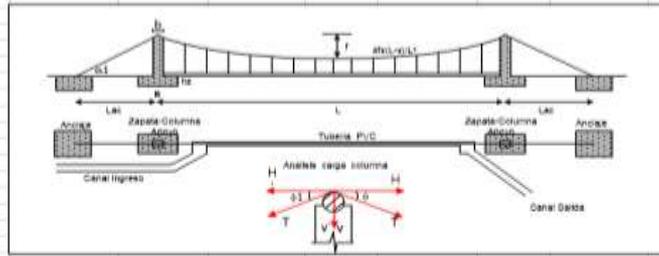
Cable tipo BOA 6 x 19		
Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.33	5.95
1/2"	0.68	10.4
3/16"	0.88	13.2
5/8"	1.07	16.2
3/4"	1.55	23.2

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### 3 Cálculo de tensión en Cable



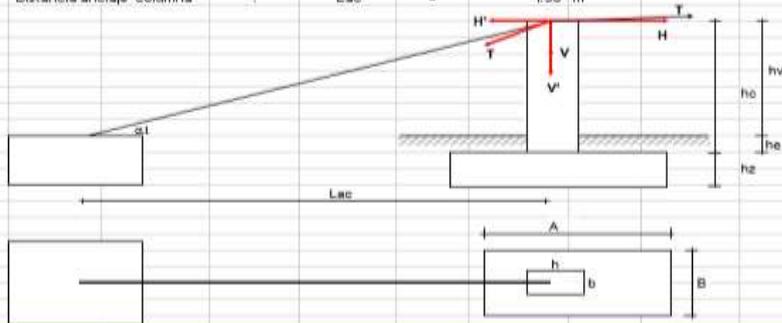
Carga Horizontal	:	H	=	$WL^2/8$	=	12.56	kg
Carga Vertical	:	V	=	$WL/2$	=	5.03	kg
Tensión Cable	:	T	=	$C(H^2 + V^2)$	=	13.55	kg
Tensión máxima que soporta cable 1/4" (tipo boa - alma acero) es:						2,670.00	kg
Factor de seguridad	:	3	=>	T	=	<b>690.00</b>	kg

OK!

### 4 Cálculo y diseño de columnas - Apoyos

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	:	hc	=	1.00	m
Altura Libre Voladizo	:	hv	=	0.70	m
Altura de empotramiento	:	he	=	0.30	m
Distancia anclaje-columna	:	Lac	=	1.50	m



<b>Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal</b>									
La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.									
Por tanto los angulos que forma el cable son:									
Fiador	:	a1	=	ATan(hc/Lf)	=	33.69	'		
<b>Cargas Verticales en columnas</b>									
		V	=	V1					
		V1	=	T'Sena1	=	7.52	kg		
		SV	=	V1	=	7.52	kg		
Factor Seguridad	:	F.S.	=	3.00					
Sección de columna									
Ac	=	0.11	cm <sup>2</sup>						
b	=	20.00	cm				$\pi r^2$		
h	=	20.00	cm						
d	=	16.00	cm						
a	=	3.20	cm						
<b>Cargas Horizontales</b>									
H	=	T	=	13.55	kg		(-)		
H'	=	T'cos $\alpha$	=	11.28	kg		(+)		
SH	=	2.28					(-)		
Verificación por flexión:									
Formula									
M	=	1/2*Hh <sup>2</sup>	=	1.14	kg-m				
As	=	M/( $\sigma$ Fy(d-a/2))	=	0.00	cm <sup>2</sup>				
$\sigma$	=>	<b>318"</b>				04 varillas	<	2.84	cm <sup>2</sup> <b>OK!</b>
Verificación por corte:									
ua	=	$\sigma$ 0.53 F $\sigma$ 'c	=	6.53	kg/cm <sup>2</sup>				
u	=	H/(bh)	=	<b>0.01</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>				<b>OK!</b>
<b>5 Cálculo de Cimentación - Zapata</b>									
<b>Dimensionamiento en planta</b>									
Az	=	F.S.*(Pc+Ps+Pz)/s	=	(h+2m)(b+2m)					
A	=	$\sigma$ Az + 1/2(h-b)							
B	=	$\sigma$ Az - 1/2(h-b)							
Peso de Columna	:	hc(bh)gc	=	96.00	kg				
Carga de servicio	:	SV	=	7.52	kg				
Peso propio Zapata	:	.10%P	=	10.35	kg				
		SP	=	113.87	kg				
Az	=	56.93	cm <sup>2</sup>						
Largo (A)	=	7.55	cm	<		35.00	cm		
Ancho (B)	=	7.55	cm	<		35.00	cm		
<b>Dimensionamiento en elevación: Asumiendo</b>									
d	=	20.00	cm					5.00	cm
<b>a.- Por Punzonamiento</b>									
Diseño	:								
Pu	=	1.5 CM + 1.8 CV	=	157.53	kg				
su	=	Pu/(AxB)	=						
su	=	0.13	kg/cm <sup>2</sup>						
Po	=	2i(h+b+2d)	=	160.00	cm			perímetro zona falla	
Vu	=	su * Ap	=					Area entre bordes y perímetro zona falla	
Ap	=	AxB-(b+d)(h+d)	=					(375.00) cm <sup>2</sup>	
- Actuante	Vu	=	<b>(48.22) kg</b>	<b>OK!</b>				Vu $\leq$ $\sigma$ Voman	
- Resistente	Vc	=	$\sigma$ (0.53+1.1b/d) $\sigma$ 'c Po d	=	64,248.97	kg			
	bc	=	h/b	=	1.00				
	Voman	=	$\sigma$ 11 $\sigma$ 'c Po d	=	43,358.20	kg			
<b>b.- Por Cortante</b>									
- Actuante	m	=	(A-h)/2	=	7.50	m			
	Vu1	=	su * (m-d) * A	=	<b>(56.26) kg</b>	<b>OK!</b>			
	Vu2	=	su * (m-d) * B	=	<b>(56.26) kg</b>	<b>OK!</b>			

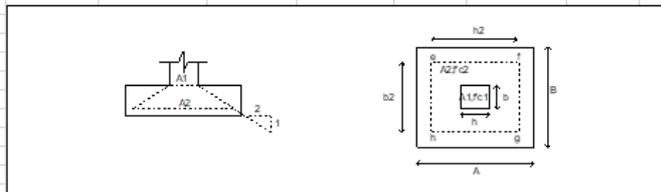
Página 2

**- Resistente**

$$V_{c1-1} = \sqrt[3]{\frac{0.53 \cdot \sigma_{ck} \cdot A_{kd}}{f_{ctd}}} = 4,569.86 \text{ kg}$$

$$V_{c2-2} = \sqrt[3]{\frac{0.53 \cdot \sigma_{ck} \cdot B_{kd}}{f_{ctd}}} = 4,569.86 \text{ kg}$$

**c.- Verificación por transferencia de esfuerzos**



$$A_1 = b \cdot h = 400.00 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2 = 400.00 \text{ cm}^2$$

$$f_a = \frac{P_u \cdot A_1}{A_2} = 0.39 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{au} = \sqrt[3]{\frac{0.85 \cdot f_{cd}}{f_a}} = 124.95 \text{ kg/cm}^2$$

Aplastamiento actuante  
Aplastamiento resistente

**d.- Por flexión**

$$m_1-1 = \frac{(B-b)}{2} = 7.50 \text{ cm}$$

$$m_2-2 = \frac{(A-h)}{2} = 7.50 \text{ cm}$$

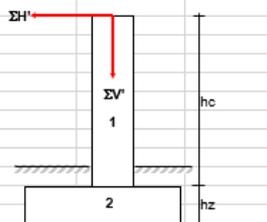
$$M_{u1-1} = s_u \cdot B \cdot m_1^2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{u2-2} = s_u \cdot A \cdot m_2^2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

$$A_{s1} = \frac{M_u}{(0.9 \cdot f_y \cdot (d-a/2))} = 0.00 \text{ cm}^2$$

No requiere refuerzos

**6 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo**



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	96.00	0.18	16.80
P2	73.50	0.18	12.86
SV	7.52	0.18	1.32
Total	177.02		30.98

$$M_v = 2.73 \text{ kg-m}$$

$$FSV = 11.34 \text{ OK!}$$

$$FSD = 49.01 \text{ OK!}$$

Ubicación de resultante en la base

$$x = 0.16 \text{ m}$$

$$e = (0.16) \text{ m}$$

$$B/6 = 0.06 \text{ m}$$

**OK! Resultante dentro del tercio**

**7 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje**

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.00
Largo del bloque Anclaje	L	1.00
Altura de la cámara	h	0.40
Altura de ubicación del anclaje	z	0.20

**a) fuerzas que actúan sobre la cámara**

**a1) por efecto del acueducto:**

$$\begin{aligned} \text{Tensión del cable} &: T = 13.55 \text{ kg} \\ \text{Tensión horizontal} &: T_h = 11.28 \text{ kg} \\ \text{Tensión vertical} &: T_v = 7.52 \text{ kg} \end{aligned}$$

**a2) por peso propio de la cámara**

$$\begin{aligned} \text{Peso cámara} &: W_c = 960.00 \text{ kg} \\ \text{Volumen cámara} &: V_c = 0.40 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**a3) por efectos del terreno sobre la cámara**

$$C_p = 3.690$$

$$C_a = 0.271$$

$$\text{Empuje activo terreno } E_a = \frac{1}{2} \cdot g_s \cdot h^2 \cdot C_a = 7.86 \text{ kg}$$

$$\text{Empuje pasivo terreno } E_p = \frac{1}{2} \cdot g_s \cdot h^2 \cdot C_p = 426.06 \text{ kg}$$

**Sumatoria de fuerzas horizontales:**

$$P = (T_h \cdot u) - (E_p - E_a) \cdot L - (E_a \cdot 2A \cdot u)$$

$$P = -408.34 \text{ kg}$$

$$M_r = (W_c \cdot A/2) + ((E_p \cdot L) + (E_a \cdot 2A \cdot u)) \cdot h/3$$

$$M_r = 538.23 \text{ kg-m}$$

$$M_v = (T_h \cdot z) + (T_v \cdot (A-f) + (E_a \cdot L)) \cdot h/3$$

$$M_v = 4.11 \text{ kg-m}$$

**Verificación al volteo y deslizamiento:**

$$FSV = \frac{M_r}{M_v} = 131.11 \text{ OK!}$$

$$FSD = \frac{W_c \cdot P}{W_c \cdot I} = 2.35 \text{ OK!}$$

**Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:**

$$x = \frac{(M_r - M_v)}{W_c} = 0.56 \text{ m}$$

$$e = A/2 - x = (0.06) \text{ m}$$

$$A/6 = 0.17 \text{ m}$$

**OK! Resultante dentro del tercio central**

$$Q_{max} = \frac{W_c \cdot (L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A)}{L \cdot A} = 0.06 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

$$Q_{min} = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

**Verificación por equilibrio de fuerzas**

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F_1 = (W_c - 2T_v) \cdot u = 519.73 \text{ kg}$$

Página 3



- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal	$F_{ep} = E_p \cdot L$	=	428.06	kg	
- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales	$F_{ea} = E_a \cdot A$	=	7.86	kg	
- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador	$T_h = T \cdot \cos \alpha$	=	11.28	kg	
Luego:	$S(F_1+F_{ep}+F_{ea})$	=	1.5 $T_h$		
	955.65	=	<b>16.92</b>	<b>kg</b>	<b>OK!</b>
<b>8 Diseño del Macizo de Anclaje</b>					
a) Datos					
- Resistencia en tracción del fierro liso $f_s$	:		2,000.00	kg/cm <sup>2</sup>	
- Esfuerzo a compresión del concreto $f_c$	:		140.00	kg/cm <sup>2</sup>	
- Factor de seguridad F.S.	:		2.00		
b) Área de refuerzo					
	$A = (T/f_s) \cdot F.S.$	=	0.01	cm <sup>2</sup>	
c) Diametro del refuerzo					
	$d = \sqrt[4]{(A \cdot 4) / \rho}$	=	0.13	cm	>>>> 3/8
<b>9 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)</b>					
Longitud cable principal:					
$L_c = L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^3/15)$	=		10.07	m	
$n = H/L$	=		0.05		
Longitud de fiador:					
$L_f = \sqrt{(h_c^2 + L_{ac}^2)}$	=		1.80	m	
Longitud de amarre:					
$L_{tc} = L_c + 2(L_f + L_a)$	=		2.61	kg	
$L_{tc} = 15.37$	m	<>			
Longitud cable para amarre (CABLE 1/4"): distancia de amarre (Da): 1 m					
$N^{\circ}$ amarres ( $N^{\circ}a$ )	=	$L/Da$	10	>>>>	10
$L_{tc} = L + (2 \cdot 0.0254) \cdot N^{\circ}a$	=		10.25	m	

**CALCULO Y DISEÑO PASE AEREO N° 2, 3, 5 Y 8 DE 18.50 ML**

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**

Características de materiales y tipos de Obra		
Tubería		HDPE Ø 11 1/2"
Cable	Cable Principal	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 3/8"
	Péndolas	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"
Amarre		Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"
Apoyos - Columnas		Concreto Armado
Anclaje		Concreto $f_c = 140$ kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico Concreto	$\rho_c$	2.40 ton/m <sup>3</sup>
Peso específico suelo	$\rho_s$	1.45 ton/m <sup>3</sup>
Resistencia del Concreto	$f_c$	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Acero	$f_y$	4,200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Suelo	$s_s$	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia tubo flexión	$s_t$	810.00 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo fricción interna suelo	$f_i$	35.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	$m_s$	0.55

**1 Datos del Acueducto**

Longitud tubo	L	18.50	m
Diametro externo tubo	$f_e$	5.00	cm
Diametro interno tubo	$f_i$	4.44	cm
Diametro tubo	$\varnothing$	1.50	pulg
Peso unitario tubo	w	0.81	kg/m
Flecha	f	0.50	m
Contraflecha	f'	0.50	m

**Cable tipo BOA 6 x 19**

Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.68	10.4
9/16"	0.88	13.2
5/8"	1.07	16.2
3/4"	1.55	23.2

**2 Calculo de Cargas :**

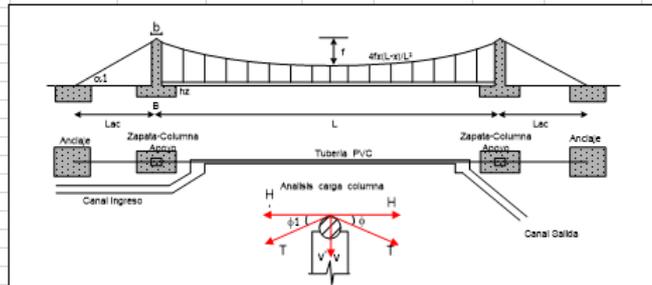
Peso del agua	:	$W_a$	=	1.14	kg/m
Peso del tubo	:	$W_t$	=	0.81	kg/m
Peso del cable	:	$W_c$	=	0.17	kg/m
Carga Total	:	$W$	=	$W_a + W_t + W_c$	= 2.12 kg/m

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

**3 Cálculo de tensión en Cable**

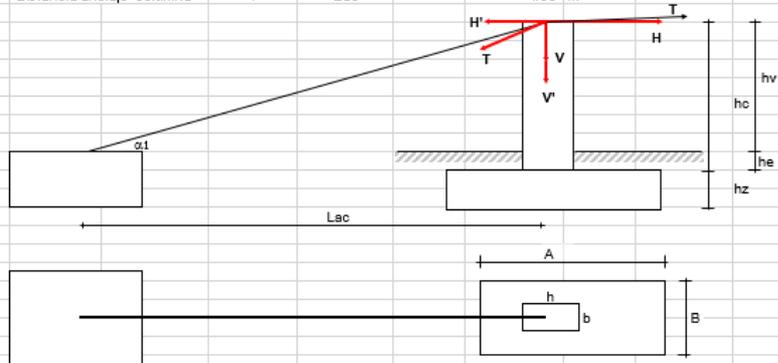


Carga Horizontal	:	H	=	$wL^2/8$	=	90.70	kg
Carga Vertical	:	V	=	$wL/2$	=	19.61	kg
Tensión Cable	:	T	=	$C(H^2 + V^2)$	=	92.80	kg
Tensión máxima que soporta cable 1/4" (tipo boa - alma acero) es: 2,670.00 kg							
Factor de seguridad	:	3	=>	T	=	<b>890.00</b>	<b>kg OK!</b>

**4 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo**

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	:	hc	=	1.00	m
Altura Libre Voladizo	:	hv	=	0.70	m
Altura de empotramiento	:	he	=	0.30	m
Distancia anclaje-columna	:	Lac	=	1.50	m



**Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal**

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Factor	:	$\alpha_1$	=	$AT \tan(hv/L)$	=	33.69	°
--------	---	------------	---	-----------------	---	-------	---

**Cargas Verticales en columnas**

V	=	V1	=	51.47	kg
V1	=	T' Sen $\alpha_1$	=	51.47	kg
SV	=	V1	=	51.47	kg
F.S.	=	3.00			

**Factor Seguridad**

Sección de columna

Ao	=	0.74	cm <sup>2</sup>
b	=	20.00	cm
h	=	20.00	cm
d	=	16.00	cm
a	=	3.20	cm

**Cargas Horizontales**

H	=	T	=	92.80	kg	(-)
H'	=	T' cos $\alpha_1$	=	77.21	kg	(+)
SH	=	15.59				(-)

Verificación por flexión:

Formula

M	=	$1/2 H hv^2$	=	7.79	kg-m
Az	=	$M/(E I (d-a/2))$	=	0.02	cm <sup>2</sup>
$\sigma$	=>	<b>310*</b>		04 varillas <>	<b>2.04</b> cm <sup>2</sup> <b>OK!</b>

Verificación por corte:

ua	=	$\sqrt{E 0.53 FCD}$	=	6.53	kg/cm <sup>2</sup>
u	=	$H/(bh)$	=	<b>0.04</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup> OK!</b>

**5 Cálculo de Cimentación - Zapata**

**Dimensionamiento en planta**

Az	=	$F.S. (P_0 + P_2 + P_2) / 4$	=	(h+2m)(b+2m)
A	=	$QAz + 1/2(h-b)$		
B	=	$QAz - 1/2(h-b)$		

Peso de Columna	:	h(bh)g <sub>c</sub>	=	96.00	kg
Carga de servicio	:	SV	=	51.47	kg
Peso propio Zapata	:	10%P	=	14.75	kg
	:	SP	=	162.22	kg

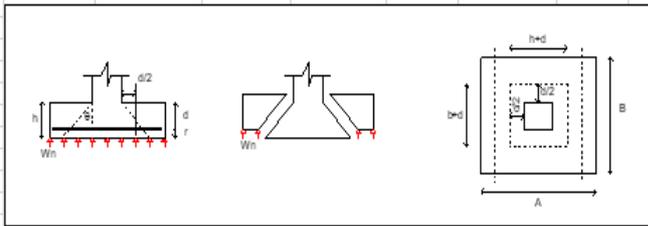
Az	=	61.11	cm <sup>2</sup>
Largo (A)	=	3.01	cm <>
Ancho (B)	=	3.01	cm <>

**Dimensionamiento en elevación:**

d	=	20.00	cm
---	---	-------	----

Página 2

**a. - Por Punzonamiento**



Diseño	:			
$P_u$	=	15 CM + 18 CV	=	236.65 kg
$s_u$	=	$P_u / (A \times B)$		
$s_u$	=	0.19 kg/cm <sup>2</sup>		
$P_o$	=	$2 \times (h + b + 2d)$	=	160.00 cm
$V_u$	=	$s_u \times A_p$		
$A_p$	=	$A \times B - (b + d)(h + d)$		
				perímetro zona falla
				Area entre bordes y perímetro zona falla
				(375.00) cm <sup>2</sup>

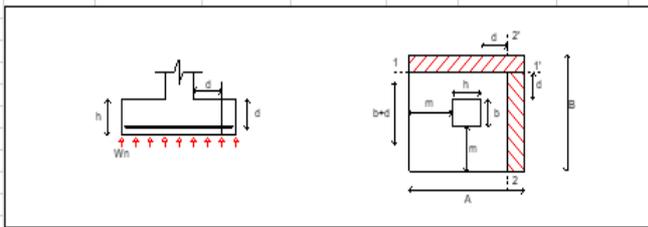
**- Actuante**

$V_u$	=	<b>(72.44) kg</b>	<b>OK!</b>	$V_u \leq \phi V_{cmax}$
-------	---	-------------------	------------	--------------------------

**- Resistente**

$V_c$	=	$\phi (0.53 + 1.1b_c) \phi' c P_o d$	=	64,248.97 kg
$b_c$	=	$h/b$	=	1.00
$V_{cmax}$	=	$\phi 1.1 \phi' c P_o d$	=	43,358.20 kg

**b. - Por Cortante**



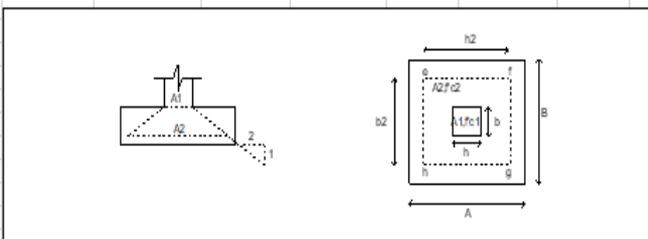
**- Actuante**

$m$	=	$(A - h)/2$	=	7.50 m
$V_{u1}$	=	$s_u \times (m - d) \times A$	$V_u$	= <b>(84.52) kg</b>
$V_{u2}$	=	$s_u \times (m - d) \times B$	$V_u$	= <b>(84.52) kg</b>

**- Resistente**

$V_{c1}$	=	$\phi 0.53 \phi' c A_k d$	$V_c$	=	4,569.86 kg
$V_{c2}$	=	$\phi 0.53 \phi' c B_k d$	$V_c$	=	4,569.86 kg

**c. - Verificación por transferencia de esfuerzos**

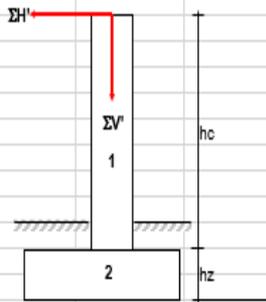


$A_1$	=	$b \times h$	=	400.00 cm <sup>2</sup>
$A_2$	=	$b_2 \times h_2$	=	
$f_a$	=	$P_u / A_1$	=	0.59 kg/cm <sup>2</sup>
$f_{au}$	=	$\phi 0.85 f' c_2$	=	124.95 kg/cm <sup>2</sup>
				Aplastamiento actuante
				Aplastamiento resistente

**d. - Por flexión**

$m1$	=	$(B - b)/2$	=	7.50 cm
$m2$	=	$(A - h)/2$	=	7.50 cm
$M_{u1}$	=	$s_u B m^2/2$	=	0.00 kg-m
$M_{u2}$	=	$s_u A m^2/2$	=	0.00 kg-m
$A_{s1}$	=	$M_u / (0.9 f_y (d - a/2))$		
$A_{s1}$	=	0.00 cm <sup>2</sup>		No requiere refuerzos

### 6 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	96.00	0.18	16.80
P2	73.50	0.18	12.86
SV	51.47	0.18	9.01
Total	220.97		38.67

$M_v = 18.70$  kg-m  
 $FSV = 2.07$  **OK!**  
 $FSD = 8.94$  **OK!**

Ubicación de resultante en la base

$x = 0.09$  m  
 $e = (0.09)$  m  
 $B/6 = 0.06$  m

**OK! Resultante dentro del tercio**

### 7 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	1.00
Largo del bloque Anclaje	L	1.00
Altura de la cámara	h	0.40
Altura de ubicación del anclaje	z	0.20

#### a) fuerzas que actúan sobre la cámara

##### a1) por efecto del acueducto:

Tensión del cable	:	T	=	92.80	kg
Tensión horizontal	:	Th	=	77.21	kg
Tensión vertical	:	Tv	=	51.47	kg

##### a2) por peso propio de la cámara

Peso cámara	:	Wc	=	960.00	kg
Volumen cámara	:	Vc	=	0.40	m <sup>3</sup>

##### a3) por efectos del terreno sobre la cámara

Cp	=	3.690	Ca	=	0.271
Empuje activo terreno Ea	=	$1/2 \cdot g_s \cdot h \cdot Ca$	=	7.86	kg
Empuje pasivo terreno Ep	=	$1/2 \cdot g_s \cdot h \cdot Cp$	=	428.06	kg

#### Sumatoria de fuerzas horizontales:

$P = (Th \cdot u) - (Ep - Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u)$   
 $P = -288.46$  kg  
 $M_r = (Wc \cdot A/2) + (Ep \cdot L) + (Ea \cdot 2A \cdot u) \cdot h/3$   
 $M_r = 538.23$  kg-m  
 $M_v = (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A - l)) + (Ea \cdot L) \cdot h/3$   
 $M_v = 21.98$  kg-m

#### Verificación al volteo y deslizamiento:

FSV	=	$M_r/M_v$	=	24.49	<b>OK!</b>
FSD	=	$W_c/P$	=	3.33	<b>OK!</b>

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:					
$x$	=	$(M_r - M_v) / W_c$	=	0.54	m
$e$	=	$A / 2 - x$	=	(0.04)	m
$A/6$	=	0.17	m	<b>OK! Resultante dentro del tercio central</b>	
$Q_{max}$	=	$W_c(L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A)$			
$Q_{max}$	=	0.07	kg/cm <sup>2</sup>	<b>OK!</b>	
$Q_{min}$	=	0.12	kg/cm <sup>2</sup>	<b>OK!</b>	
Verificación por equilibrio de fuerzas					
- Fuerzas que se oponen al deslizamiento					
$F_1$	=	$(W_c - 2T_v)u$	=	471.38	kg
- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal					
$F_{ep}$	=	$E_p \cdot L$	=	428.06	kg
- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales					
$F_{ea}$	=	$E_a \cdot A$	=	7.86	kg
- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador					
$T_h$	=	$T \cdot \cos \alpha$	=	77.21	kg
Luego:					
$S(F_1 + F_{ep} + F_{ea})$	'	$1.5 T_h$			
907.30	'	115.82	kg	<b>OK!</b>	
8 Diseño del Macizo de Anclaje					
a) Datos					
- Resistencia en tracción del fierro liso $f_s$	:	2000.00	kg/cm <sup>2</sup>		
- Esfuerzo a compresión del concreto $f_c$	:	140.00	kg/cm <sup>2</sup>		
- Factor de seguridad F.S.	:	2.00			
b) Área de refuerzo					
$A$	=	$(T / f_s) \cdot F.S.$	=	0.09	cm <sup>2</sup>
c) Diámetro del refuerzo					
$d$	=	$\sqrt[4]{(A \cdot 4) / \rho}$	=	0.34	cm >>>> 3/8
9 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)					
Longitud cable principal:					
$L_c$	=	$L \cdot (1 + 8n^2/3 - 32n^3/15)$	=	18.54	m
$n$	=	$h/L$	=	0.03	
Longitud de fiador:					
$L_f$	=	$\sqrt{(h_c^2 + L_{ac}^2)}$	$L_f$	=	1.80
Longitud de amarre:					
$L_a$	=		$L_a$	=	1.50
$L_{tc}$	=	$L_c + 2(L_f + L_a)$			
$L_{tc}$	=	23.84	m	<	4.05
Longitud cable para amarre (CABLE 1/4"): distancia de amarre (Da): 1 m					
$N^{\circ}$ amarres ( $N^{\circ}a$ )	=	$L / D_a$	18.5 >>>>	19	
$L_{tc}$	=	$L + (0.0254)N^{\circ}a$			
		19.22	m		

Página 4

CALCULO Y DISEÑO PASE AEREO N° 7 DE 25.50 ML

PROYECTO: \*MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERÍO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA\*

Características de materiales y tipos de Obra

Tubería		HDPE Ø 112"
Cable	Cable Principal	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 3/8"
	Péndolas	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"
Amarre		Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 1/4"
Apoyos - Columnas		Concreto Armado
Anclaje		Concreto f'c=140 kg/cm²
Peso específico Concreto	gc	2.40 ton/m3
Peso específico suelo	gs	1.45 ton/m3
Resistencia del Concreto	f'c	210.00 kg/cm²
Resistencia del Acero	f'y	4,200.00 kg/cm²
Resistencia del Suelo	ss	2.00 kg/cm²
Resistencia tubo flexión	st	810.00 kg/cm²
Ángulo fricción interna suelo	fi	35.00
Coefficiente rozamiento suelo	ms	0.55

1 Datos del Acueducto

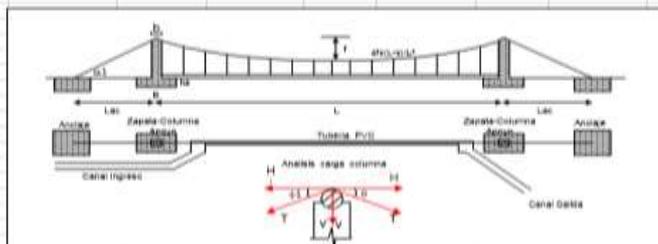
Longitud tubo	L	25.50 m
Diametro externo tubo	fe	3.20 cm
Diametro interno tubo	fi	2.84 cm
Diametro tubo	Ø	1.50 pulg
Peso unitario tubo	w	0.81 kg/m
Flecha	f	1.00 m
Contraflecha	f'	1.00 m

Cable tipo BOA 6 x 19		
Diámetros	Peso Kglm	Rotura Ton.
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.68	10.4
9/16"	0.88	13.2
5/8"	1.07	16.2
3/4"	1.55	23.2

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	1.14 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.81 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.17 kg/m
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 2.12 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



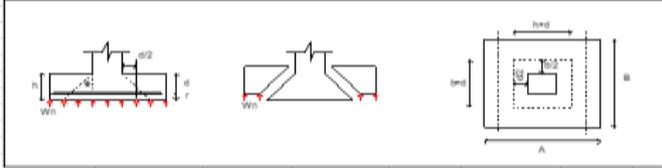
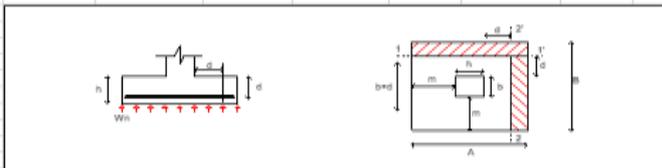
Carga Horizontal	:	H	=	$WL'/8$	=	172.32 kg
Carga Vertical	:	V	=	$WL/2$	=	27.03 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{H^2 + V^2}$	=	174.43 kg
Tensión máxima que soporta cable 1/4" (tipo boa - alma acero) es:						2,670.00 kg
Factor de seguridad	:	3	=>	T	=	<b>890.00 kg</b> OK!

4 Cálculo y diseño de columnas - Apoy

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	:	hc	=	1.00 m
Altura Libre Voladizo	:	hv	=	0.70 m
Altura de empotramiento	:	he	=	0.30 m
Distancia anclaje-columna	:	Lac	=	1.50 m



<b>Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal</b>					
La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.					
Por tanto los angulos que forma el cable son:					
Fiador	:	a1	=	ATan(ho/Lf)	= 33.69
<b>Cargas Verticales en columnas</b>					
		V	=	V1	
		V1	=	T'Sena1	= 96.76 kg
		SV	=	V1	= 96.76 kg
Factor Seguridad	:	F.S.	=	3.00	
Sección de columna					
Ac	=	1.38	cm <sup>2</sup>		
b	=	25.00	cm	$\pi r^2$	
h	=	25.00	cm		
d	=	21.00	cm		
a	=	4.20	cm		
<b>Cargas Horizontales</b>					
H	=	T	=	174.43	kg (-)
H'	=	T'cosa1	=	145.14	kg (+)
SH	=	29.30			kg (-)
Verificación por flexión:					
Formula					
M	=	1/2'Hhw'	=	14.65	kg-m
As	=	M/(ÆFy(d-a/2))	=	0.02	cm <sup>2</sup>
Æ	=>	<b>318"</b>		04 varillas	<> <b>2.84 cm<sup>2</sup> OK!</b>
Verificación por corte:					
ua	=	Æ 0.53 FÖ'c	=	6.53	kg/cm <sup>2</sup>
u	=	H/(bh)	=	<b>0.05</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup> OK!</b>
<b>5 Cálculo de Cimentación - Zapata</b>					
<b>Dimensionamiento en planta</b>					
Az	=	F.S. * (Pc+Ps+Pz)/s t	=	(h+2m)(b+2m)	
A	=	ÖAz + 1/2(h-b)			
B	=	ÖAz - 1/2(h-b)			
Peso de Columna	:	h(bh)gc	=	150.00	kg
Carga de servicio	:	SV	=	96.76	kg
Peso propio Zapata	:	.10%P	=	24.68	kg
		SP	=	271.43	kg
Az	=	135.72	cm <sup>2</sup>		
Largo (A)	=	11.65	cm	<>	45.00 cm
Ancho (B)	=	11.65	cm	<>	45.00 cm
<b>Dimensionamiento en elevación:</b> Asumiendo					
d	=	20.00	cm		5.00 cm
<b>a.- Por Punzonamiento</b>					
					
Pu	=	1.5 CM + 1.8 CV	=	399.16	kg
su	=	Pu/(Ax*B)			
su	=	0.20	kg/cm <sup>2</sup>		
Po	=	2h(h+b+2d)	=	180.00	cm
Vu	=	su * Ap		Ap	perímetro zona falla
Ap	=	AxB-(b+d)(h+d)		Ap	Area entre bordes y perímetro zona falla
					0.00 cm <sup>2</sup>
- Actuante		Vu	=	<b>0.00</b>	<b>kg OK!</b>
					Vu < Æ Vomai
- Resistente		Vc	=	Æ (0.53+1.1bc)Ö'c Po d	= 72,280.09 kg
		bc	=	h/b	= 1.00
Vomai	=	Æ 1.1Ö'c Po d	=	48,777.97	kg
<b>b.- Por Cortante</b>					
					
Vu1	=	su(h-m-d)RA		Vu	<b>(88.70) kg OK!</b>
Vu2	=	su(m-d)uB		Vu	<b>(88.70) kg OK!</b>

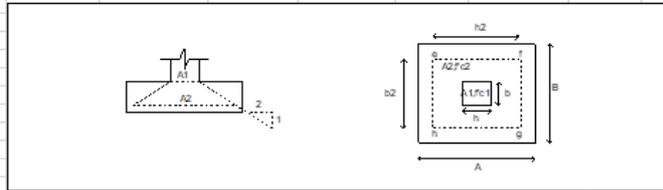
Página 2

**- Resistente**

$$V_{c1-1} = \sqrt[3]{E \cdot 0.53 \cdot f'_{ck} \cdot A_{wd}} \quad V_c = 5,875.53 \text{ kg}$$

$$V_{c2-2} = \sqrt[3]{E \cdot 0.53 \cdot f'_{ck} \cdot B_{wd}} \quad V_c = 5,875.53 \text{ kg}$$

**c.- Verificación por transferencia de esfuerzos**



$$f_{au} = \sqrt[3]{E \cdot 0.85 \cdot f'_{c2}} = 124.95 \text{ kg/cm}^2$$

Aplastamiento actuante  
Aplastamiento resistente

**d.- Por flexión**

$$m1-1 = (B-b)/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$m2-2 = (A-h)/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$Mu1-1 = su \cdot B \cdot m^2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

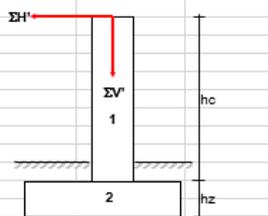
$$Mu2-2 = su \cdot A \cdot m^2 = 0.00 \text{ kg-m}$$

$$As1 = Mu / (0.9 \cdot f_y \cdot (d-a/2))$$

$$As1 = 0.00 \text{ cm}^2$$

No requiere refuerzos

**6 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo**



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	150.00	0.23	33.75
P2	121.50	0.23	27.34
SV	96.76	0.23	21.77
Total	368.26		82.86

$$M_v = 35.15 \text{ kg-m}$$

$$FSV = 2.36 \text{ OK!}$$

$$FSD = 7.92 \text{ OK!}$$

Ubicación de resultante en la base

$$x_k = 0.13 \text{ m}$$

$$e = 0.13 \text{ m}$$

$$B/6 = 0.08 \text{ m OK! Resultante dentro del tercio}$$

**7 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje**

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.70
Largo del bloque Anclaje	L	0.70
Altura de la cámara	h	0.35
Altura de ubicación del anclaje	z	0.10

**a) fuerzas que actúan sobre la cámara**

**a1) por efecto del acueducto:**

$$\begin{aligned} \text{Tensión del cable} &: T = 174.43 \text{ kg} \\ \text{Tensión horizontal} &: Th = 145.14 \text{ kg} \\ \text{Tensión vertical} &: Tv = 96.76 \text{ kg} \end{aligned}$$

**a2) por peso propio de la cámara**

$$\begin{aligned} \text{Peso cámara} &: W_c = 411.60 \text{ kg} \\ \text{Volumen cámara} &: V_c = 0.17 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**a3) por efectos del terreno sobre la cámara**

$$C_p = 3.690 \quad C_a = 0.271$$

$$\begin{aligned} \text{Empuje activo terreno } E_a &= 1/2 \cdot g_s \cdot h^2 \cdot C_a = 1.96 \text{ kg} \\ \text{Empuje pasivo terreno } E_p &= 1/2 \cdot g_s \cdot h^2 \cdot C_p = 327.73 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Sumatoria de fuerzas horizontales:**

$$\begin{aligned} P &= (Th_u) - (E_p - E_a) \cdot L - (E_a \cdot 2A \cdot u) \\ P &= 34.33 \text{ kg} \\ M_r &= (W_c \cdot A/2) + (E_p \cdot L) + (E_a \cdot 2A \cdot u) \cdot h/3 \\ M_r &= 171.00 \text{ kg-m} \\ M_v &= (Th \cdot z) + (Tv \cdot (A-f) + (E_a \cdot L)) \cdot h/3 \\ M_v &= 21.45 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

**Verificación al volteo y deslizamiento:**

$$FSV = M_r/M_v = 7.97 \text{ OK!}$$

$$FSD = W_c/P = 11.99 \text{ OK!}$$

**Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:**

$$x = (M_r - M_v) / W_c = 0.36 \text{ m}$$

$$e = A/2 - x = 0.01 \text{ m}$$

$$A/6 = 0.12 \text{ m OK! Resultante dentro del tercio central}$$

$$q_{max} = W_c / (L \cdot A) \cdot (1 + 6e/A)$$

$$q_{max} = 0.07 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

$$q_{min} = 0.09 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

Verificación por equilibrio de fuerzas					
- Fuerzas que se oponen al deslizamiento					
	$F1$	$=$	$(Wc-2Tv)u$	$=$	119.95 kg
- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal					
	$Fep$	$=$	$Ep \cdot L$	$=$	229.41 kg
- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales					
	$Fea$	$=$	$Ea \cdot A$	$=$	1.38 kg
- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador					
	$Th$	$=$	$T \cdot cosa$	$=$	145.14 kg
Luego:					
	$S(F1+Fep+Fea)$	$>$	$1.5 Th$		
	350.74	$>$	217.70 kg		OK!
8 Diseño del Macizo de Anclaje					
a) Datos					
	- Resistencia en tracción del fierro liso $f's$	:	2,000.00	kg/cm <sup>2</sup>	
	- Esfuerzo a compresión del concreto $f'c$	:	140.00	kg/cm <sup>2</sup>	
	- Factor de seguridad F.S.	:	2.00		
b) Área de refuerzo					
	$A$	$=$	$(T/f's) \cdot F.S.$	$=$	0.17 cm <sup>2</sup>
c) Diámetro del refuerzo					
	$d$	$=$	$\sqrt{(A \cdot 4) / \pi}$	$=$	0.47 cm >>>> 3/8
9 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)					
Longitud cable principal:					
	$Lc$	$=$	$L \cdot (1+8n^2/3-32 \cdot n^2/15)$	$=$	25.60 m
	$n$	$=$	$l/L$	$=$	0.04
Longitud de fiador:					
	$Lf$	$=$	$\sqrt{(hc^2+Lac^2)}$	$Lf$	$=$ 1.80 m
Longitud de amarre:					
	$Ltc$	$=$	$Lc+2(Lf+La)$	$La$	$=$ 1.50 m
	$Ltc$	$=$	30.91 m	$\langle$	5.25 kg
Longitud cable para amarre (CABLE 1/4"):					
			distancia de amarre ( $Da$ ):	0.75	m
	$N^{\circ}$ amarres ( $N^{\circ}a$ )	$=$	$L/Da$	34 >>>>	34
	$Ltc$	$=$	$L+(2 \cdot 0.0254)N^{\circ}a$		
			26.80 m		

Página 4

CALCULO Y DISEÑO PASE AEREO N° 9 DE 35.00 ML.

PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA”

Características de materiales y tipos de Obra

Tubería	HDPE Ø 7"	
Cable	Cable Principal	Tipo Bosa - Alma de Acero 6x19 Ø 36"
	Péndolas	Tipo Bosa - Alma de Acero 6x19 Ø 14"
Amarre	Tipo Bosa - Alma de Acero 6x19 Ø 14"	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Andaje	Concreto Fc=140 kg/cm <sup>2</sup>	
Peso específico Concreto	gc	2.40 ton/m <sup>3</sup>
Peso específico suelo	gs	1.45 ton/m <sup>3</sup>
Resistencia del Concreto	Fc	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Acero	Fy	4,200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Suelo	ss	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia tubo flexión	st	810.00 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo fricción interna suelo	fi	35.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	ms	0.55

1 Datos del Acueducto

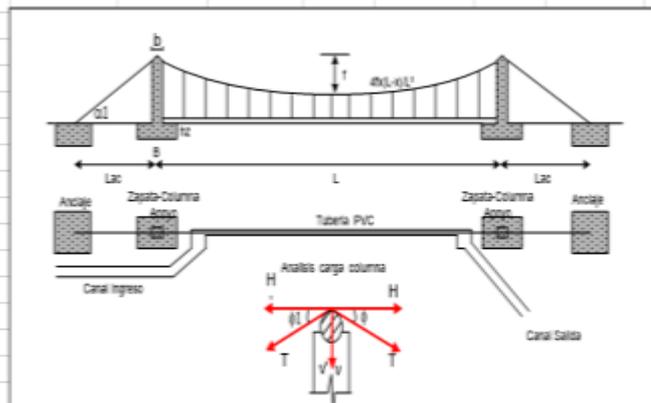
Longitud tubo	L	35.00 m
Diametro externo tubo	fe	3.20 cm
Diametro interno tubo	fi	2.84 cm
Diametro tubo	Ø	1.00 pulg
Peso unitario tubo	w	0.33 kg/m
Flèche	f	0.50 m
Contraflecha	f'	0.60 m

Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
14"	0.17	2.67
36"	0.39	5.95
12"	0.68	10.4
916"	0.88	13.2
58"	1.07	16.2
34"	1.55	23.2

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.51 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.33 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.17 kg/m
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 1.01 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable



Carga Horizontal	:	H	=	W/L <sup>2</sup> * 8	=	154.15 kg
Carga Vertical	:	V	=	W/L * 12	=	17.62 kg
Tensión Cable	:	T	=	Ö(H <sup>2</sup> + V <sup>2</sup> )	=	155.16 kg
Tensión máxima que soporta cable 14" (tipo bosa - alma acero) es:						2,670.00 kg
Factor de seguridad	:	3	=>	T	=	890.00 kg OK!

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

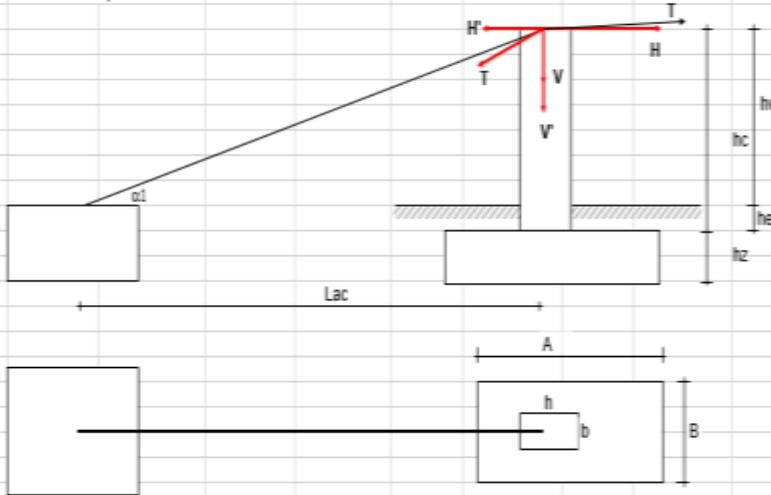
BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

#### 4 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: $h_c$	=	1.00	m
Altura Libre Voladizo	: $h_v$	=	0.70	m
Altura de empotramiento	: $h_e$	=	0.30	m
Distancia anclaje-columna	: $L_{ac}$	=	1.50	m



#### Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los angulos que forma el cable son:

Fiador	: $\alpha_1$	=	$A \tan(h_0/L_f)$	=	33.69	°
--------	--------------	---	-------------------	---	-------	---

#### Cargas Verticales en columnas

	$V$	=	$V_1$			
	$V_1$	=	$T \cdot \cos \alpha_1$	=	86.06	kg
	$S_V$	=	$V_1$	=	86.06	kg
Factor Seguridad	: $F.S.$	=	3.00			
Sección de columna	: $A_c$	=	1.23	$\text{cm}^2$		
	$b$	=	25.00	cm		$\text{m}^2$
	$h$	=	25.00	cm		
	$d$	=	21.00	cm		
	$a$	=	4.20	cm		

#### Cargas Horizontales

$H$	=	$T$	=	165.16	kg	(-)
$H'$	=	$T \cdot \cos \alpha_1$	=	129.10	kg	(+)
$S_H$	=	26.06				(-)

Verificación por flexión:

Formula

$M$	=	$1/2 \cdot H \cdot h_v^2$	=	13.03	kg-m
$A_s$	=	$M / (\phi \cdot F_y \cdot (d - a/2))$	=	0.02	$\text{cm}^2$
$A_e$	=>	3Ø8		04 varillas	<>
				2.84	$\text{cm}^2$ OK!

Verificación por corte:

$u_a$	=	$\phi \cdot 0.53 \cdot F_c \cdot P_c$	=	6.53	$\text{kg/cm}^2$
$u$	=	$H / (b \cdot h)$	=	0.04	$\text{kg/cm}^2$ OK!

#### 5 Cálculo de Cimentación - Zapata

##### Dimensionamiento en planta

$A_z$	=	$F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) / \phi$	=	$(h + 2m) \cdot (b + 2m)$
$A$	=	$\sqrt{A_z + 12(h-b)}$		
$B$	=	$\sqrt{A_z - 12(h-b)}$		

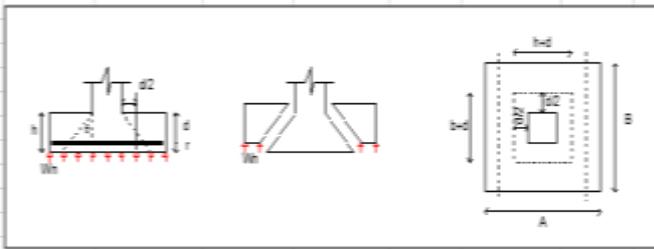
Peso de Columna	: $h \cdot (b \cdot h) \cdot \rho_c$	=	150.00	kg
Carga de servicio	: $S_V$	=	86.06	kg
Peso propio Zapata	: $10\%P$	=	23.61	kg
	$S_P$	=	259.67	kg

$A_z$	=	129.84	$\text{cm}^2$
Largo (A)	=	11.39	cm <> 45.00 cm
Ancho (B)	=	11.39	cm <> 45.00 cm

##### Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

$d$	=	20.00	cm
$r$	=	5.00	cm

a.- Por Punzonamiento



Diseño :  
 $P_u = 15 \text{ DM} + 18 \text{ CV} = 379.92 \text{ kg}$   
 $s_u = P_u / (A \times B)$   
 $s_u = 0.19 \text{ kg/cm}^2$   
 $P_o = 2 \times (h + b + 2d) = 180.00 \text{ cm}$  perímetro zona falla  
 $V_u = s_u \times A_p$   $A_p$  : Area entre bordes y perímetro zona falla  
 $A_p = A \times B - (b + d)(h + d)$   $A_p = 0.00 \text{ cm}^2$

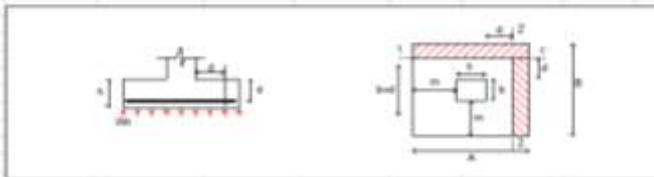
- Actuante

$V_u = 0.00 \text{ kg}$  **OK!**  $V_u \leq \phi V_{omax}$

- Resistente

$V_c = \phi (0.53 + 1.7 f_{bc}) \phi_f c P_o d = 72,280.09 \text{ kg}$   
 $f_{bc} = h/b = 100$   
 $V_{omax} = \phi 1.0 \phi_f c P_o d = 48,777.97 \text{ kg}$

b.- Por Cortante



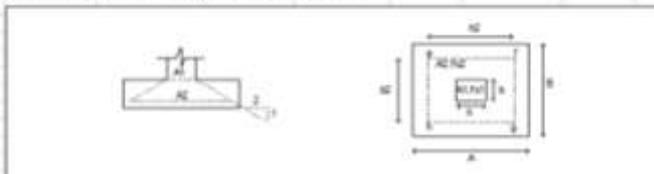
- Actuante

$m = (A - W_n) / 2 = 0.00 \text{ m}$   
 $V_{u1-1} = s_u \times (h + d) \times A = 184.43 \text{ kg}$  **OK!**  
 $V_{u2-2} = s_u \times (h + d) \times B = 184.43 \text{ kg}$  **OK!**

- Resistente

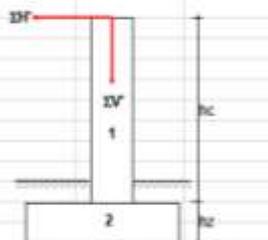
$V_{c1-1} = \phi 0.53 \phi_f c A_w d = 5,675.53 \text{ kg}$   
 $V_{c2-2} = \phi 0.53 \phi_f c B_w d = 5,675.53 \text{ kg}$   
 $V_c = 5,675.53 \text{ kg}$

c.- Verificación por transferencia de esfuerzos



$A_1 = b \times h = 625.00 \text{ cm}^2$   
 $A_2 = b_2 \times h_2 =$   
 $f_s = P_u / A_1 = 0.61 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{su} = \phi 0.85 f_c = 124.95 \text{ kg/cm}^2$   
 Aplastamiento actuante  
 Aplastamiento resistente

6 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo



	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kgm)
P1	150.00	0.23	33.75
P2	121.58	0.23	27.34
SV	96.06	0.23	19.36
Total	367.56		80.45

$M_u = 31.27 \text{ kg-m}$   
 $F_{SV} = 2.57$  **OK!**  
 $F_{SD} = 8.65$  **OK!**

Ubicación de resultante en la base  
 $x = 0.14 \text{ m}$   
 $e = 10.14 \text{ m}$

7 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.70
Largo del bloque Anclaje	L	0.70
Altura de la cámara	h	0.35
Altura de ubicación del anclaje	z	0.20

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

Tensión del cable	:	T	=	155.16 kg
Tensión horizontal	:	Th	=	129.10 kg
Tensión vertical	:	Tv	=	96.06 kg

a2) por peso propio de la cámara

Peso cámara	:	Wc	=	41160 kg
Volumen cámara	:	Vc	=	0.17 m³

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

Cp	=	3.690	Ca	=	0.271
Empuje activo terreno Ea	=	$\frac{1}{2} \gamma_s h^2 C_a$	=	7.86 kg	
Empuje pasivo terreno Ep	=	$\frac{1}{2} \gamma_s h^2 C_p$	=	327.73 kg	

Sumatoria de fuerzas horizontales:

P	=	$(Th) - (Ep - Ea) \cdot L - (Ea \cdot 2A \cdot u)$
P	=	4.76 kg
M <sub>r</sub>	=	$(Wc \cdot A/2) + (Ep \cdot L) - (Ea \cdot 2A \cdot u) \cdot h/3$
M <sub>r</sub>	=	17153 kg·m
M <sub>v</sub>	=	$(Th \cdot z) + (T_v \cdot (A/2)) - (Ea \cdot L) \cdot h/3$
M <sub>v</sub>	=	3148 kg·m

Verificación al volteo y deslizamiento:

FSV	=	M <sub>r</sub> /M <sub>v</sub>	=	5.45	OK!
FSD	=	W/P	=	86.49	OK!

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

x	=	$(h - h/3) \cdot Wc$	=	0.34 m
e	=	A/2 - x	=	0.01 m
AK	=	0.12		
Q <sub>max</sub>	=	$W/L \cdot (1 + 6e/A)$		OK! Resultante dentro del tercio central
Q <sub>med</sub>	=	0.09 kg/cm²		OK!
Q <sub>min</sub>	=	0.00 kg/cm²		OK!

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

F<sub>1</sub> = (Wc - 2T<sub>v</sub>) / u = 131.71 kg

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

F<sub>2p</sub> = Ep · L = 229.41 kg

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

F<sub>2a</sub> = Ea · A = 5.50 kg

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fijador

Th = T · cosα = 129.10 kg

Luego	$\sum (F_1 + F_{2p} - F_{2a})$	>	15 Th		OK!
	368.62		193.65 kg		

8 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro f <sub>td</sub>	:	2,000.00 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto f <sub>cd</sub>	:	140.00 kg/cm²
- Factor de seguridad F.S	:	2.00

b) Área de refuerzo

A = (T / f<sub>td</sub>) · F.S = 8.16 cm²

c) Diámetro del refuerzo

d = √[(A · 4) / π] = 0.44 cm >>>> 3/8"

9 Cálculo longitud total de Cable (L<sub>tc</sub>)

Longitud cable principal:

L<sub>c</sub> = L · [1 + 8n/3 - 32n²/n²5] = 35.02 m

n = 8L = 0.01

Longitud de fijador:

L<sub>f</sub> = √[(h<sup>2</sup> + L<sub>c</sub>²)] = 180 m

Longitud de amarre:

La = 150 m

L<sub>tc</sub> = L<sub>c</sub> + 2(L<sub>f</sub> + L<sub>a</sub>) = 40.32 m >

L<sub>tc</sub> = 6.85 kg

Longitud cable para amarre (CABLE 14"): distancia de amarre (D<sub>a</sub>): 1 m

N<sup>o</sup> amarres (N<sub>a</sub>) = L<sub>tc</sub> / D<sub>a</sub> = 35 >>>> 35

L<sub>tc</sub> = L + [(0.0254) / f<sub>td</sub>] · N<sub>a</sub> = 35.89 m

Página 5

CALCULO Y DISEÑO PASE AEREO N° 10 DE 50.00 ML

PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA”

Características de materiales y tipos de Obra

Tubería	HDPE Ø 12"	
Cable	Cable Principal	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 38"
	Péndulas	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 14"
Amarre	Tipo Boa - Alma de Acero 6x19 Ø 14"	
Apoyos - Columnas	Concreto Armado	
Anclaje	Concreto Fc=140 kg/cm <sup>2</sup>	
Peso específico Concreto	gc	2.40 ton/m <sup>3</sup>
Peso específico suelo	gs	1.45 ton/m <sup>3</sup>
Resistencia del Concreto	Fc	20.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Acero	Fy	4,200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Suelo	ss	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia tubo flexión	st	80.00 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo fricción interna suelo	fi	35.00 °
Coefficiente rozamiento suelo	ms	0.55

1 Datos del Acueducto

Longitud tubo	L	50.00 m
Diametro externo tubo	fe	2.00 cm
Diametro interno tubo	fi	1.77 cm
Diametro tubo	Ø	0.50 pulg
Peso unitario tubo	w	0.14 kg/m
Flacha	f	0.50 m
Contraflacha	f'	0.50 m

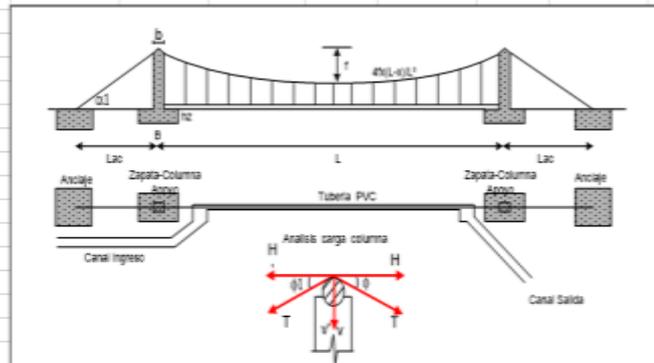
Cable tipo BDA 6 x 19

Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
14"	0.17	2.67
38"	0.39	5.95
12"	0.68	10.4
916"	0.88	13.2
58"	1.07	16.2
34"	1.55	23.2

2 Cálculo de Cargas :

Peso del agua	:	Wa	=	0.13 kg/m
Peso del tubo	:	Wt	=	0.14 kg/m
Peso del cable	:	Wc	=	0.17 kg/m
Carga Total	:	W	=	Wa+Wt+Wc = 0.44 kg/m

3 Cálculo de tensión en Cable

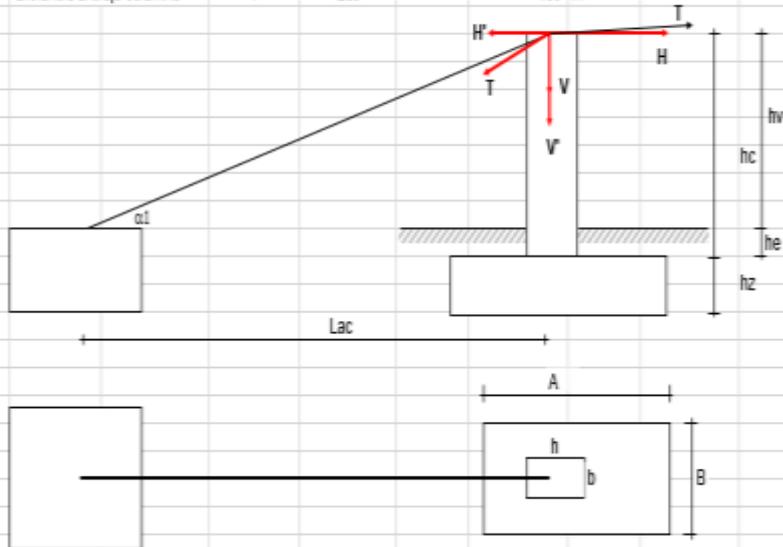


Carga Horizontal	:	H	=	$W L^2 / 8$	=	136.46 kg
Carga Vertical	:	V	=	$W L / 2$	=	10.92 kg
Tensión Cable	:	T	=	$\sqrt{H^2 + V^2}$	=	136.90 kg
Tensión máxima que soporta cable 14" (tipo boa - alma acero) es:						2,670.00 kg
Factor de seguridad	:	3	=>	T	=	890.00 kg <b>OK!</b>

#### 4 Cálculo y diseño de columnas - Apoyo

Se considera que las columnas se construirán empotradas en el terreno.

Altura de columna	: hc	=	1.00 m
Altura Libre Voladizo	: hv	=	0.70 m
Altura de empotramiento	: he	=	0.30 m
Distancia anclaje-columna	: Lac	=	1.50 m



#### Angulo de inclinación Catenaria - Horizontal

La estructura que soportará la carga es la columna-cimiento y anclajes.

Por tanto los ángulos que forma el cable son:

Factor	: a1	=	$A \tan(hc/L)$	=	33.69 °
--------	------	---	----------------	---	---------

#### Cargas Verticales en columnas

Factor Seguridad	:	FS	=	1.5
Sección de columna	:	Ac	=	100 cm <sup>2</sup>
	:	b	=	25.00 cm
	:	h	=	25.00 cm
	:	d	=	21.00 cm
	:	a	=	4.20 cm

#### Cargas Horizontales

H	=	T	=	106.90 kg	(-)
H'	=	T'cos(a1)	=	113.91 kg	(+)
SH	=		=	22.99	(-)

Verificación por flexión

Formula

M	=	$\frac{1}{2} H' hv^2$	=	1150 kg·m
As	=	$\frac{M}{\phi \cdot f_y \cdot (d-a)}$	=	0.02 cm <sup>2</sup>
As	=	04 varillas	Ø	2.84 cm <sup>2</sup> OK!

Verificación por corte

us	=	$\phi \cdot 0.53 \cdot F_o \cdot f_c$	=	6.53 kg/cm <sup>2</sup>
u	=	$\frac{H}{h}$	=	0.04 kg/cm <sup>2</sup> OK!

#### 5 Cálculo de Cimentación - Zapata

##### Dimensionamiento en planta

Ac	=	$F.S. \cdot (P_c + P_s + P_z) \cdot i$	=	(h+2m)(b+2m)
A	=	$0.4z + \sqrt{3}h-b$		
B	=	$0.4z + \sqrt{3}h-b$		

Peso de Columna	: hc(hg)	=	1000 kg
Carga de servicio	: SV	=	75.94 kg
Peso propio Zapata	: 10/P	=	22.59 kg
	: SP	=	249.53 kg

Ac	=	104.27 cm <sup>2</sup>		
Largo (A)	=	11.15 cm	Ø	45.00 cm
Ancho (B)	=	11.15 cm	Ø	45.00 cm

##### Dimensionamiento en elevación: Asumiendo

d	=	20.00 cm	r	=	5.00 cm
---	---	----------	---	---	---------

**a.- Por Puzosamiento**

Diseño	=	15 CM + 18 CV	=	36169 kg
Pu	=	$P_u / A_c B$		
su	=	0.8 kg/cm <sup>2</sup>		
Pu	=	$2(d+h) \times 2d$	=	100.00 cm
Vu	=	$su \times Ap$		
Ap	=	$A_c B + d(h+d)$		
Ap	=	0.00 cm <sup>2</sup>		

- Actuante Vu = 0.00 kg **OK!** Vu < Vc

- Resistente Vc =  $\phi (0.5 + 1.8) \times 0.7 \times P_u \times d$  = 72,260.09 kg  
 bc = hb = 100  
 Vcmax =  $\phi 1.0 \times P_u \times d$  = 45,777.97 kg

**b.- Por Cortante**

- Actuante	m	=	(A-h)/2	=	10.00 m
Vu1-1	=	$su \times (m \times d) \times A$			100.37 kg
Vu2-2	=	$su \times (m \times B) \times B$			100.37 kg
- Resistente	Vc1-1	=	$\phi 0.53 \times 0.7 \times A \times d$	Vc'	5,875.53 kg
	Vc2-2	=	$\phi 0.53 \times 0.7 \times B \times d$	Vc	5,875.53 kg

**c.- Verificación por transferencia de esfuerzos**

A1	=	b x h	=	625.00 cm <sup>2</sup>
A2	=	b2 x h2	=	
fa	=	$P_u / A1$	=	0.58 kg/cm <sup>2</sup>
fau	=	$\phi 0.95 \times f_c \times 2$	=	24.95 kg/cm <sup>2</sup>

Ajustamiento actuante  
Ajustamiento resistente

**d.- Por Flexión**

m1-1	=	(B-b)/2	=	10.00 cm
m2-2	=	(A-h)/2	=	10.00 cm
Mu1-1	=	$su \times B \times m^2$	=	0.00 kg-m
Mu2-2	=	$su \times A \times m^2$	=	0.00 kg-m
As1	=	$Mu1 / (0.87 \times f_y \times (d-a/2))$		
As1	=	0.00 cm <sup>2</sup>		No requiere refuerzos

**6 Cálculo de Estabilidad Columna de Apoyo**

	Cargas (kg)	Brazo (m)	Momento (kg-m)
P1	150.00	0.23	33.75
P2	12150	0.23	27.34
SV	75.94	0.23	17.09
Total	347.44		78.17

Mv	=	27.59 kg-m
FSD	=	2.83 <b>OK!</b>
FSD	=	9.52 <b>OK!</b>

Ubicación de resultante en la base

x	=	0.15 m
e	=	(0.15) m

7 Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.70
Largo del bloque Anclaje	L	0.70
Altura de la cámara	h	0.35
Altura de ubicación del anclaje	z	0.20

a) fuerzas que actúan sobre la cámara

a1) por efecto del acueducto:

Tensión del cable	:	T	=	136.90	kg
Tensión horizontal	:	Th	=	113.91	kg
Tensión vertical	:	Tv	=	75.94	kg

a2) por peso propio de la cámara

Peso cámara	:	Wc	=	41.60	kg
Volumen cámara	:	Vc	=	0.17	m <sup>3</sup>

a3) por efectos del terreno sobre la cámara

Cp	=	3.690	Ca	=	0.271
Empuje activo terreno Ea	=	$\frac{1}{2} \gamma_s h^2 Ca$	=	7.86	kg
Empuje pasivo terreno Ep	=	$\frac{1}{2} \gamma_s h^2 Cp$	=	327.73	kg

Sumatoria de fuerzas horizontales:

P	=	$(Th_u) - (Ep - Ea)L - (Ea^2 A^2 u)$
P	=	-22.86 kg
Mh	=	$(Wc^2 A^2) + (EpL) + (Ea^2 A^2 u) * h/3$
Mh	=	17153 kg-m
Mv	=	$(Th^2 z) + (Tv^2 A - h) + (Ea^2 L) * h/3$
Mv	=	27.85 kg-m

Verificación al volteo y deslizamiento:

FSV	=	Mh/Mv	=	6.16	OK!
FSD	=	Wc/P	=	18.00	OK!

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo:

z	=	$(Mh - Mv) / Wc$	=	0.35	m
s	=	A/2 - z	=	0.00	m
Wc	=	41.60 kg			
Qmax	=	$Wc / (L * (1 - 3s))$			
Qmax	=	0.08 kg/cm <sup>2</sup>			OK!
Qmin	=	0.00 kg/cm <sup>2</sup>			OK!

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

F1	=	$(Wc - 2Tv)u$	=	142.85	kg
----	---	---------------	---	--------	----

- Fuerzas debido al empuje pasivo sobre pared frontal

Fap	=	EpL	=	229.41	kg
-----	---	-----	---	--------	----

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

Fea	=	Ea^2 A	=	5.50	kg
-----	---	--------	---	------	----

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fijador

Th	=	T * cosa	=	113.91	kg
----	---	----------	---	--------	----

Luego:

$5(F1 + Fap + Fea)$	>	1.5 Th			
377.76	>	170.86	kg		OK!

8 Diseño del Macizo de Anclaje

a) Datos

- Resistencia en tracción del fierro f <sub>t</sub>	:	2,000.00	kg/cm <sup>2</sup>
- Esfuerzo a compresión del concreto f <sub>c</sub>	:	140.00	kg/cm <sup>2</sup>
- Factor de seguridad F.S.	:	2.00	

b) Área de refuerzo

A	=	$(T/f_t) * F.S.$	=	0.14	cm <sup>2</sup>
---	---	------------------	---	------	-----------------

c) Diámetro del refuerzo

d	=	$\sqrt{(A^2 / f_p)}$	=	0.42	cm	*****	3#
---	---	----------------------	---	------	----	-------	----

9 Cálculo longitud total de Cable (Ltc)

Longitud cable principal:

Lc	=	$L^2 + 8h^2 - 32^2 h^2 n^2$	=	50.01	m
n	=	RL	=	0.01	

Longitud de fijador:

Lf	=	$\sqrt{(h^2 + Lac^2)}$	Lf	=	1.80	m
----	---	------------------------	----	---	------	---

Longitud de amarre:

Ltc	=	$Lc + 2(Lf + La)$	La	=	1.50	m
Ltc	=	55.32	m	<	9.40	kg

Longitud cable para amarre (CABLE #4): distancia de amarre [Da]: 1 m

Nº amarres [N <sub>a</sub> ]	=	L/Da	50	>>>>	50
Ltc	=	$L + (0^2 * 0.0254) / N_a$			
		50.64	m		



## CALCULO HIDRAULICO TUBERIA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION 1

<b>DISEÑO LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION 1</b>					
<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA"</b>					
<b>Departamento:</b>	CAJAMARCA	<b>Provincia:</b>	CAJAMARCA		
<b>Distrito</b>	ASUNCION	<b>Localidad:</b>	CATILLAMBI		
<b>Hecho por:</b>	BGMV	<b>Revisado:</b>			
<b>VERIFICADOR DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</b>					
Según datos proporcionados por encuestas obtenidas en campo					
	CANT. LOTES	13	Lotes		
	DENS. POB.	5	Hab/Lote		
<b>A.- POBLACION ACTUAL</b>				65 hab.	CATILLAMBI
			<b>POBLACION TOTAL</b>	65 hab.	
<b>B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>				1.33	
<b>C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>				20	
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>			$P_f = P_o * (1 + r)^t$	82 hab.	CATILLAMBI
			<b>POBLACION TOTAL</b>	82 hab.	
<b>E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)</b>				80	
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)</b>			$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$	0.08	TOTAL
				0.08	CATILLAMBI
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)</b>			$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$	0.08	TOTAL
				0.08	CATILLAMBI
<b>G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)</b>			$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.099	OK. TOTAL
				0.099	CATILLAMBI
<b>H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)</b>				0.24	SEGÚN ESTUDIO HIDROLOGICO
			<b>Marcar con "T" lo correcto:</b>		
<b>I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)</b>					
	$V = 0.20 * Q * 86400 / 1000$			1.32	M3 TOTAL
				1.32	M3 CATILLAMBI
			SI		
			Volumen a Utilizar=	2.00	M3 CATILLAMBI
			Volumen a Utilizar=	8.00	M3 TOTAL EXISTENTE
<b>J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)</b>			$Q_{mh} = 2.0 * Q$	0.152	TOTAL
				0.152	CATILLAMBI

Página 1

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



CALCULO HIDRAULICO EN RED DE CONDUCCION (CAPTACION N° 1 Y 2 - RESERVOIRIO N° 1 )															
		Vmax=3.00m/s			Vmin=0.6m/s			C=140							
TRAMO	Caudal Qmed (lt/s)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		Deriva del Terreno (m)	Pérdida de Carga Unitaria Dependiente H (m/m)	Diámetro Calculado D (mm)	Diámetro Asado D (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de Carga Unitaria H (m/m)	Pérdida de Carga Tramo H (m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	
CAPT 1 - P1	0.055	201.31	2834.06	2801.06	33.00	0.16	0.34	1.00	0.11	0.0009	0.17	2834.06	2833.89	0.0000	32.83
P1 - P2	0.055	116.75	2801.06	2788.62	12.44	0.28	0.31	1.00	0.11	0.0009	0.10	2801.06	2800.96	0.0000	32.34
CAPT 2 - P2	0.009	73.10	2778.10	2768.62	9.48	0.10	0.32	1.00	0.08	0.0005	0.03	2778.10	2778.07	0.0000	9.45
P2 - P3	0.009	184.48	2768.62	2720.00	48.62	0.20	0.30	1.00	0.20	0.0026	0.47	2768.62	2768.15	0.0000	48.15
P3 - P4	0.009	306.62	2720.00	2681.53	38.47	0.13	0.46	1.00	0.20	0.0026	0.79	2720.00	2719.21	0.0000	37.88
P4 - P5	0.009	122.98	2681.53	2631.83	49.7	0.40	0.36	1.00	0.20	0.0026	0.32	2681.53	2681.21	0.0000	49.38
P5 - RESERV 1	0.000	97.54	2631.83	2590.00	41.74	0.34	0.37	1.00	0.20	0.0026	0.25	2631.83	2631.58	0.0000	32.48
<b>TOTAL TUBERÍA=</b>		<b>1,102.80</b>													
<b>PVC 1" C-10 =</b>		<b>1,102.80 ML</b>	<b>TUBERÍA DE CONDUCCION - EXISTENTE</b>												

CALCULO HIDRAULICO EN LA RED DE DISTRIBUCION 1 - SISTEMA RAMIFICADO - CATILLAMBI														
		Vmax=3.00m/s			Vmin=0.6m/s			C=140						
TRAMO	GASTO (lt/s)		Longitud L (m)	Diámetro Asado D (mm)	Velocidad (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		
	TRAMO	DESCRIBO				UNIT. DICES	Tramo (m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial
RESERV 1 - P18	0.000	0.121	534.28	34	0.423	14.954	7.889	2599.09	2591.80	2599.09	2594.27	0.00	36.83	
P18 - P16	0.000	0.121	120.12	34	0.423	14.954	1.796	2594.27	2592.47	2594.27	2596.06	0.00	35.62	
P16 - P20	0.000	0.121	61.21	34	0.423	14.954	0.378	2596.06	2595.68	2596.06	2482.33	0.00	33.60	
P20 - P17	0.000	0.121	18.42	34	0.423	14.954	1.651	2482.33	2480.68	2482.33	2448.88	0.00	31.80	
P17 - P18	0.000	0.036	45.95	34	0.127	1.612	0.073	2448.88	2448.81	2448.88	2443.80	0.00	5.01	
P18 - C4	0.012	0.012	17.75	32	0.095	1.519	0.027	2448.81	2448.78	2448.80	2409.52	5.01	9.26	
P16 - P19	0.000	0.024	19.41	34	0.085	0.761	0.009	2448.81	2448.79	2448.80	2443.11	5.01	5.68	
P19 - C5	0.012	0.012	18.99	32	0.095	1.519	0.027	2448.79	2448.76	2448.81	2442.44	5.68	6.32	
P19 - C10	0.012	0.012	103.44	34	0.042	0.711	0.023	2448.79	2448.77	2448.81	2400.00	5.68	48.77	
P17 - P10	0.000	0.084	226.17	34	0.296	7.730	1.764	2448.88	2447.12	2448.88	2422.63	0.00	25.09	
P10 - P13	0.000	0.024	11.11	34	0.085	0.761	0.009	2447.12	2447.11	2442.83	2423.43	25.09	23.68	
P11 - C8	0.012	0.012	17.90	32	0.095	1.519	0.007	2447.11	2447.10	2423.43	2423.29	23.68	23.81	
P13 - C16	0.012	0.012	17.90	32	0.095	1.519	0.027	2447.11	2447.08	2423.43	2427.38	23.68	18.40	
P10 - P12	0.000	0.080	13.25	34	0.212	4.168	0.095	2447.12	2447.06	2422.83	2418.56	25.09	28.50	
P12 - P13	0.000	0.036	33.53	34	0.127	1.632	0.054	2447.06	2447.01	2418.56	2405.06	28.50	41.95	
P13 - C6	0.012	0.012	18.61	32	0.095	1.519	0.038	2447.01	2446.99	2405.06	2404.49	41.95	42.50	
P13 - P14	0.000	0.024	9.24	34	0.085	0.761	0.007	2447.01	2447.00	2405.06	2402.22	41.95	44.78	
P14 - C3	0.012	0.012	36.70	32	0.095	1.519	0.056	2447.00	2446.94	2402.22	2406.17	44.78	40.77	
P14 - C7	0.012	0.012	5.47	32	0.095	1.519	0.009	2447.00	2446.99	2402.22	2401.56	44.78	45.43	
P12 - P21	0.000	0.024	25.25	34	0.085	0.761	0.019	2447.06	2447.04	2418.56	2409.54	28.50	37.50	
P21 - P15	0.000	0.024	91.23	34	0.085	0.761	0.069	2409.54	2409.47	2409.54	2369.99	0.00	35.48	
P15 - P16	0.000	0.024	62.94	34	0.085	0.761	0.048	2369.99	2369.94	2369.99	2351.47	0.00	18.47	
P16 - C11	0.012	0.012	182.41	32	0.095	1.519	0.292	2369.94	2369.65	2351.47	2320.00	18.47	49.65	
P16 - C12	0.012	0.012	12.34	32	0.095	1.519	0.019	2369.99	2369.97	2351.47	2349.27	18.52	20.78	
RESERV 1 - P17	0.000	0.024	90.90	34	0.085	0.761	0.069	2599.09	2599.02	2599.09	2550.00	0.00	49.02	
P17 - P18	0.000	0.024	99.27	34	0.085	0.761	0.076	2550.00	2549.92	2550.00	2504.21	0.00	45.71	
P18 - C2	0.012	0.012	18.54	32	0.095	1.519	0.030	2549.92	2549.89	2504.21	2500.00	45.71	49.89	
P18 - C3	0.012	0.012	18.80	32	0.095	1.519	0.030	2549.89	2549.89	2504.21	2501.37	45.71	48.52	
<b>TOTAL</b>			<b>2,822.54</b>	<b>ML</b>										
<b>TUB 3/4" C-10</b>			<b>1,149.36</b>	<b>ML RED DE DISTRIBUCION - EXISTENTE</b>										
<b>TUB 1/2" C-10</b>			<b>251.76</b>	<b>ML CONEXIONES DOMICILIARIAS - EXISTENTE</b>										
<b>TUB 3/4" C-10</b>			<b>515.96</b>	<b>ML RED DE DISTRIBUCION - PROYECTADA</b>										
<b>TUB 1/2" C-10</b>			<b>105.46</b>	<b>ML CONEXIONES DOMICILIARIAS - PROYECTADA</b>										
			<b>2,022.54</b>											

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



CALCULO DE GASTOS - CATILLAMBI				
N° FAMILIAS			13	
HABIFAM			5	
Po=			65	
Pf=			82	
TASA DE CRECIMIENTO (%) =			1.33	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) =			20	
DOTACION:			80	L/HAB/DIA
CONSUMO MEDIO (Qm) =			0.076	L/S
CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh) =			0.152	L/S
CONSUMO UNITARIO (Qunit) =			0.001852	L/S/HAB
TRAMO	N° FAM. POR TRAMO	N° HAB. Po POR TRAMO	N° HAB. Pf POR TRAMO	GASTOS POR TRAMO (I/s)
RESERV 1 - P19	0	0	0	0.000
P19 - P6	0	0	0	0.000
P6 - P20	0	0	0	0.000
P20 - P7	0	0	0	0.000
P7 - P8	0	0	0	0.000
P8 - C4	1	5	7	0.012
P8 - P9	0	0	0	0.000
P9 - C5	1	5	7	0.012
P9 - C13	1	5	7	0.012
P7 - P10	0	0	0	0.000
P10 - P11	0	0	0	0.000
P11 - C9	1	5	7	0.012
P11 - C10	1	5	7	0.012
P10 - P12	0	0	0	0.000
P12 - P13	0	0	0	0.000
P13 - C8	1	5	7	0.012
P13 - P14	0	0	0	0.000
P14 - C6	1	5	7	0.012
P14 - C7	1	5	7	0.012
P12 - P21	0	0	0	0.000
P21 - P15	0	0	0	0.000
P15 - P16	0	0	0	0.000
P16 - C11	1	5	7	0.012
P16 - C12	1	5	7	0.012
RESERV 1 - P17	0	0	0	0.000
P17 - P18	0	0	0	0.000
P18 - C2	1	5	7	0.012
P18 - C3	1	5	7	0.012
<b>TOTALES</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>78</b>	<b>0.145</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



## CALCULO HIDRAULICO TUBERIA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION 2

<b>DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION 2</b>					
PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					
Departamento:	CAJAMARCA	Provincia:	CAJAMARCA		
Distrito	ASUNCION	Localidad:	CATILLAMBI		
Hecho por:	CH & R	Revisado:			
<b>VERIFICADOR DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</b>					
Según datos proporcionados por encuestas obtenidas en campo					
CANT. LOTES	100	Lotes	CATILLAMBI		
DENS. POB.	5	Hab/Lote			
<b>A.- POBLACION ACTUAL</b>				500	hab. CATILLAMBI
<b>POBLACION TOTAL</b>				500	hab.
<b>B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>				1.33	
<b>C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>				20	
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>		$P_f = P_o (1 + r)^t$		633	hab. CATILLAMBI
<b>POBLACION TOTAL</b>				633	hab.
<b>E.- DOTACION (L/HAB/DIA)</b>				80	
<b>Página 1</b>					
<b>F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (L/TS/EG)</b>		$Q = P_{hab} * D_{hab}/365$		0.59	TOTAL
				0.59	CATILLAMBI
<b>G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (L/TS/EG)</b>		$Q_{md} = 1.95 * Q$		0.76	OK TOTAL
				0.762	CATILLAMBI
<b>H.- CAUDAL DE LA FUENTE (L/TS/EG)</b>				0.87	SEGUN ESTUDIO HIDROLOGICO
Marcar con "X" lo correcto:					
<b>I.- VOLUMEN DEL RESERVOIRO (M3)</b>		$V = 0.20 * Q^{(96409/100)}$		0.10	M3 TOTAL
				0.10	M3 CATILLAMBI
SI					
Volumen a Utilizar=				0.88	M3 CATILLAMBI
Volumen a Utilizar=				12.00	M3 TOTAL <span style="background-color: #fff2cc;">EXISTENTE</span>
<b>J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (L/TS/EG)</b>		$Q_{mh} = 2.0 * Q$		1.172	TOTAL
				1.172	CATILLAMBI

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



CALCULO HIDRAULICO EN RED DE CONDUCCION (CAPTACION N° 3 Y 4 - RESERVOIR N° 2)															
		Vmax=100ml/s		Vmin=0.6ml/s		C=140									
TRAMO	Caudal Qm3 (lt/s)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		Desnivel del Terreno (m)	Pérdida de Carga Unitaria Disponible hf (ml/s)	Diámetro Calculado D (pulg.)	Diámetro Asumido D (pulg.)	Velocidad (ml/s)	Pérdida de Carga Unitaria hf (ml/s)	Pérdida de Carga Tramo hf (ml/s)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final
CAPT 3- P22	1.56	80.98	258.25	258.04	30.21	0.15	0.85	1.01	1.16	0.007	12.64	258.25	255.61	0.000	17.57
P22- P23	1.56	56.08	258.04	255.44	32.61	0.16	0.65	1.01	1.16	0.007	3.96	258.04	254.10	0.000	20.74
P23- P24	1.56	62.06	255.44	247.80	77.64	0.19	0.65	1.01	1.16	0.007	4.27	255.44	250.17	0.000	28.27
P24- P25	1.56	45.10	247.80	248.54	12.24	0.17	0.75	1.01	1.16	0.007	2.18	247.80	248.70	0.000	9.16
CAPT 4- P25	1.56	52.14	248.00	248.54	37.54	0.17	1.01	1.01	1.16	0.007	38.57	248.00	241.56	0.000	11.02
P25- RESERV 2	1.56	108.82	248.54	248.31	12.23	0.11	0.32	1.01	1.16	0.007	7.95	248.54	245.59	0.000	4.88
TOTAL TUBERIA=		399.11													
PVC 7" C-10=	879.29 ML	TUBERIA DE CONDUCCION - EXISTENTE													
PVC 7" C-15=	109.82 ML	TUBERIA DE CONDUCCION - PROYECTADA													
		989.11													

CALCULO DE GASTOS - CATILLAMBI				
N° FAMILIAS				100
HAB/FAM				5
Po=				500
Pf=				633
TASA DE CRECIMIENTO (%) =				1.33 %
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) =				20
DOTACION:				80 L/HAB/DIA
CONSUMO MEDIO (Qm) =				0.586 L/S
CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh) =				1.172 L/S
CONSUMO UNITARIO (Qunit) =				0.001852 L/S/HAB
TRAMO	N° FAM. POR TRAMO	N° HAB. Po POR TRAMO	N° HAB. Pf POR TRAMO	GASTOS POR TRAMO Qm3
RESERV 2 - P26	0	0	0	0.000
P26 - C16	1	5	7	0.012
P26 - C17	1	5	7	0.012
RESERV 2 - P27	0	0	0	0.000
P27 - C18	1	5	7	0.012
P27 - P28	0	0	0	0.000
P28 - C22	1	5	7	0.012
P28 - P121	0	0	0	0.000
P121 - P30	0	0	0	0.000
P30 - C20	1	5	7	0.012
P30 - P31	0	0	0	0.000
P31 - C21	1	5	7	0.012
P31 - P32	0	0	0	0.000
P32 - C23	1	5	7	0.012
P32 - P33	0	0	0	0.000
P33 - C24	1	5	7	0.012
P33 - C25	1	5	7	0.012
P30 - P34	0	0	0	0.000
P34 - C19	1	5	7	0.012
P34 - P35	0	0	0	0.000
P35 - C27	1	5	7	0.012
P35 - P36	0	0	0	0.000
P36 - C26	1	5	7	0.012
P36 - C14	1	5	7	0.012
P121 - P29	0	0	0	0.000
P29 - P37	0	0	0	0.000
P37 - P38	0	0	0	0.000
P38 - P39	0	0	0	0.000

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



P38 - P39	0	0	0	0.000
P39 - C29	1	5	7	0.012
P39 - C30	1	5	7	0.012
P39 - C32	1	5	7	0.012
P38 - P40	0	0	0	0.000
P40 - C58	1	5	7	0.012
P40 - C28	1	5	7	0.012
P37 - P42	0	0	0	0.000
P42 - C35	1	5	7	0.012
P42 - P43	0	0	0	0.000
P43 - P44	0	0	0	0.000
P44 - C38	1	5	7	0.012
P44 - C39	1	5	7	0.012
P43 - P45	0	0	0	0.000
P45 - C41	1	5	7	0.012
P45 - P46	0	0	0	0.000
P46 - P47	0	0	0	0.000
P47 - P48	0	0	0	0.000
P48 - C60	1	5	7	0.012
P48 - C61	1	5	7	0.012
P47 - P49	0	0	0	0.000
P49 - C62	1	5	7	0.012
P49 - C63	1	5	7	0.012
P49 - C64	1	5	7	0.012
P46 - P50	0	0	0	0.000
P50 - P51	0	0	0	0.000
P51 - C59	1	5	7	0.012
P51 - P52	0	0	0	0.000
P52 - C65	1	5	7	0.012
P52 - P53	0	0	0	0.000
P53 - C66	1	5	7	0.012
P53 - P54	0	0	0	0.000
P54 - C67	1	5	7	0.012
P54 - C68	1	5	7	0.012
P52 - P55	0	0	0	0.000
P55 - C69	1	5	7	0.012
P55 - P56	0	0	0	0.000
P56 - C70	1	5	7	0.012
P56 - C71	1	5	7	0.012
P50 - P57	0	0	0	0.000
P57 - C57	1	5	7	0.012
P57 - P58	0	0	0	0.000
P58 - C56	1	5	7	0.012
P58 - P59	0	0	0	0.000
P59 - C55	1	5	7	0.012

Página 2

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



P59 - P60	0	0	0	0.000
P60 - P61	0	0	0	0.000
P61 - C72	1	5	7	0.012
P61 - P62	0	0	0	0.000
P62 - C73	1	5	7	0.012
P62 - P122	0	0	0	0.000
P122 -C81	1	5	7	0.012
P122 -C82	1	5	7	0.012
P60 - P63	0	0	0	0.000
P63 - P64	0	0	0	0.000
P64 - P65	0	0	0	0.000
P65 - C83	1	5	7	0.012
P65 - C85	1	5	7	0.012
P63 - P67	0	0	0	0.000
P67 - P68	0	0	0	0.000
P68 - P69	0	0	0	0.000
P69 - C77	1	5	7	0.012
P69 - C78	1	5	7	0.012
P68 - C80	1	5	7	0.012
P68 - P70	0	0	0	0.000
P70 - P71	0	0	0	0.000
P71 - C75	1	5	7	0.012
P71 - C76	1	5	7	0.012
P70 - P72	0	0	0	0.000
P72 - C79	1	5	7	0.012
P72 - C88	1	5	7	0.012
P43 - P73	0	0	0	0.000
P73 - C42	1	5	7	0.012
P73 - P74	0	0	0	0.000
P74 - P75	0	0	0	0.000
P75 - P41	0	0	0	0.000
P41 - C44	1	5	7	0.012
P41 - C46	1	5	7	0.012
P75 - C33	1	5	7	0.012
P74 - P76	0	0	0	0.000
P76 - C43	1	5	7	0.012
P76 - P77	0	0	0	0.000
P77 - C47	1	5	7	0.012
P77 - P78	0	0	0	0.000
P78 - C48	1	5	7	0.012
P78 - P79	0	0	0	0.000
P79 - C37	1	5	7	0.012
P79 - P80	0	0	0	0.000
P80 - P81	0	0	0	0.000

Página 3

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



P81- C49	1	5	7	0.012
P81- C50	1	5	7	0.012
P80 - P82	0	0	0	0.000
P82 - C113	1	5	7	0.012
P82 - P83	0	0	0	0.000
P83 - P84	0	0	0	0.000
P84 - C31	1	5	7	0.012
P84 - C52	1	5	7	0.012
P83 - P85	0	0	0	0.000
P85 - C114	1	5	7	0.012
P85 - P86	0	0	0	0.000
P86 - P87	0	0	0	0.000
P87 - C86	1	5	7	0.012
P87 - C112	1	5	7	0.012
P87 - P88	0	0	0	0.000
P88 - C87	1	5	7	0.012
P88 - P89	0	0	0	0.000
P89 - P90	0	0	0	0.000
P90 - C36	1	5	7	0.012
P90 - P91	0	0	0	0.000
P91 - C34	1	5	7	0.012
P91 - C111	1	5	7	0.012
P86 - P92	0	0	0	0.000
P92 - C115	1	5	7	0.012
P92 - P93	0	0	0	0.000
P93 - C45	1	5	7	0.012
P93 - P94	0	0	0	0.000
P94 - P95	0	0	0	0.000
P95 - C15	1	5	7	0.012
P95 - C84	1	5	7	0.012
P94 - P96	0	0	0	0.000
P96 - C51	1	5	7	0.012
P96 - P97	0	0	0	0.000
P97 - C54	1	5	7	0.012
P97 - P98	0	0	0	0.000
P98 - C53	1	5	7	0.012
P98 - P99	0	0	0	0.000
P99 - P100	0	0	0	0.000
P100 - P123				
P123 - C91	1	5	7	0.012
P123 - P101	0	0	0	0.000
P101 - C92	1	5	7	0.012
P101 - P102	0	0	0	0.000
P102 - C110	1	5	7	0.012

Página 4

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



P102 - P103	0	0	0	0.000
P103 - C94	1	5	7	0.012
P103 - P104	0	0	0	0.000
P104 - P105	0	0	0	0.000
P105 - P106	0	0	0	0.000
P106 - C97	1	5	7	0.012
P106 - P107	0	0	0	0.000
P107 - C102	1	5	7	0.012
P107 - P108	0	0	0	0.000
P108 - C89	1	5	7	0.012
P108 - C90	1	5	7	0.012
P109 - P109	0	0	0	0.000
P109 - C101	1	5	7	0.012
P109 - P110	0	0	0	0.000
P110 - C93	1	5	7	0.012
P110 - C95	1	5	7	0.012
P104 - P111	0	0	0	0.000
P111 - C93	1	5	7	0.012
P111 - P124	0	0	0	0.000
P124 - C96	1	5	7	0.012
P124 - P112	0	0	0	0.000
P112 - P113	0	0	0	0.000
P113 - C98	1	5	7	0.012
P113 - P114	0	0	0	0.000
P114 - P115	0	0	0	0.000
P115 - P116	0	0	0	0.000
P116 - C104	1	5	7	0.012
P116 - C105	1	5	7	0.012
P115 - P117	0	0	0	0.000
P117 - C100	1	5	7	0.012
P117 - C103	1	5	7	0.012
P114 - P118	0	0	0	0.000
P118 - P119	0	0	0	0.000
P119 - C106	1	5	7	0.012
P119 - C107	1	5	7	0.012
P118 - P120	0	0	0	0.000
P120 - C108	1	5	7	0.012
P120 - C109	1	5	7	0.012
P24 - C1	1	5	7	0.012
<b>TOTALES</b>	<b>101</b>	<b>505</b>	<b>658</b>	<b>1.218</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

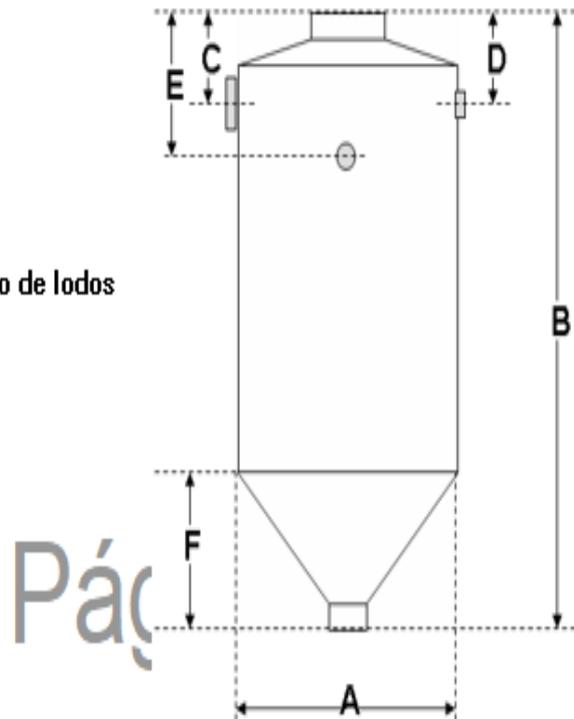
BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

## DISEÑO DE BIODIGESTORES.

<b>SUSTENTOS DE CALCULO - DISEÑO DE BIODIGESTOR PARA VIVIENDAS</b>		<b>ANEXO: LA TULULA</b>																	
		<b>REVISIÓN:</b>																	
		<b>ESPECIALIDAD: Sanitaria</b>																	
<b>PROYECTO:</b>	<b>"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERÍO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION, CAJAMARCA - CAJAMARCA"</b>	<b>DISEÑO:</b>																	
<b>1.- PARAMETROS DE DISEÑO</b>																			
Periodo de diseño:	20	años																	
Población servida (P):	5	hab																	
Volumen de descarga del inodoro:	8	L/descarga																	
Uso del inodoro al día:	3	desc./hab/día																	
Gasto inodoro al día	0.12	m <sup>3</sup> /día																	
Volumen de agua residual total (Vi) (*):	0.12	m <sup>3</sup> /día																	
Contribución de DBO por persona - inodoro (**):	21	gr/hab/día																	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): <b>DBO = (PxC) / Vi</b>	875.00	mg/L																	
Eficiencia de remoción de DBO (***):	52%																		
(*) Si el volumen de aporte es <20 m <sup>3</sup> usar digestor																			
(**) Aporte de carga orgánica (Domestic Wastewater Treatment in development countries; Duncan Mara; 2003)																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #008000; color: white;"> <th colspan="2">ITEM</th> <th>DBO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Aseo personal</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lavado de vajilla</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lavado de ropa</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Inodoro</td> <td style="text-align: center;">Heces</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Orina</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table>			ITEM		DBO	Aseo personal		5	Lavado de vajilla		8	Lavado de ropa		5	Inodoro	Heces	11	Orina	10
ITEM		DBO																	
Aseo personal		5																	
Lavado de vajilla		8																	
Lavado de ropa		5																	
Inodoro	Heces	11																	
	Orina	10																	
<i>Fuente: Domestic Wastewater Treatment in development countries; Duncan Mara; 2003</i>																			
(***) Opinión técnica sobre tratamiento de aguas residuales domésticas denominada Biodigestor Autolimpiante Rotoplas - DIGESA																			
<b>2.- VOLUMEN DEL DIGESTOR</b>																			
Periodo de retención (PR):	0.88	días																	
Volumen de sedimentación (V <sub>1</sub> ): $V_1 = Q (m^3/d) * PR (d)$	0.11	m <sup>3</sup>																	
Tasa de acumulación de lodos (T <sub>AL</sub> ) (Del Reglamento):	70	(L/hab.año)																	
Periodo de limpieza (P <sub>L</sub> ):	1	años																	
Volumen de acumulación de lodos (V <sub>2</sub> ): $V_2 = P_{ob} * T_{AL} * P_L / 1000$	0.35	m <sup>3</sup>																	
<b>Volumen útil total: V<sub>1</sub> + V<sub>2</sub></b>	<b>455.1</b>	<b>litros</b>																	
DBO en el efluente:	420.0	mg/L																	
Guía: Norma Técnica I.S. 020 - TANQUES SÉPTICOS																			
<b>Dilución de efluente, previa infiltración</b>																			
Gasto inodoro	0.12	m <sup>3</sup> /día																	
DBO en el efluente:	420.00	mg/L																	
<b>DBO con dilución:</b>	<b>420</b>	mg/L																	

### 3.- DIMENSIONES DEL DIGESTOR

- A: diámetro
- B: altura
- C: Ingreso 4"
- D: Salida 2"
- E: Salida de lodos 2"
- F: Altura de almacenamiento de lodos



DIMENSIONES						
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.
1,600 l.	1.21 m.	1.96 m.	0.25 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.
5,000 l.	2.03 m.	2.35 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.

**CONCLUSION:** Se utilizará un biodigestor de 600 lt. para UBS-AH en viviendas.

## DISEÑO DE CAMARA ROMPE PRESION.

### CÁMARA ROMPE PRESION - DISEÑO POR FLEXIÓN (Simplemente Reforzada)

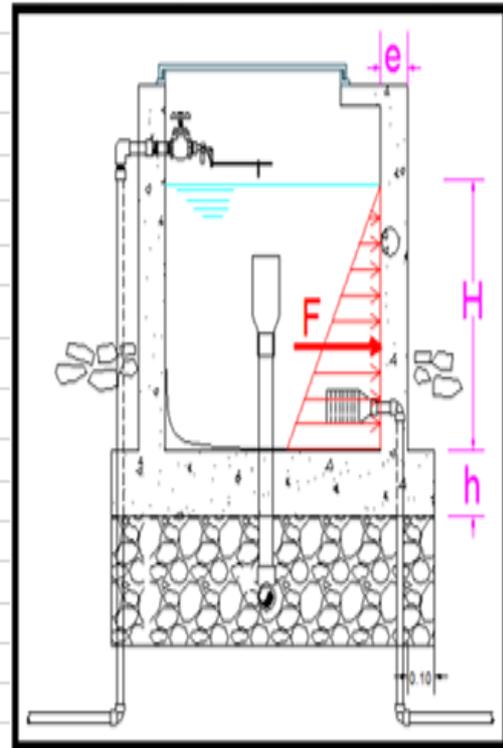
#### 1) DISEÑO DE PARED

Para el diseño estructural se considera el muro sometido a la carga hidrostática.

Se hace el cálculo para un ancho representativo de 1m con un espesor de pared de "e"

Las cargas consideradas son: El peso propio, el empuje hidrostático.

Datos iniciales	
$F_c' (kg/cm^2)$	175
$F_y (kg/cm^2)$	4200
Peso Especifico (kg/m <sup>3</sup> ) =	1000 Del Agua
$\beta_1$	0.85
$\beta_3 =$	0.85
$\phi =$	0.9
$H(m) =$	0.9
$h(m) =$	0.15
$e(m) =$	0.10



$$\rho_b = \frac{\beta_1 \beta_3 f_c (6000)}{f_y 6000 + f_y}$$

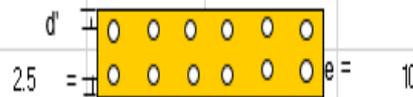
$$\rho_b = 0.017708333$$

$$\rho_{máx.} = 0.0089$$

$$R_{ub} = \phi \rho_{máx.} f_y (1 - \rho_{máx.} f_y)$$

$$1.7 f_c$$

$$R_{ub} = 29.415$$



$$a = 100$$

$$d = 7.5$$

$$d' = 0$$

# capas traccion

# capas compresion



# Página 1

$$M_{ub} = R_{ub} b d^2 \quad M_{ub} \text{ (t-m)} = 1.65$$

De la Envolvente  $M_u = 0.17$  t-m

Y como  $M_{ub} = 1.65$  t-m

Por lo tanto  $M_u < M_{ub}$  **OK!!!**

### ELEMENTO SIMPLEMENTE REFORZADO

$$As^2 - 0.405 \times f'c \times b \times d \times As + 0.107 \times M_u \times f'c \times b = 0$$

A = 1

B =  $-0.405 \times f'c \times b \times d$

B = -53.16

C =  $0.107 \times M_u \times f'c \times b$

C = 31.85

$$As = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4 \times A \times C}}{2 \times A}$$

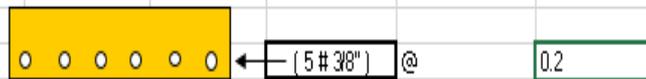
$As = 52.55 \text{ cm}^2$

$As = 0.61 \text{ cm}^2$

### AREA REQUERIDA

UTILIZAREMOS

**( 5 # 3/8" )  $As = 0.54 \text{ cm}^2$**



**RECOMENDACIONES: Se usará concreto de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$**

	CUANTÍA MINIMA	
	REF. HORIZONTAL	REF. VERTICAL
MUROS	0.002	0.0015
$A_{min} = \dots \text{cm}^2$	2.00	1.50
espaciamiento max. 3" (espesor del mu.		0.30

DISEÑO DE LOSA DE ENTREPISO			
PROYECTO:			
CALCULADO POR:			
DATOS			
$F_y$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 4200	$G_{H-C}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 0		
$f'c$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]= 175	$e$ [cm]= Espesor contrapiso		
$CV$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 850	$V_{piso}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 0		
$L_1$ [cm]= 60	$V_{canta}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 0		
$L_2$ [cm]= 60	$V_{muro}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 0		
$r$ [cm]= 1.5	$G_{H-A}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 2400		
Espesor de losa $t$ [cm]= 15.0	$V_{pp}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 360		
Asumir $t$ [cm]= 15	$d$ [cm]= 13.5		
	$b$ [cm]= 100 ancho unitario		
DETERMINACION DE CARGAS			
$CM$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 360 $V_T$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 1.4-CM+1.7-CV $V_T$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 1949			
$m = L_s/LL$ $m = 1.00$			
DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS			
Tabla (12,3, 12,4, 12,5) Diseño de Estructur Caso 2			
$Ma_{...}$ [kgm] = $Ca \cdot Wt \cdot L_s^2$ $Ca = 0.06$ $Ma_{...}$ [kgm] = 42.098			
$Mb_{...}$ [kgm] = $Ca \cdot Wt \cdot L_1^2$ $Cb = 0.031$ $Mb_{...}$ [kgm] = 21.751			
DETERMINACION DE LOS MOMENTOS POSITIVOS			
$V_{cn}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 1.4-CM $V_{cn}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 504		$V_{cv}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 1.7-CV $V_{cv}$ [Kg/m <sup>2</sup> ]= 1445	
<b>Tramo corto</b>			
$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_s^2$			
CM →	$Ca = 0.024$	$M_{s\ cn\ post}$ [kgm] = 4.355	
CV →	$Ca = 0.037$	$M_{s\ cv\ post}$ [kgm] = 19.247	
$M_s\ post$ [kgm] = 23.602			
<b>Tramo largo</b>			
$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_1^2$			



CM	→	Ca = 0.024	<b>M<sub>S</sub> cm post</b> [kqm] = 4.355
CV	→	Ca = 0.037	<b>M<sub>S</sub> cv post</b> [kqm] = 19.247
<b>M<sub>S</sub> post</b> [kqm] = 23.602			
<b>Tramo largo</b>			
<b>Ma post = Ca · Wt · L<sub>1</sub><sup>2</sup></b>			
CM	→	Cb = 0.012	<b>M<sub>L</sub> cm post</b> [kqm] = 2.177
CV	→	Cb = 0.019	<b>M<sub>L</sub> cv post</b> [kqm] = 9.884
<b>M<sub>L</sub> post</b> [kqm] = 12.061			
<b>DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN LOS TRAMOS DISCONTINUOS</b>			
<b>Ma neg dis = 1/3 · Momento positivo</b>			
<b>M<sub>S</sub> neg dis</b> [kqm] = 7.867			
<b>M<sub>L</sub> neg dis</b> [kqm] = 4.020			
<b>DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO MINIMO</b>			
<b>As min = 0.0018 · d · b</b>			
<b>As<sub>min</sub></b> [cm <sup>2</sup> ] = 2.43	<b>N° de barras</b> 5 3/8"	5.4	[cm <sup>2</sup> ]
<b>Separación</b> [cm] = 25	Ø 8mm c/20		
a = 1.524705882			
<b>M<sub>s</sub> min</b> [kqm] = 2600.009			
<b>DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO</b>			
<b>As = Mu / (0.9 · Fy · (d - af/2))</b> <b>a = As · fy / 0.85 · fc · b</b>			
<b>Tramo corto</b>			
<b>M<sub>s</sub> (+)</b> [kqm] = 23.602	< Mr min	→	<b>As<sub>s</sub> (+)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 5.4
<b>M<sub>s</sub> (-)</b> [kqm] = 42.098	< Mr min	→	<b>As<sub>s</sub> (-)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 5.4
<b>Tramo largo</b>			
<b>M<sub>L</sub> (+)</b> [kqm] = 12.061	< Mr min	→	<b>As<sub>L</sub> (+)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 5.4
<b>M<sub>L</sub> (-)</b> [kqm] = 21.751	< Mr min	→	<b>As<sub>L</sub> (-)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 5.4
<b>As<sub>s</sub> (+)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 0.04627	<b>N° de barras</b> 5 Ø 8	2.513277	[cm <sup>2</sup> ]
	<b>Separación</b> [cm] = 25	Ø 3/8" c/20	
<b>As<sub>s</sub> (-)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 0.08257	<b>N° de barras</b> 6 Ø 10	4.712394	[cm <sup>2</sup> ]
	<b>Separación</b> [cm] = 20	Ø 3/8" c/20	
<b>As<sub>L</sub> (+)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 0.02364	<b>N° de barras</b> 6 Ø 10	4.712394	[cm <sup>2</sup> ]
	<b>Separación</b> [cm] = 20	Ø 3/8" c/20	
<b>As<sub>L</sub> (-)</b> [cm <sup>2</sup> ] = 0.04264	<b>N° de barras</b> 6 Ø 10	4.712394	[cm <sup>2</sup> ]
	<b>Separación</b> [cm] = 20	Ø 3/8" c/20	

## DISEÑO DE ZANJAS DE INFILTRACION.

<b>INFORMACION DE CALICATAS.</b>				
<b>N°</b>	<b>COD DE CALICATA</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ALTITUD</b>
1	C-01	767677.628	9190106.194	2314.51
2	C-02	767506.861	9190623.495	2201.39
3	C-03	766925.501	9188945.886	2392.74
4	C-04	767762.270	9190454.330	2273.42

<b>DETERMINACION DE LA TASA DE INFILTRACION</b>												
<p>- La tasa de infiltración se calcula mediante la siguiente fórmula:</p> $Q = 315.5 \times (h/t)^{1/2}$ <p>Donde:</p> <p>Q = Tasa de infiltración en L/m<sup>2</sup>- día.</p> <p>h = Descenso del nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)</p> <p>t = Tiempo para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.</p> <p>- Los terrenos se clasificarán de acuerdo a los resultados de esta prueba en:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CLASE DE TERRENO</th> <th style="text-align: center;">TIEMPO PARA INFILTRAR 5 cm</th> <th style="text-align: center;">TIEMPO PARA INFILTRAR 1 cm (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Rápidos</td> <td style="text-align: center;">Menos de 10 minutos</td> <td style="text-align: center;">De 0 a 4 minutos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Medios</td> <td style="text-align: center;">Entre 10 a 30 minutos</td> <td style="text-align: center;">De 4 a 8 minutos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Lentos</td> <td style="text-align: center;">Entre 30 a 60 minutos</td> <td style="text-align: center;">De 8 a 12 minutos</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">(*) Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.</p>	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
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										



<b>RESULTADOS</b>				
<b>COD DE CALICATA</b>	<b>MEDICION</b>	<b>DESCENSO (MM)</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>	<b>Q</b>
C-01	1	10	5.70	51.05
	2	10	6.50	
	3	10	6.90	
		<b>10</b>	<b>6.37</b>	
SE OBTIENE:		<b>SUELO MEDIO</b> (INFILTRACION MUY ACEPTABLE)		
<b>COD DE CALICATA</b>	<b>MEDICION</b>	<b>DESCENSO (MM)</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>	<b>Q</b>
C-02	1	10	5.30	51.32
	2	10	6.50	
	3	10	7.10	
		<b>10</b>	<b>6.30</b>	
SE OBTIENE:		<b>SUELO MEDIO</b> (INFILTRACION MUY ACEPTABLE)		
<b>COD DE CALICATA</b>	<b>MEDICION</b>	<b>DESCENSO (MM)</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>	<b>Q</b>
C-03	1	10	5.40	51.45
	2	10	5.90	
	3	10	7.50	
		<b>10</b>	<b>6.27</b>	
SE OBTIENE:		<b>SUELO MEDIO</b> (INFILTRACION MUY ACEPTABLE)		
<b>COD DE CALICATA</b>	<b>MEDICION</b>	<b>DESCENSO (MM)</b>	<b>TIEMPO (MIN)</b>	<b>Q</b>
C-04	1	10	5.50	52.58
	2	10	5.90	
	3	10	6.60	
		<b>10</b>	<b>6.00</b>	
SE OBTIENE:		<b>SUELO MEDIO</b> (INFILTRACION MUY ACEPTABLE)		

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



<b>RESUMEN DE METAS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
CAPTACION N° 2	UNID	1
CAPTACION N° 3	UNID	1
MEJORA DE CAPTACION N° 1 Y 4	UNID	2
RED DE CONDUCCION	ML	VER CUADRO DE RESUMEN DE TUBERIAS
RED DE DISTRIBUCION	ML	VER CUADRO DE RESUMEN DE TUBERIAS
CONEXIONES DOMICILIARIAS	ML	VER CUADRO DE RESUMEN DE TUBERIAS
MEJORA DE RESERVORIO N° 1 Y 2	UNID	2
CASA DE VALVULA DE RESERVORIO	UNID	2
CLORACION POR GOTEO	UNID	2
MEJORAMIENTO DE CAMARA ROMPE PRESION	UNID	8
CAMARA ROMPE PRESION T-6	UNID	5
CAMARA ROMPE PRESION T-7	UNID	18
VALVULA DE CONTROL	UNID	14
VALVULA DE PURGA	UNID	8
MEJORAMIENTO DE PASES AEREOS	UNID	1
PASES AEREOS	UNID	9
CAMARA DE REUNION	UNID	2
LAVATORIOS MULTIUSOS	UNID	114
UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO	UNID	114

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

<b>RESUMEN DE TUBERIAS</b>		
<b>DIAMETRO (PULG)</b>	<b>RED DE CONDUCCION</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>
	<b>PROYECTADO (ML)</b>	<b>PROYECTADO (ML)</b>
1 1/2		2,560.20
1	109.82	201.91
3/4		2,689.23
1/2		663.98
<b>TOTAL</b>	<b>109.82</b>	<b>6,115.32</b>

## DOCUMENTOS BASICOS PARA EL DISEÑO DE AGUA POTABLE.

### 1. Componente 1: Sistema de Agua Potable:

- Construcción de Captación de ladera (2 Unid.)
- Mejoramiento de Captaciones (2 Unid.)
- Instalación de Línea de Conducción  $\varnothing$  1" =109.82 ml
- Distribución,  $\varnothing$  1 1/2"= 1691.22 ml, Distribución 1 1/2  $\varnothing$  1"= 229.83 ml, y
- Conexiones Domiciliarias 3/4"= 2689.23 ml, Tub.  $\varnothing$  1/2" = 663.98 ml C-7.5 en PVC como conexiones nuevas.
- Mejoramiento de Reservorios (2 Unid)
- Construcción caseta de Válvula de Control en Reservorios (2 Unid.)
- Instalación de Sistema de Cloración por goteo (2 Unid)
- Mejoramiento de Cámaras Rompe Presión (8 Unid.)
- Construcción de Cámaras Rompe Presión T-6(5 Unid.)
- Construcción de Cámaras Rompe Presión T-7 (18Unid.)
- Construcción de Válvulas de Control (14 Unid.)
- Construcción de Válvulas de Purga (8 Unid.)
- Mejoramiento de Pases Aéreos (1 Unid.)



- Construcción de Pases Aéreos (9 Unid.)
- Construcción de Cámaras de Reunión (2 Unid.)
- Instalación de 114 lavatorios multiusos domiciliarias.
- Colocación de 114 Biodigestores de 600 lt. de capacidad con sus correspondientes cajas de recepción de lodos y zanja de infiltración.

## **2. Componente 2: colocación de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico con Biodigestor.**

- Colocación de 114 Letrinas con arrastre hidráulico, caseta de material noble, con techo de calamina, dicha caseta cuenta con la instalación de inodoro, lavatorio y ducha.
- Colocación e Instalación de 114 Biodigestores de 600 lt. de capacidad con sus respectivas cajas recepción de lodos y zanja de infiltración.

## **3. Componente 3: Capacitación de EDUSA - AOM.**

Para lo cual se realizarán 12 talleres de capacitación dirigido a los 114 beneficiarios. Los talleres se realizarán por un periodo de un año.

## **4. Abastecimiento de agua.**

### **Captación Tipo Ladera.**

En la Localidad de CATILLAMBI, el sistema de agua potable que se tiene en la actualidad beneficia a 114 familias.

El agua que se capta de los manantiales: Monte grande y Mal Paso, abastece al reservorio N° 1 de 8 m<sup>3</sup> repartiendo el flujo a 13 viviendas, de las captaciones La Granadilla y El Voladero abastece al reservorio N° 2 de 12 m<sup>3</sup> dividiendo la corriente de agua a 100 viviendas; las que no cubre la necesidad de la

comunidad porque la captación Mal Paso y El Voladero se encuentran inoperativas. La fuente o captación La Shita abastece a un solo usuario la cual se encuentra en estado operativo.

Dos captaciones (Mal Paso y El Voladero) se hallan en mal estado la que se tendrá que demoler y se construirán nuevas. Las tres captaciones que restan (Monte grande, La Granadilla) deben ser mejoradas ya que sus accesorios y válvulas cumplieron su vida útil, cabe señalar que estructuralmente se hallan en buen estado. Los mencionados manantiales tienen un caudal promedio de 1.35 lt/seg, en época de estiaje, aumentando su caudal de agua en épocas de lluvia, la Shita permanece en buen estado sin necesitar mejoramiento alguno. En la actualidad el sistema de abastecimiento de agua potable no ofrece un servicio adecuado ya que se encuentra en un estado de deterioro de la red de distribución.

Las cualidades físicas de los manantiales son: manantiales de afloramiento concentrado, tipo ladera. El manantial es de producción variable, según referencias de los pobladores de la zona.

CUADRO DE CAPTACIONES.								
ITEM	DESCRIPCION	CONDICION	COORDENADAS			AFOROS		
			NORTE	ESTE	M.S.N.M.	CAUDAL (LPS)	METODO	FECHA
1	CAPTACION N° 1: MONTE GRANDE	MAL ESTADO ACCESORIOS Y VALULAS	9187845	768119	2834.06	0.95	VOLUMETRICO	feb-15
2	CAPTACION N° 2: MAL PASO	PROYECTADA	9188007	768045	2778.10	0.10	VOLUMETRICO	feb-15
3	CAPTACION N° 3: EL VOLADERO	PROYECTADA	9188902	768287	2568.25	0.47	VOLUMETRICO	feb-15
4	CAPTACION N° 4: LA GRANADILLA	MAL ESTADO ACCESORIOS Y VALVULAS	9187807	768368	2498.13	0.40	VOLUMETRICO	feb-15
5	CAPTACION N° 5: LA SHITA		9188706	768262	2544.03	0.24	VOLUMETRICO	feb-15
					TOTAL	2.16		

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

---

## 5. UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO.

### Disposición final de los desagües:

Los Biodigestores son una variante de los pozos sépticos que considera la construcción de un módulo sanitario, con un Biodigestor pre-fabricado y la 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 vertidas a la zanja de infiltración. El Biodigestor es un instrumento de tratamiento de aguas residuales, autolimpiable, que no es necesario utilizar instrumentos para la extracción de lodos sino solo abrir una válvula para extraerlos cada 18 a 24 meses (esto dependiendo del uso). Estas aguas residuales que han sido tratadas en el Biodigestor van a las zanjas de infiltración, pozos absorbentes o se pueden hacer reuso para pequeños sembríos.

## 6. Componente 1: Sistema de abastecimiento agua potable:

- Construcción de Captación de ladera (2 Unid.)
- Mejoramiento de Captaciones (2 Unid.)
- Instalación de Línea de Conducción  $\varnothing 1'' = 109.82 \text{ ml}$
- Distribución,  $\varnothing 1 \frac{1}{2}'' = 2560.20 \text{ ml}$ ,  $\varnothing 1'' = 201.91 \text{ ml}$
- Conexiones Domiciliarias  $\frac{3}{4}'' = 2689.23 \text{ ml}$ , Tub  $\varnothing 1/2'' = 663.98 \text{ ml}$  C-7.5 en PVC como conexiones nuevas.
- Mejoramiento de Reservorios (2 Unid)
- Construcción de Caseta de Válvula de Control en Reservorios (2 Unid.)
- Instalación de Sistema de Cloración por goteo (2 Unid)
- Mejoramiento de Cámaras Rompe Presión (8 Unid.)
- Construcción de Cámaras Rompe Presión T-6(5 Unid.)



- 
- Construcción de Cámaras Rompe Presión T-7 (18Unid.)
  - Construcción de Válvulas de Control (14 Unid.)
  - Construcción de Válvulas de Purga (8 Unid.)
  - Mejoramiento de Pases Aéreos (1 Unid.)
  - Construcción de Pases Aéreos (9 Unid.)
  - Construcción de Cámaras de Reunión (2 Unid.)
  - Instalación de 114 lavatorios multiusos domiciliarias.
  - Colocación de 114 Biodigestores de 600 lt. de capacidad con sus respectivas cajas de recepción de lodos - zanja de infiltración.

## PRESUPUESTO.

### Presupuesto

Presupuesto	020401	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -	Costo	01/11/21
Cliente	Boris Gianfranco Menacho Vásquez			
Lugar	Cajamarca - Cajamarca - Asunción			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>368,219.83</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>879.23</b>
01.01.01	<b>CARTEL DE OBRA (1 UNIDAD)</b>				<b>879.23</b>
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA (3.60x2.40m)	und	1.00	879.23	879.23
01.02	<b>CAPTACION N° 2 (1 UNID)</b>				<b>4,091.89</b>
01.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>6.47</b>
01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	9.00	0.16	1.44
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	7.50	0.67	5.03
01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>205.81</b>
01.02.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	2.00	39.53	79.06
01.02.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.88	36.14	67.94
01.02.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.78	6.32	11.25
01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.88	25.30	47.56
01.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>161.11</b>
01.02.03.01	DADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.01	381.58	3.82
01.02.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 e=0.15m	m2	0.72	33.46	24.09
01.02.03.03	SOLADO e=4" f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup>	m2	1.32	21.55	28.45
01.02.03.04	RELLENO CONCRETO f <sub>c</sub> = 100 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.60	174.59	104.75
01.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,426.98</b>
01.02.04.01	CONCRETO EN LOSA DE FONDO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.20	409.51	81.90
01.02.04.02	CONCRETO EN MUROS Y ALETAS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.08	409.51	442.27
01.02.04.03	CONCRETO EN LOSA DE TECHO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.45	409.51	184.28
01.02.04.04	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	72.41	4.30	311.36
01.02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.66	34.92	407.17
01.02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>291.69</b>
01.02.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	9.22	19.20	177.02
01.02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	4.55	22.84	103.92
01.02.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5, E=2.00cm	m2	0.56	19.20	10.75
01.02.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC</b>				<b>67.68</b>
01.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1 1/2" C-7.5	und	4.00	8.22	32.88
01.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-7.5	und	4.00	4.89	19.56
01.02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10	und	4.00	3.81	15.24
01.02.07	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC</b>				<b>420.07</b>
01.02.07.01	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	und	1.00	111.52	111.52
01.02.07.02	ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS Ø1"	gib	2.00	129.01	258.02
01.02.07.03	ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	1.00	50.53	50.53
01.02.08	<b>PINTURAS</b>				<b>42.93</b>
01.02.08.01	PINTURA DE CAPTACION	m2	5.28	8.13	42.93
01.02.09	<b>FILTROS</b>				<b>106.82</b>
01.02.09.01	FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.70	83.80	58.66

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	7.50	0.67	5.03
01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>217.35</b>
01.03.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	2.00	39.53	79.06
01.03.02.02	EXCAVACION MANO A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	2.00	36.14	72.98
01.03.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2.92	6.32	18.45
01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.88	25.30	47.56
01.03.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>161.11</b>
01.03.03.01	DADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.01	381.58	3.82
01.03.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 e=0.15m	m3	0.72	33.46	24.09
01.03.03.03	SOLADO e=4" f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup>	m2	1.32	21.55	28.45
01.03.03.04	RELLENO CONCRETO f <sub>c</sub> = 100 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.60	174.59	104.75
01.03.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,453.32</b>
01.03.04.01	CONCRETO EN LOSA DE FONDO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.22	409.51	90.09
01.03.04.02	CONCRETO EN MUROS Y ALETAS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.11	409.51	454.56
01.03.04.03	CONCRETO EN LOSA DE TECHO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.46	409.51	188.37
01.03.04.04	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	72.82	4.30	313.13
01.03.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.66	34.92	407.17
01.03.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>291.69</b>
01.03.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	9.22	19.20	177.02
01.03.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	4.55	22.84	103.92
01.03.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5, E=2.00cm	m2	0.56	19.20	10.75
01.03.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC</b>				<b>67.68</b>
01.03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1 1/2" C-7.5	und	4.00	8.22	32.88
01.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-7.5	und	4.00	4.89	19.56
01.03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10	und	4.00	3.81	15.24
01.03.07	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC</b>				<b>420.07</b>
01.03.07.01	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	und	1.00	111.52	111.52
01.03.07.02	ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS Ø1"	und	2.00	129.01	258.02
01.03.07.03	ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	1.00	50.53	50.53
01.03.08	<b>PINTURAS</b>				<b>42.93</b>
01.03.08.01	PINTURA DE CAPTACION	m2	5.28	8.13	42.93
01.03.09	<b>FILTROS</b>				<b>106.82</b>
01.03.09.01	FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.70	83.80	58.66
01.03.09.02	FILTRO DE GRAVA	m3	0.70	68.80	48.16
01.03.10	<b>VARIOS</b>				<b>355.72</b>
01.03.10.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80X0.80m	und	1.00	262.44	262.44
01.03.10.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40X0.40m	und	1.00	93.28	93.28
01.03.11	<b>CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION (UNIDAD)</b>				<b>1,026.61</b>
01.03.11.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>49.87</b>
01.03.11.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.38	36.14	49.87
01.03.11.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>370.97</b>
01.03.11.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.38	268.82	370.97
01.03.11.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>605.77</b>
01.03.11.03.01	COLOCACION DE PIE DERECHO	und	11.00	11.17	122.87
01.03.11.03.02	CERCO CON ALAMBRE DE PUAS	ml	110.00	4.39	482.90
01.04	<b>MEJORAMIENTO DE CAPTACIONES N°1 y 4 (2 UNIDADES)</b>				<b>3,165.10</b>
01.04.01	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC</b>				<b>582.12</b>
01.04.01.01	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	und	2.00	111.52	223.04
01.04.01.02	ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS Ø1"	und	2.00	129.01	258.02
01.04.01.03	ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	2.00	50.53	101.06
01.04.02	<b>PINTURAS</b>				<b>85.85</b>
01.04.02.01	PINTURA DE CAPTACION	m2	10.56	8.13	85.85
01.04.03	<b>VARIOS</b>				<b>446.94</b>
01.04.03.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60X0.60m, E=3/16"	und	2.00	130.19	260.38
01.04.03.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40X0.40m, E=3/16"	und	2.00	93.28	186.56

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.04	<b>CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION (2 UNIDAD)</b>				<b>2,050.19</b>
01.04.04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>99.39</b>
01.04.04.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2.75	36.14	99.39
01.04.04.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>739.26</b>
01.04.04.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.75	268.82	739.26
01.04.04.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>1,211.54</b>
01.04.04.03.01	COLOCACION DE PIE DERECHO	und	22.00	11.17	245.74
01.04.04.03.02	CERCO CON ALAMBRE DE PUAS	ml	220.00	4.39	965.80
01.05	<b>RED DE CONDUCCION (L=109.82)</b>				<b>3,232.57</b>
01.05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>73.58</b>
01.05.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	109.82	0.67	73.58
01.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,424.87</b>
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	ml	109.82	8.44	926.88
01.05.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO E=0.10m	ml	109.82	8.44	926.88
01.05.02.03	RELLENO Y COMPACTADO A MANO C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ml	109.82	3.62	397.55
01.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.86	25.30	173.56
01.05.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC Y ACCESORIOS</b>				<b>663.84</b>
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-7.5	und	109.82	4.89	537.02
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 1"	und	6.00	10.02	60.12
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 3/4"	und	3.00	8.62	25.86
01.05.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 1"-3/4"	und	2.00	20.42	40.84
01.05.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS</b>				<b>70.28</b>
01.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA	ml	109.82	0.64	70.28
01.06	<b>RED DE DISTRIBUCION (L=5451.34m)</b>				<b>160,487.71</b>
01.06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3,652.17</b>
01.06.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	ml	5,451.00	0.67	3,652.17
01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>120,372.43</b>
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	ml	5,451.34	8.44	46,009.31
01.06.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO E=0.10m	ml	5,451.34	8.44	46,009.31
01.06.02.03	RELLENO Y COMPACTADO A MANO C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ml	5,451.34	3.62	19,733.85
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	340.71	25.30	8,619.96
01.06.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC Y ACCESORIOS</b>				<b>32,974.25</b>
01.06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1 1/2" C-7.5	und	2,560.20	8.22	21,044.84
01.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-7.5	und	201.91	4.89	987.34
01.06.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10	und	2,689.23	3.81	10,245.97
01.06.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 1 1/2"	und	6.00	53.44	320.64
01.06.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 1"	und	2.00	10.02	20.04
01.06.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 3/4"	und	3.00	8.62	25.86
01.06.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 1 1/2"-3/4"	und	5.00	55.12	275.60
01.06.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 1"-3/4"	und	2.00	20.42	40.84
01.06.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC 1 1/2"-1"	und	1.00	13.12	13.12
01.06.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS</b>				<b>3,488.86</b>
01.06.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA	ml	5,451.34	0.64	3,488.86
01.07	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (114 und, L=663m)</b>				<b>17,320.41</b>
01.07.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>444.87</b>
01.07.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	ml	663.98	0.67	444.87
01.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>14,241.56</b>
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	ml	663.98	8.44	5,603.99
01.07.02.02	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO E=0.10m	ml	663.98	8.44	5,603.99
01.07.02.03	RELLENO Y COMPACTADO A MANO C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	ml	663.98	3.62	2,403.61
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	24.90	25.30	629.97
01.07.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE REDES DOMICILIARIASD</b>				<b>2,209.03</b>
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10	ml	663.98	3.32	2,204.41
01.07.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC 1/2"	g/b	1.00	4.62	4.62
01.07.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS</b>				<b>424.95</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.07.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA	ml	663.98	0.64	424.95
01.08	<b>MEJORAMIENTO DE RESERVIOS (2 UNID)</b>				<b>4,654.29</b>
01.08.01	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,909.07</b>
01.08.01.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C-A=1:1, E=1.5cm	m2	43.10	22.84	984.40
01.08.01.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C-A 1:1, e=1.5cm	m2	48.16	19.20	924.67
01.08.02	<b>PINTURAS</b>				<b>608.74</b>
01.08.02.01	PINTADO DE RESERVIOS	m2	48.16	12.64	608.74
01.08.03	<b>CERCO PERIMETRICO PARA RESERVIOS (2 UNIDAD)</b>				<b>2,136.48</b>
01.08.03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>185.68</b>
01.08.03.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	ml	22.00	8.44	185.68
01.08.03.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>739.26</b>
01.08.03.02.01	CONCRETO fc=140 kg/cm2	m3	2.75	268.82	739.26
01.08.03.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>1,211.54</b>
01.08.03.03.01	COLOCACION DE PIE DERECHO	und	22.00	11.17	245.74
01.08.03.03.02	CERCO CON ALAMBRE DE PUAS	ml	220.00	4.39	965.80
01.09	<b>CASETA DE VALVULA DE RESERVIOS (02 UND)</b>				<b>3,294.82</b>
01.09.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>101.88</b>
01.09.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	2.52	39.53	99.62
01.09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	3.38	0.67	2.26
01.09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>197.38</b>
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.69	36.14	61.08
01.09.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.51	6.32	3.22
01.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.26	25.30	133.08
01.09.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,524.62</b>
01.09.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	2.52	426.15	1,073.90
01.09.03.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2, GRADO 60	kg	81.43	4.30	350.15
01.09.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.88	34.92	100.57
01.09.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>76.17</b>
01.09.04.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C-A 1:1, e=1.5cm	m2	0.72	19.20	13.82
01.09.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C-A=1:1, E=1.5cm	m2	2.73	22.84	62.35
01.09.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>892.08</b>
01.09.05.01	ACCESORIOS DE ENTRADA A RESERVIOS Ø=1"	und	2.00	141.64	283.28
01.09.05.02	ACCESORIOS DE SALIDA DE RESERVIOS Ø=3/4"	und	1.00	109.11	109.11
01.09.05.03	ACCESORIOS DE SALIDA DE RESERVIOS Ø=1 1/2"	und	1.00	175.59	175.59
01.09.05.04	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	und	2.00	111.52	223.04
01.09.05.05	ACCESORIOS PARA VENTILACION	und	2.00	50.53	101.06
01.09.06	<b>VARIOS</b>				<b>460.98</b>
01.09.06.01	TAPA SANITARIA PARA VALVULA DE CONTROL DE RESERVIOS	und	2.00	230.49	460.98
01.09.07	<b>PINTURAS</b>				<b>41.71</b>
01.09.07.01	PINTADO DE CASETA DE VALVULAS	m2	3.30	12.64	41.71
01.10	<b>SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO (2 UNID)</b>				<b>7,934.61</b>
01.10.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>1,530.96</b>
01.10.01.01	MURO COMPLETO DE LADRILLO PANDERETA DE SOGA	m2	15.04	66.59	1,001.51
01.10.01.02	MURO INTERCALADO DE LADRILLO PANDERETA DE SOGA	m2	8.96	59.09	529.45
01.10.02	<b>ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURA</b>				<b>1,012.21</b>
01.10.02.01	CORREA DE MADERA DE 2"x2"	ml	12.00	48.65	583.80
01.10.02.02	COBERTURA DE CALAMINA	m2	11.95	35.85	428.41
01.10.03	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>710.41</b>
01.10.03.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES C/MORTERO 1:5	m2	29.96	19.21	575.53
01.10.03.02	VESTIDURAS DE DERRAMES Y ARISTAS	ml	8.00	16.86	134.88
01.10.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>1,192.10</b>
01.10.04.01	PUERTA METALICA DE 1.80x0.60m	und	2.00	596.05	1,192.10
01.10.05	<b>TANQUE DE POLIETILENO DE 600LT</b>				<b>1,815.76</b>
01.10.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE POLIETILENO 600LT	und	2.00	907.88	1,815.76
01.10.06	<b>CLORACION POR GOTEO</b>				<b>600.00</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.10.06.01	DOSADOR CLORADOR	und	2.00	300.00	600.00
01.10.07	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>227.14</b>
01.10.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA	ml	2.00	113.57	227.14
01.10.08	<b>PINTURAS</b>				<b>846.03</b>
01.10.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES E INTERIORES	m2	59.92	13.04	781.36
01.10.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE DE PUERTAS	m2	4.32	14.97	64.67
01.11	<b>MEJORAMIENTO CAMARA ROMPE PRESION (8 UNID)</b>				<b>3,871.38</b>
01.11.01	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,448.99</b>
01.11.01.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	37.55	19.20	720.96
01.11.01.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	27.84	22.84	635.87
01.11.01.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5, E=2.00cm	m2	4.80	19.20	92.16
01.11.02	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>2,058.36</b>
01.11.02.01	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1 1/2"	und	1.00	131.57	131.57
01.11.02.02	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1 1/2"	und	1.00	66.48	66.48
01.11.02.03	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1"	und	3.00	116.33	348.99
01.11.02.04	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1"	und	3.00	59.68	179.04
01.11.02.05	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=3/4"	und	4.00	99.93	399.72
01.11.02.06	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=3/4"	und	4.00	53.48	213.92
01.11.02.07	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA CRP Ø=1"	und	8.00	47.72	381.76
01.11.02.08	ACCESORIOS PARA VENTILACION CRP Ø=1"	und	8.00	42.11	336.88
01.11.03	<b>PINTURAS</b>				<b>364.03</b>
01.11.03.01	PINTADO DE CAMARA ROMPE PRESION	m2	28.80	12.64	364.03
01.12	<b>CAMARA DE ROMPE PRESION T6 (5 UNID)</b>				<b>8,173.49</b>
01.12.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>4.15</b>
01.12.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	5.00	0.16	0.80
01.12.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	5.00	0.67	3.35
01.12.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>169.41</b>
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2.50	36.14	90.35
01.12.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	0.50	6.32	3.16
01.12.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.00	25.30	75.90
01.12.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>89.81</b>
01.12.03.01	DADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.06	381.58	22.89
01.12.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 e=0.15m	m3	2.00	33.46	66.92
01.12.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>4,116.72</b>
01.12.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.34	426.15	997.19
01.12.04.02	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	460.16	4.30	1,978.69
01.12.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	32.67	34.92	1,140.84
01.12.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>785.01</b>
01.12.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	22.67	19.20	435.26
01.12.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	13.80	22.84	315.19
01.12.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5, E=2.00cm	m2	1.80	19.20	34.56
01.12.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1,197.27</b>
01.12.06.01	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1 1/2"	und	2.00	131.57	263.14
01.12.06.02	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1 1/2"	und	2.00	66.48	132.96
01.12.06.03	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1"	und	2.00	116.33	232.66
01.12.06.04	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1"	und	2.00	59.68	119.36
01.12.06.05	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA CRP Ø=1"	und	5.00	47.72	238.60
01.12.06.06	ACCESORIOS PARA VENTILACION CRP Ø=1"	und	5.00	42.11	210.55
01.12.07	<b>VARIOS</b>				<b>1,583.60</b>
01.12.07.01	TAPA SANITARIA CRP	und	5.00	316.72	1,583.60
01.12.08	<b>PINTURAS</b>				<b>227.52</b>
01.12.08.01	PINTADO DE CAMARA ROMPE PRESION	m2	18.00	12.64	227.52
01.13	<b>CAMARA DE ROMPE PRESION T7 (18 UNID)</b>				<b>49,739.85</b>
01.13.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>525.38</b>
01.13.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	12.56	39.53	496.50

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.13.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	80.00	0.16	12.80
01.13.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	24.00	0.67	16.08
01.13.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,363.62</b>
01.13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	14.00	36.14	505.96
01.13.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2.80	6.32	17.70
01.13.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	33.20	25.30	839.96
01.13.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>359.26</b>
01.13.03.01	DADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.24	381.58	91.58
01.13.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 e=0.15m	m3	8.00	33.46	267.68
01.13.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>31,661.41</b>
01.13.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	42.00	426.15	17,898.30
01.13.04.02	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	1,840.63	4.30	7,914.71
01.13.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	167.48	34.92	5,848.40
01.13.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>3,622.56</b>
01.13.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	93.88	19.20	1,802.50
01.13.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	69.60	22.84	1,589.66
01.13.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5, E=2.00cm	m2	12.00	19.20	230.40
01.13.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>4,963.14</b>
01.13.06.01	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1 1/2"	und	5.00	131.57	657.85
01.13.06.02	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1 1/2"	und	4.00	66.48	265.92
01.13.06.03	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=1"	und	3.00	116.33	348.99
01.13.06.04	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=1"	und	3.00	59.68	179.04
01.13.06.05	ACCESORIOS DE ENTRADA A CRP Ø=3/4"	und	12.00	99.93	1,199.16
01.13.06.06	ACCESORIOS DE SALIDA DE CRP Ø=3/4"	und	13.00	53.48	695.24
01.13.06.07	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA CRP Ø=1"	und	18.00	47.72	858.96
01.13.06.08	ACCESORIOS PARA VENTILACION CRP Ø=1"	und	18.00	42.11	757.98
01.13.07	<b>VARIOS</b>				<b>6,334.40</b>
01.13.07.01	TAPA SANITARIA CRP	und	20.00	316.72	6,334.40
01.13.08	<b>PINTURAS</b>				<b>910.08</b>
01.13.08.01	PINTADO DE CAMARA ROMPE PRESION	m2	72.00	12.64	910.08
01.14	<b>VALVULAS DE CONTROL (14 UND)</b>				<b>9,303.65</b>
01.14.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>146.58</b>
01.14.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	14.00	2.40	33.60
01.14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	und	14.00	8.07	112.98
01.14.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>473.63</b>
01.14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	6.05	36.14	218.65
01.14.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	10.08	6.32	63.71
01.14.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.56	25.30	191.27
01.14.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>3,199.41</b>
01.14.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.70	268.82	1,263.45
01.14.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	55.44	34.92	1,935.96
01.14.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,147.00</b>
01.14.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	22.68	22.84	518.01
01.14.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	32.76	19.20	628.99
01.14.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1,679.30</b>
01.14.05.01	VALVULA DE CONTROL Y ACCESORIOS Ø 3/4"	und	14.00	119.95	1,679.30
01.14.06	<b>FILTROS</b>				<b>22.16</b>
01.14.06.01	LECHO DE GRAVA (VALVULA DE CONTROL)	m3	1.68	13.19	22.16
01.14.07	<b>PINTURAS</b>				<b>103.67</b>
01.14.07.01	PINTADO DE VALVULA DE CONTROL	m2	9.24	11.22	103.67
01.14.08	<b>VARIOS</b>				<b>2,531.90</b>
01.14.08.01	TAPA SANITARIA PARA VALVULA DE CONTROL	und	14.00	180.85	2,531.90
01.15	<b>VALVULA DE PURGA (8 UND)</b>				<b>3,218.76</b>
01.15.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>83.76</b>
01.15.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	8.00	2.40	19.20

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.15.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	und	8.00	8.07	64.56
01.15.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>135.37</b>
01.15.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.73	36.14	62.52
01.15.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2.88	6.32	18.20
01.15.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.16	25.30	54.65
01.15.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>819.48</b>
01.15.03.01	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.97	268.82	260.76
01.15.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	16.00	34.92	558.72
01.15.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>330.50</b>
01.15.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	6.40	22.84	146.18
01.15.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C/MORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	9.60	19.20	184.32
01.15.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>520.67</b>
01.15.05.01	VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 1/2"	und	7.00	64.06	448.42
01.15.05.02	VALVULA DE PURGA Y ACCESORIOS Ø 3/4"	und	1.00	72.25	72.25
01.15.06	<b>FILTROS</b>				<b>16.88</b>
01.15.06.01	LECHO DE GRAVA (VALVULA DE CONTROL)	m3	1.28	13.19	16.88
01.15.07	<b>PINTURAS</b>				<b>90.34</b>
01.15.07.01	PINTADO DE VALVULA DE PURGA	m2	9.60	9.41	90.34
01.15.08	<b>VARIOS</b>				<b>1,221.76</b>
01.15.08.01	TAPA SANITARIA PARA VALVULA DE PURGA	und	8.00	152.72	1,221.76
01.16	<b>MEJORAMIENTO DE PASES AEREOS L=50ML (1 UNIDAD)</b>				<b>2,868.13</b>
01.16.01	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>81.73</b>
01.16.01.01	TARRAJEO C:A 1:5, e=2cm	m2	4.25	19.23	81.73
01.16.02	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS HDPE, CABLES Y ACCESORIOS</b>				<b>2,786.40</b>
01.16.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1 1/2" SDR11	ml	50.00	19.05	952.50
01.16.02.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 3/8"	ml	55.32	11.79	652.22
01.16.02.03	PENDOLAS CON CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 1/4"	ml	50.64	15.44	781.88
01.16.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2.6m	und	2.00	199.90	399.80
01.17	<b>PASE AEREO (9 UND)</b>				<b>13,318.22</b>
01.17.01	<b>PASES AEREOS L=10M (3 UND)</b>				<b>4,202.30</b>
01.17.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>117.30</b>
01.17.01.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	2.79	39.53	110.29
01.17.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	10.46	0.67	7.01
01.17.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>303.51</b>
01.17.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2.55	36.14	92.16
01.17.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	6.74	6.32	42.60
01.17.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.67	25.30	168.75
01.17.01.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,250.15</b>
01.17.01.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.39	426.15	166.20
01.17.01.03.02	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.40	268.82	645.17
01.17.01.03.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	63.06	4.30	271.16
01.17.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.80	34.92	167.62
01.17.01.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>96.92</b>
01.17.01.04.01	TARRAJEO C:A 1:5, e=2cm	m2	5.04	19.23	96.92
01.17.01.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS HDPE, CABLES Y ACCESORIOS</b>				<b>2,434.42</b>
01.17.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE Ø1" SDR11	ml	30.00	7.22	216.60
01.17.01.05.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 3/8"	ml	46.11	11.79	543.64
01.17.01.05.03	PENDOLAS CON CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 1/4"	ml	30.75	15.44	474.78
01.17.01.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2.6m	und	6.00	199.90	1,199.40
01.17.02	<b>PASES AEREOS L=18.50 M (4 UND)</b>				<b>7,020.68</b>
01.17.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>156.39</b>
01.17.02.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	3.72	39.53	147.05
01.17.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	13.94	0.67	9.34

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.17.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>404.55</b>
01.17.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	3.40	36.14	122.88
01.17.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	8.98	6.32	56.75
01.17.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.89	25.30	224.92
01.17.02.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,666.85</b>
01.17.02.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.52	426.15	221.60
01.17.02.03.02	CONCRETO fc=140 kg/cm2	m3	3.20	268.82	860.22
01.17.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2, GRADO 60	kg	84.08	4.30	361.54
01.17.02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.40	34.92	223.49
01.17.02.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>129.23</b>
01.17.02.04.01	TARRAJEO C:A 1:5, e=2cm	m2	6.72	19.23	129.23
01.17.02.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS HDPE, CABLES Y ACCESORIOS</b>				<b>4,663.66</b>
01.17.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1 1/2" SDR11	ml	18.50	19.05	352.43
01.17.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE Ø1" SDR11	ml	55.50	7.22	400.71
01.17.02.05.03	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 3/8"	ml	95.36	11.79	1,124.29
01.17.02.05.04	PENDOLAS CON CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 1/4"	ml	76.88	15.44	1,187.03
01.17.02.05.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2.6m	und	8.00	199.90	1,599.20
01.17.03	<b>PASES AEREOS L=28.50 M (1 UND)</b>				<b>2,095.24</b>
01.17.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>23.39</b>
01.17.03.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	0.55	39.53	21.74
01.17.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2.47	0.67	1.65
01.17.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>54.83</b>
01.17.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	0.42	36.14	15.18
01.17.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.39	6.32	8.78
01.17.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.22	25.30	30.87
01.17.03.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>312.26</b>
01.17.03.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.21	426.15	89.49
01.17.03.03.02	CONCRETO fc=140 kg/cm2	m3	0.34	268.82	91.40
01.17.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2, GRADO 60	kg	14.31	4.30	61.53
01.17.03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00	34.92	69.84
01.17.03.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>40.96</b>
01.17.03.04.01	TARRAJEO C:A 1:5, e=2cm	m2	2.13	19.23	40.96
01.17.03.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS HDPE, CABLES Y ACCESORIOS</b>				<b>1,663.80</b>
01.17.03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1 1/2" SDR11	ml	25.50	19.05	485.78
01.17.03.05.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 3/8"	ml	30.91	11.79	364.43
01.17.03.05.03	PENDOLAS CON CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 1/4"	ml	26.80	15.44	413.79
01.17.03.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2.6m	und	2.00	199.90	399.80
01.18	<b>PASES AEREOS L=35M (1 UND)</b>				<b>2,113.45</b>
01.18.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>23.39</b>
01.18.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	0.55	39.53	21.74
01.18.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2.47	0.67	1.65
01.18.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>54.83</b>
01.18.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	0.42	36.14	15.18
01.18.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.39	6.32	8.78
01.18.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.22	25.30	30.87
01.18.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>312.26</b>
01.18.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	0.21	426.15	89.49
01.18.03.02	CONCRETO fc=140 kg/cm2	m3	0.34	268.82	91.40
01.18.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2, GRADO 60	kg	14.31	4.30	61.53
01.18.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00	34.92	69.84
01.18.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>40.96</b>
01.18.04.01	TARRAJEO C:A 1:5, e=2cm	m2	2.13	19.23	40.96
01.18.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS HDPE, CABLES Y ACCESORIOS</b>				<b>1,682.01</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

### Presupuesto

Presupuesto	020401	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -	Costo	01/11/21
Cliente	Boris Gianfranco Menacho Vásquez			
Lugar	Cajamarca - Cajamarca - Asunción			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.18.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE Ø1" SDR11	ml	35.00	7.22	252.70
01.18.05.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 3/8"	ml	40.32	11.79	475.37
01.18.05.03	PENDOLAS CON CABLE DE ACERO TIPO BOA 6 x19 DE 1/4"	ml	35.89	15.44	554.14
01.18.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" x 2.6m	und	2.00	199.90	399.80
01.19	<b>CAMARA DE REUNION (2 UNID)</b>				<b>3,547.84</b>
01.19.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>63.45</b>
01.19.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO EXISTENTE	m3	1.50	39.53	59.30
01.19.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	5.00	0.16	0.80
01.19.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	5.00	0.67	3.35
01.19.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>76.60</b>
01.19.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	0.86	36.14	31.08
01.19.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	2.88	6.32	18.20
01.19.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.08	25.30	27.32
01.19.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>67.26</b>
01.19.03.01	DADO DE CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.05	381.58	19.08
01.19.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 e=0.15m	m3	1.44	33.46	48.18
01.19.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,698.54</b>
01.19.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.55	426.15	234.38
01.19.04.02	CONCRETO EN MUROS Y ALETAS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.79	409.51	323.51
01.19.04.03	CONCRETO EN LOSA DE TECHO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.17	409.51	69.62
01.19.04.04	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	96.16	4.30	413.49
01.19.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.83	34.92	657.54
01.19.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>482.77</b>
01.19.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES CMORTERO C:A 1:1, e=1.5cm	m2	12.20	19.20	234.24
01.19.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA C:A=1:1, E=1.5cm	m2	9.20	22.84	210.13
01.19.05.03	TARRAJEO PENDIENTE DE FONDO C:A 1.5, E=2.00cm	m2	2.00	19.20	38.40
01.19.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>468.38</b>
01.19.06.01	ACCESORIOS DE ENTRADA A CAMARA DE REUNION Ø=1"	und	2.00	34.85	69.70
01.19.06.02	ACCESORIOS DE SALIDA DE CAMARA DE REUNION Ø=1"	und	2.00	42.31	84.62
01.19.06.03	ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIEZA	und	2.00	111.52	223.04
01.19.06.04	ACCESORIOS PARA VENTILACION DE CAMARA DE REUNION	und	2.00	45.51	91.02
01.19.07	<b>PINTURAS</b>				<b>57.40</b>
01.19.07.01	PINTADO DE CAMARA REUNION	m2	6.10	9.41	57.40
01.19.08	<b>VARIOS</b>				<b>633.44</b>
01.19.08.01	TAPA SANITARIA CRP	und	2.00	316.72	633.44
01.20	<b>LAVATORIOS MULTIUSOS (114 UNID)</b>				<b>62,854.66</b>
01.20.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>93.71</b>
01.20.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	184.68	0.16	29.55
01.20.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	95.76	0.67	64.16
01.20.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,241.64</b>
01.20.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	6.84	36.14	247.20
01.20.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	123.12	6.32	776.12
01.20.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.55	25.30	216.32
01.20.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,724.16</b>
01.20.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA C:H 1:8 + 25% P.M. (CIMENTO DE PILETA)	m3	6.84	252.07	1,724.16
01.20.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>17,292.33</b>
01.20.04.01	CONCRETO EN MUROS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	16.14	292.29	4,717.56
01.20.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	285.00	34.92	9,952.20
01.20.04.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	609.90	4.30	2,622.57
01.20.05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>8,178.01</b>
01.20.05.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA COCIDA (0.09x0.13x0.24)AMARRE DE SOGA, JUNTA 1.5cm, Mortero 1:1.5	m2	68.40	78.02	5,336.57
01.20.05.02	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA COCIDA (0.09x0.13x0.24)AMARRE DE CANTO, JUNTA 1.5cm, Mortero 1:1.5	m2	37.62	75.53	2,841.44
01.20.06	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>11,039.94</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.20.06.01	TARRAJEO C/A 1.5, e=2cm	m2	574.10	19.23	11,039.94
01.20.07	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>14,973.90</b>
01.20.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION INTERIOR DE AGUA	und	114.00	60.44	6,890.16
01.20.07.02	INSTALACION DE ACCESORIOS PARA DESAGUE	und	114.00	70.91	8,083.74
01.20.08	<b>CAJAS DE VALVULAS DE PASE</b>				<b>8,304.90</b>
01.20.08.01	CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA DE PASO INCLUY. TAPA	und	114.00	72.85	8,304.90
01.20.09	<b>FILTROS</b>				<b>6.07</b>
01.20.09.01	LECHO DE GRAVA (VALVULA DE CONTROL)	m3	0.46	13.19	6.07
02	<b>SANEAMIENTO BASICO</b>				<b>765,536.11</b>
02.01	<b>UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (114 UND)</b>				<b>765,536.11</b>
02.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>744.85</b>
02.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	897.41	0.16	143.59
02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	897.41	0.67	601.26
02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>83,579.35</b>
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1,201.05	36.14	43,405.95
02.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	346.56	6.32	2,190.26
02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,501.31	25.30	37,983.14
02.01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>65,182.33</b>
02.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA C/H 1:10 + 30% P.G.	m3	167.81	162.21	27,220.46
02.01.03.02	CONCRETO C/H 1:8 + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTO	m3	28.16	197.69	5,566.95
02.01.03.03	CONCRETO EN FALSO PISO MEZCLA C/H 1:8, e=4"	m3	88.69	264.47	23,455.84
02.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO HASTA 0.25M	m2	216.60	41.27	8,939.08
02.01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>89,583.16</b>
02.01.04.01	CONCRETO EN MUROS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	99.41	292.29	29,056.55
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,315.36	34.92	45,932.37
02.01.04.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	3,394.01	4.30	14,594.24
02.01.05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>118,289.80</b>
02.01.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG MAQUINADO, AMARRE DE SOGA, CARA VISTA EXTERIOR, JUNTA 1.5cm, Mortero 1:1.5	m2	1,566.13	75.53	118,289.80
02.01.06	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>31,611.28</b>
02.01.06.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	2,004.52	15.77	31,611.28
02.01.07	<b>PISOS Y PAVMENTOS</b>				<b>3,466.51</b>
02.01.07.01	PISO ACABADO DE CEMENTO PULIDO	m2	273.60	12.67	3,466.51
02.01.08	<b>COBERTURAS</b>				<b>38,290.32</b>
02.01.08.01	COBERTURA DE CALAMINA DE ZINC PESADA 0.80X2.40m	und	114.00	335.88	38,290.32
02.01.09	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>40,830.24</b>
02.01.09.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35mm CON TRIPLAY 4mm INCLUY. MARCO 2" x 3"	und	114.00	358.16	40,830.24
02.01.10	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>14,343.48</b>
02.01.10.01	TUBERIA PVC C-10 DE 1/2"	ml	1,140.00	5.52	6,292.80
02.01.10.02	CODO DE FIERRO GALVANIZADO 1/2"	und	456.00	4.38	1,997.28
02.01.10.03	ADAPTADOR C/ROSCA PVC 5P 1/2"	und	684.00	4.93	3,372.12
02.01.10.04	CODO PVC SAP S/P DE 1/2"x45°	und	684.00	2.81	1,922.04
02.01.10.05	TEE PVC SAP, DE 1/2"	und	342.00	2.22	759.24
02.01.11	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				<b>17,323.44</b>
02.01.11.01	SALIDA DESAGUE DE PVC - SAL 4"	pto	114.00	65.56	7,473.84
02.01.11.02	SALIDA DESAGUE DE PVC - SAL 2"	pto	114.00	44.86	5,114.04
02.01.11.03	SALIDA DE VENTILACION PVC - SAL 2"	pto	114.00	41.54	4,735.56
02.01.12	<b>INSTALACIONES DE ACCESORIOS</b>				<b>50,997.90</b>
02.01.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO	und	114.00	204.82	23,349.48
02.01.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO	und	114.00	147.82	16,851.48
02.01.12.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	und	114.00	94.71	10,796.94
02.01.13	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>4,891.74</b>
02.01.13.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE ELECTRICO ACCESORIOS PARA LETRINAS	und	114.00	42.91	4,891.74
02.01.14	<b>BIODIGESTOR DE 600 LT</b>				<b>128,229.48</b>

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



Presupuesto

Presupuesto 020401 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA -  
 Cliente Boris Gianfranco Menacho Vásquez Costo 01/11/21  
 Lugar Cajamarca - Cajamarca - Asunción

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.14.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE DE 600 LT	und	114.00	1,124.82	128,229.48
02.01.15	FILTROS DE GRAVA PARA ZANJAS DE INFILTRACION				35,294.40
02.01.15.01	FILTRO DE GRAVA	m3	513.00	68.80	35,294.40
02.01.16	PINTURAS				42,877.83
02.01.16.01	PINTADO DE LETRINAS	m2	2,004.52	7.38	14,793.36
02.01.16.02	PINTURA BARNIZ EN MUROS EXTERIORES	m2	1,734.68	16.19	28,084.47
03	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO				6,460.00
03.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	6,460.00	6,460.00
04	PLAN DE CAPACITACIÓN A LA ORGANIZACIÓN COMUNAL-JASS Y EDUCACIÓN SANITARIA				24,428.66
04.01	PLAN DE CAPACITACIÓN A LA ORGANIZACIÓN COMUNAL-JASS Y EDUCACIÓN SANITARIA	gb	1.00	24,428.66	24,428.66
05	FLETE				161,795.37
05.01	FLETE TERRESTRE				103,147.59
05.01.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	103,147.59	103,147.59
05.02	FLETE RURAL				58,647.78
05.02.01	FLETE RURAL	gb	1.00	58,647.78	58,647.78
	COSTO DIRECTO				1,326,439.97
	GASTOS GENERALES (10.00%)				132,644.00
	UTILIDAD 5%				66,322.00
	SUBTOTAL				1,525,405.97
	IMPUESTO (IGV 18%)				274,573.07
	PRESUPUESTO REFERENCIAL				1,799,979.04
	SUPERVISION 5%				89,998.95
	EXPEDIENTE TECNICO 5%				89,998.95
	COSTO TOTAL				1,979,976.94

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

---

## V. DISCUSIÓN

- Para tener acceso al número de usuarios y la población futura debemos recurrir a la base de datos del INEI o en todo caso realizar un empadronamiento in situ para luego calcular los datos correspondientes, cabe aclarar que para nuestro proyecto es necesario tener la población futura para obtener el respectivo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.
- Para el cálculo del aforo se realizó en tres tiempos, en donde obtuvimos el caudal de la captación y para calcular el diámetro de las redes de abastecimiento, esto lo realizaremos por el método del aforado con un bote de 18 litros y con la ayuda de un cronometro se visualizará los tiempos en segundos en que se llenó el recipiente, esto se hizo y se debe hacer 3 veces, para luego hallar el promedio de las lecturas de los caudales y así tener los aforos respectivos y definitivos de dichos manantiales.
- Se tuvo que utilizar los recursos necesarios al máximo obtenidos en campo y en laboratorio para garantizar el proyecto de investigación, por esto reflejamos lo básico y lo más controversial para ser usado en nuestra investigación.
- Para asegurar que el líquido elemento es apta para consumo humano se deberá realizar las correspondientes pruebas de análisis de agua, esto quiere decir análisis Físico, Químico y bacteriológico.



---

## VI. CONCLUSIONES

- El estudio topográfico se realizó con el fin de registrar los datos necesarios para realizar la representación gráfica de los diferentes aspectos naturales y artificiales de la zona en estudio, con este fin se hizo el levantamiento topográfico que consiste en recoger datos en forma rápida en campo, tales como ángulos y distancias (taquimetría) para graficar su posición y cota correspondiente.
- Realizamos el estudio de fuentes de agua siendo los siguientes manantiales: Captación 1: Monte grande, con un caudal de 0.95 lt/seg, captación 2: Mal paso, con un caudal de 0.20 lt/seg., captación 3: El voladero, con un caudal de 0.65 lt/seg., captación 4: Las granadillas, con un caudal de 0.65 lt/seg, captación 5: La shita, con caudal de 0.24 lt/seg. Efectuamos las condiciones de demanda de agua y condiciones adecuadas para proponer el sistema de abastecimiento de agua potable, se tuvo que recurrir a las entidades correspondientes como al ANA. La demanda de agua proyectada entre los cinco manantiales es de 2.69 lt/seg.
- El presupuesto estimado es de 1`976, 976.94 soles.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se cumplir en su totalidad la construcción de dichos sistemas de acuerdo al expediente técnico y se recomienda una buena supervisión para así garantizar la buena ejecución del proyecto.
- Cumplir con las capacitaciones respectivas antes, durante y después de la construcción del sistema de agua y saneamiento, se sugiere dar a todos los usuarios la capacitación sanitaria y de mantenimiento con el fin que estos sistemas no colapsen y así dar un adecuado uso al agua, y así tomen conciencia que es para consumo humano y no para consumo agropecuario ni mucho menos ganadero.
- Recomendar a la Municipalidad distrital de la Asunción a dar las facilidades correspondientes a los ejecutores de la obra, para así tener una buena ejecución.

---

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bach. Malca & Urbina P. (2017). En su tesis “Propuesta técnica del sistema de agua Potable Y Desagüe”; presentado para optar el título profesional de Ingeniero Civil de La Universidad Nacional de Ingeniería de la ciudad de la Unión – Huánuco, denominada Abastecimiento, diseño y Construcción de Sistema de agua potable modernizando.
- Brigitté, D. D. (2018). Indica que el: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío alto bajo, distrito de Yungay, provincia de Yungay, región Áncash - 2018. Trabajo de Investigación, Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Chimbote.
- Castro Sánchez Rider, (2019) en su tesis: “Gestión del programa nacional de saneamiento rural y su influencia en la calidad de vida de las localidades del distrito de pinto recodo 2016”, tesis para obtener el grado académico de: maestro en gestión pública.
- Cornejo Alva Wilfredo David, (2017) en su tesis titulada: “Análisis de la intervención social para la mejora de las prácticas en el uso del agua potable y alcantarillado de la Población Beneficiaria del Proyecto de Rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado lote 3 de Sedapal, Comas - Lima” Tesis para obtener el Grado Académico de Magister en Gerencia Social con Mención en Gerencia de Programas y Proyectos de Desarrollo.
- Díaz T. & Meza H, (2017) En la Tesis titulada: “Sostenibilidad del servicio del agua potable y saneamiento de la comunidad de unión minas, distrito de Tambo, La Mar – Ayacucho - 2016”.
- Everson, T. M. (2017). En su tesis: “Diseño del servicio de agua potable y saneamiento rural de los caseríos de Corrales - Santa cruz de Payures - distrito de Sitabamba - provincia de Santiago de Chuco – región La Libertad”.
- Miguel, (2012) En Su Tesis: “Diseño de abastecimiento de agua potable para mejorar Su calidad de vida y creación de unidades básicas 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 (Universidad Privada Antenor Orrego),

---

Trujillo, y Alcantarillado de la habilitación urbana de los lagos sub lote B 5c – Alto Salaverry – distrito de Salaverry – Provincia de Trujillo - La Libertad”.

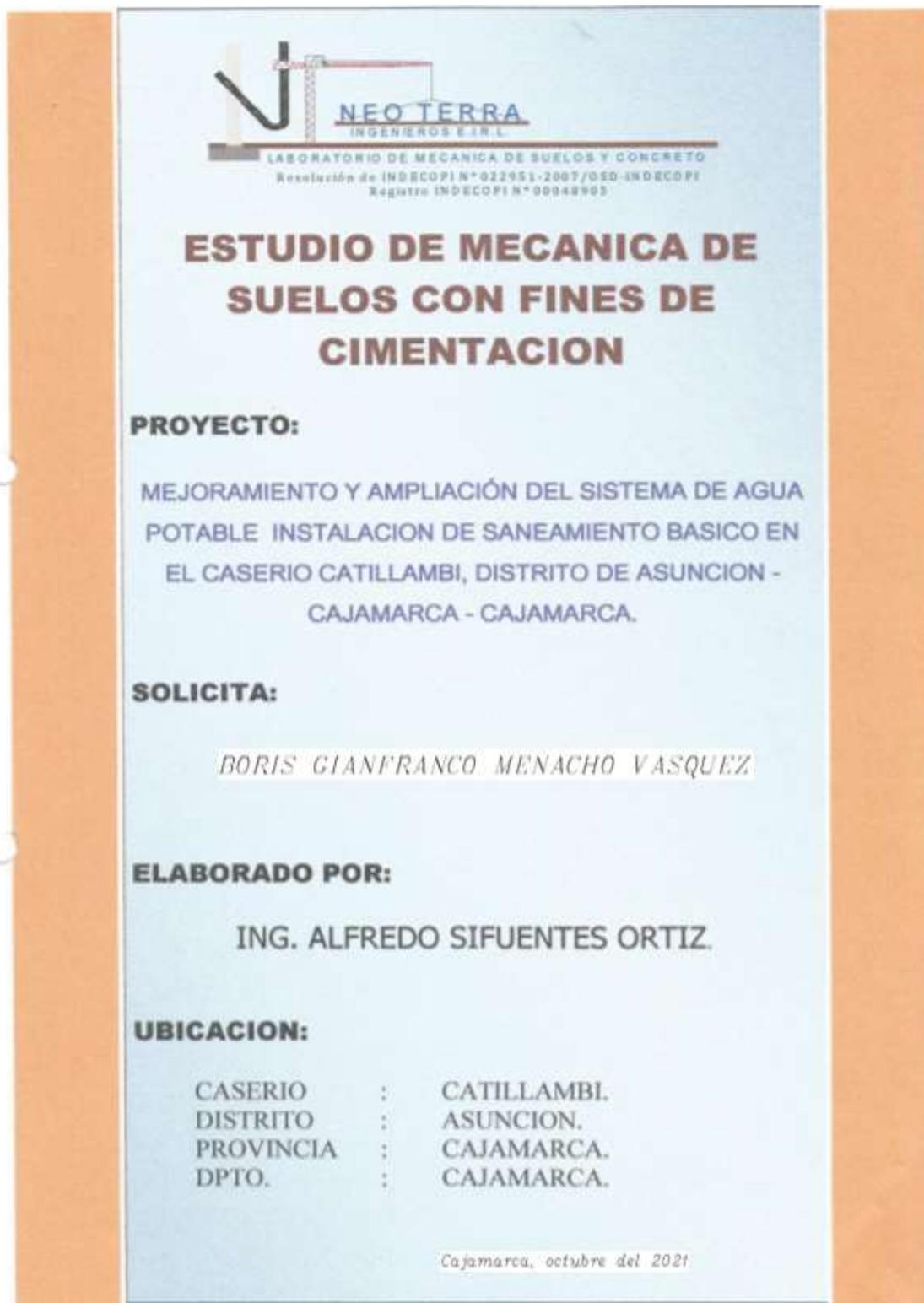
Ramírez, J. d., & Salas Benítez, I. (2016). Dice: El derecho Humano al acceso al Agua Potable: Aspectos Filosóficos y Constitucionales de su Configuración y Garantía en Latinoamérica. Revista Prolegómenos Derechos y Valores, 125-146. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prole/v19n37/v19n37a09.pdf>

Tuesta, A. P. (2017). En la tesis: "Diseño de Estructuras Hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de cedropampa, Picota, San Martín, 2016". Tesis Obtener el Título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto - Tarapoto.

Velásquez Cutipa, E., & Ccalla Ari, W. (2020). Nos dice que en la: "Instalación de un servicio de agua potable y disposición Sanitaria de excretas del caserío de Ullapchan, distrito de Agallpampa, Otuzco - La Libertad 2019".

## IX. ANEXOS.

### ESTUDIO DE SUELOS



  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO  
Resolución de INDECOPI N° 022951-2007/OSD-INDECOPI  
Registro INDECOPI N° 00048903

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

**PROYECTO:**

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA.

**SOLICITA:**

*BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ*

**ELABORADO POR:**

ING. ALFREDO SIFUENTES ORTIZ.

**UBICACION:**

CASERIO	:	CATILLAMBI.
DISTRITO	:	ASUNCION.
PROVINCIA	:	CAJAMARCA.
DPTO.	:	CAJAMARCA.

*Cajamarca, octubre del 2021*

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



ALFREDO SIFUENTES ORTIZ INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 74682  
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ANALISIS DE CANTERAS Y  
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.  
Registro INDECOP N°: 00648905

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA”.

### 1.0 ANTECEDENTES:

El presente informe Técnico, está referido a los estudios de Mecánica de Suelos solicitados por La Empresa CONSORCIO NUEVO HORIZONTE, para el Proyecto: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA”.

El proceso de investigación de campo, fue realizado por la parte solicitante, quien realizó la excavación con herramientas manuales de una calicata o pozo a cielo abierto hasta la profundidad de 2.50 m. por debajo del nivel actual del terreno. Luego remitió al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa Neo Terra Ingenieros E.I.R.L., muestras alteradas provenientes de la excavación de la calicata para la realización de ensayos y cálculo de la capacidad portante del suelo de fundación.

Los resultados de los ensayos de laboratorio, se muestran en la hoja denominada Cuadro de resultados de parámetros físicos y mecánicos deducidos para el diseño de la cimentación.

### 2.0 GENERALIDADES:

El estudio y proyecto de cualquier cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo y la tipología de la edificación prevista, el entorno donde se ubica la construcción. Para poder encontrar las características del terreno de apoyo se ha determinado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el presente Informe Técnico.

La intensidad y alcance de cada actividad ha sido definida en función de la extensión del área a reconocer, la complejidad del terreno, e importancia de la edificación prevista; para lo cual se ha tenido en cuenta lo Estipulado en la Norma Peruana E050 de Suelos y Cimentaciones;

Para mayor detalle, se indicará que el presente Estudio y haciendo Referencia a la Norma indicada, no se ha tomado en cuenta los fenómenos de geodinámica externa o en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial.

El presente estudio es indispensable para el desarrollo del proyecto, puesto que la naturaleza de la obra a ejecutar, se encuentra enmarcada dentro de las obligaciones señaladas en el numeral 1.3.1 párrafo A de la Norma E050

Para la obtención del valor de la capacidad portante del terreno, se empleó fórmula de Terzaghi, los parámetros de carga y demás valores para aplicar la fórmula se los extrajeron de bibliografía especializada como el libro Principios de Ingeniería de Cimentaciones de Braja M. Das, el libro de Bjerrum & Simons, entre otros. Por información proporcionada por el responsable del proyecto, durante el proceso de excavación de la calicata, no se encontró el nivel freático.

Al momento de realizar los trabajos de muestreo en campo, se ha extraído material suficiente para realizar los correspondientes trabajos de Laboratorio, los que figuran en el listado presentado a continuación, (y han sido realizados mediante el empleo de las siguientes normas):

NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.  
C.I.P. N° 74682  
Alfredo Sifuentes Ortiz  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 74682

**NEO TERRA**  
INGENIEROS S.R.L.  
Especialización en Mecánica de Suelos y Concreto

ALFREDO SIFUENTES ORTIZ INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 74682  
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ANÁLISIS DE CANTERAS Y  
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.  
Registro INDECOPI N° 00048005

- DESCRIPCIÓN VISUAL – MANUAL DEL SUELO, acorde con la Norma ASTM D2486.
- 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.
- LÍMITES DE ATTERBERG, Límite líquido y Límite plástico, de acorde con la norma ASTM D4318.
- PESO UNITARIO, de suelos cohesivos, acorde con la Norma Técnica Peruana 339.139.
- CLASIFICACIÓN DE SUELOS, en base al Sistema de clasificación SUCS norma ASTM D2487

**3.0 EFECTO DE SISMO:**

Las vibraciones producidas por un sismo se transmiten a través de las rocas de la corteza terrestre. En un lugar específico, las vibraciones que llegan al basamento rocoso son a su vez transmitidas hacia la superficie a través de los suelos existentes en el lugar. Las vibraciones sufren variaciones al ser transmitidas a lo largo de las trayectorias recorridas, llegando a la superficie con características que dependen no sólo de las que tenían en su origen, sino también de la trayectoria seguida a lo largo de la corteza terrestre y de las propiedades de los suelos que existen en el lugar.

En el presente caso para determinar la sismicidad del lugar se han analizado las aceleraciones procedentes de los mapas de aceleraciones máximas en la roca para periodos de recurrencia sísmica de 30, 50 y 100 años propuestas por Casaverde y Vargas (1980) los que indican que el terreno estudiado se encuentra en una zona de sismicidad alta.

De acuerdo al Reglamento Nacional de construcciones, Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismorresistente, las estructuras se proyectarán en base a las siguientes características:

**CUADRO N° 3.1 – VALORES PARA DISEÑO SISMICO DE LAS ESTRUCTURAS**

Parámetro	Valor
Factor de uso, (Categoría A)	1.50
Factor de Zona (Zona 3)	0.40
Tipo de Suelo	S <sub>3</sub>
Periodo (Tp)	0.90
Amplificación del suelo (S)	1.40

**4.0 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION**

En el Cuadro 4.1, se muestra el resumen de las condiciones de cimentación, la memoria de cálculos se adjuntan en el Anexo A.

Cuadro 4.1 Resumen de las Condiciones de Cimentación.

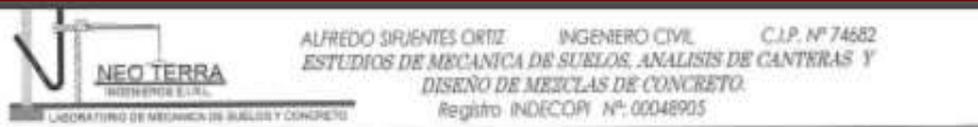
<b>Tipo de Cimentación</b>	Losa Continua, cuya forma y Geometría será determinada previo análisis Estructural.
<b>Estrato de Apoyo de la cimentación</b>	Suelos cohesivos, en estado medianamente denso, conformado por arcillas inorgánicas de alta plasticidad, combinadas con moderadas cantidades de material granular.
<b>Parámetros de Diseño de la Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundidad mínima de Cimentación 0.80 m.</li> <li>- Presión Admisible <math>1.08 \text{ Kg/cm}^2 = 108 \text{ kPa}</math></li> <li>- Factor de Seguridad por Corte <math>&gt; = 3</math></li> <li>- Asentamiento Diferencial 1.00 cm</li> <li>- Asentamiento Total 3.81 cm</li> </ul>
<b>Recomendaciones Adicionales</b>	Presencia errática de bolsones de arcillas inorgánica en estado medianamente consolidado.

ALFREDO SIFUENTES ORTIZ  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. 74682

**5.0 CONCLUSIONES :**

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de Laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes Conclusiones:

- 5.1 La zona de Estudio se ubica en el Caserío Catillambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca.
- 5.2 Para poder realizar los estudio de Mecánica de Suelos, la parte solicitante realizó la excavación de una calicata de 2.50 m. de profundidad, luego de lo cual extrajeron muestras alteradas y alcanzaron al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa Neo Terra Ingenieros E.I.R.L. para las determinaciones necesarias para poder proceder a su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), a saber: límite líquido, límite plástico, y porcentaje de partículas menores que las mallas de los tamices número 40 y 200, mediante lavado, así como también humedad natural y otros ensayos indicados; para poder obtener la capacidad portante del nivel de fundación.
- 5.3 Por información proporcionada por la parte solicitante, durante el proceso de excavación de calcatas **NO** se encontró el nivel freático.
- 5.4 Luego de realizar los correspondientes ensayos de laboratorio, se tiene que el sub suelo de la zona del proyecto; está conformado por suelos residuales provenientes de la desintegración de una matriz rocosa del tipo calcáreo, que ha dado paso a la formación de arcillas inorgánicas medianamente plásticas del tipo CL; presencia de moderadas cantidades de grava de perfil angular y diámetro máximo de 1/2", combinado con arena de grano fino a grueso, todo dentro de una matriz arcillosa medianamente plástica. En forma errática se encuentra fragmentos de roca de mayor diámetro. El suelo en general tiene consistencia media, moderados porcentajes de humedad, y una estructura maciza o continua, con presencia de grietas y micro fisuras por donde penetra la humedad superficial hacia el sub suelo.
- 5.5 Para obtener la capacidad portante del suelo de fundación, se identificó al suelo sobre el que va a ir cimentada la estructura, y se procedió a determinar el peso unitario, para que con la ayuda de Abacos y Tablas extraídos de bibliografía especializada, se proceda a calcular



la capacidad Portante del suelo de fundación; en este punto se indicará que debido a la configuración de la estratigrafía de la zona, se procedió a calcular la capacidad portante para la cimentación, empleando para esto la fórmula de Terzaghi, para el caso de falla por corte local en una cimentación continua.

- 6.6 Para fines de cálculo de la capacidad portante, los parámetros de diseño obtenidos fueron:  
Angulo de Fricción del Suelo ( $\phi$ ) = 27°.  
Cohesión del Suelo = 0.20 Kg/cm<sup>2</sup> (arcilla de consistencia media a suelta).
- 6.7 Para el cálculo del asentamiento, se empleó el método elástico, de donde se tuvo como parámetros principales la capacidad portante del lugar, y de acuerdo con la Norma E050 Suelos y cimentaciones; se adoptó un asentamiento máximo permisible para este tipo de edificaciones, de 1.50", o equivalente a 38.81 mm. obteniéndose los valores indicados en el anexo I – Cálculo de la capacidad Portante del terreno.
- 6.8 Para el cálculo de la capacidad de carga, se empleó la ecuación de Terzaghi, donde se adoptó un coeficiente de seguridad de 3.00, con el objeto de:
- Prevenir las variaciones naturales en la resistencia al corte del suelo.
  - Prever asentamientos diferenciales perjudiciales de la cimentación.
  - Las incertidumbres implicadas en los métodos ó fórmulas a utilizarse para la determinación de la carga última de falla.

#### 6.0 RECOMENDACIONES

Como antecedentes de las conclusiones anteriores y según lo expresado a través del informe, se emiten las siguientes recomendaciones:

- 6.1 La profundidad de cimentación más adecuada es aquella que garantice que la estructura se cimiente sobre un terreno natural y estable.
- 6.2 Se recomienda emplear una profundidad mínima de cimentación genérica igual a 0.80 m, con respecto a la superficie final (luego del corte) del terreno, para de esta manera proporcionar a la cimentación una profundidad de confinamiento adecuada, y estará apoyada sobre un suelo estable y medianamente densificado.
- 6.3 El tipo de cimentación recomendado es mediante una cimentación directa compuesta por una losa continua y de planta rectangular a cuadrada confinada mediante una viga perimetral de concreto, cuyas dimensiones y geometría deberán ser determinadas previo análisis estructural.
- 6.4 Para el cálculo de asentamientos en suelos cohesivos, se considerará la Carga Muerta más el 50% de la Carga Viva, sin considerar la reducción que permite la Norma Técnica de Edificación E. 020 Cargas.
- 6.5 Los materiales aflorantes en la zona; se caracterizan por ser inestables ante la presencia de humedad; aunando a las condiciones de precipitación de la región; es de esperar que se presenten una alta susceptibilidad a la infiltración del agua de escorrentía en el sub suelo; por lo tanto es imprescindible diseñar un sistema adecuado de drenaje superficial construyendo una vereda perimetral alrededor de la estructura.
- 6.6 Para la aplicación de la Norma E0.30 de Diseño Sismo Resistente del R. N. E. El estudio de una arcilla inorgánica de mediana plasticidad (suelo flexibles, medianamente consolidada) terminará en base al diseño estructural, debe considerarse:  $S=1.4$  y  $Ts=0.9$  seg.
- 6.7 Es importante indicar que toda recomendación expuesta en relación a la cimentación, es complementario con criterios estructurales que puedan definirse después de realizar el respectivo metrado de cargas y correspondiente análisis estructural del comportamiento de la edificación a proyectar, por lo que en esta etapa puede definirse otros conceptos que pudieran ser adoptados como válidos para cimentar.

PROYECTO	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA	
SOLICITA	CONSORCIO NUEVO HORIZONTE	
UBICACION	Caserío Catillambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca	
MUESTRA	Calicata 1, Estrato Unico	CIMENTACION CONTINUA
FECHA:	Cajamarca, Febrero del 2014.	

**CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO - CASO FALLA POR CORTE LOCAL - PARA UNA CIMENTACION CONTINUA**

PARAMETROS CONOCIDOS

CLASIFICACION SUCS	:	CL
( $\phi$ ) ANGULO FRICCION INTERNA	:	27.00 (Ingresar en grados y decimales de grado)
(c) COHESION	:	0.90 (Ingresar en Kg/cm <sup>2</sup> )
( $\gamma$ ) PESO UNITARIO	:	1.510 (Ingresar en gr/cm <sup>3</sup> )
(Df) PROF. CIMENTACION (cm)	:	80.00 (Ingresar en centímetros)
(B) ANCHO CIMENTACION (cm)	:	100.00 (Ingresar en centímetros)

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

N <sub>c</sub>	:	10.30
N <sub>q</sub>	:	6.54
N <sub>\gamma</sub>	:	2.88

\*\*Valores obtenidos de la tabla 3.2 - Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi Pg. 160 - Cap. Tres - Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das - 4ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE

$$q'c = 2/3 * c * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma$$

q'c = 3.05 kg/cm<sup>2</sup>

CAPACIDAD DE CARGA DE DISEÑO (qu)

q'c / 3 (Rango de seguridad) = 1.08 Kg/cm<sup>2</sup>

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA POR ASENTAMIENTO)

Se propone limitar el asentamiento de la cimentación a 1.50" (3.81 cm.), utilizando la ecuación planteada por Terzaghi y Peck que se presenta a continuación:

$$q_u = \frac{S_i * E_s}{B(1 - \mu^2) I_f}$$

NEOTERRA INGENIEROS SRL  
 Alfredo Sifuentes Ortiz  
 GERENTE  
 CIP 74882

PROYECTO	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA	
SOLICITA	CONSORCIO NUEVO HORIZONTE	
UBICACION	Caserio Catillambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca	
MUESTRA	Calicata I, Estrato Unico	CIMENTACION CONTINUA
FECHA:	Cajamarca, Febrero del 2014.	

**CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO - CASO FALLA POR ASENTAMIENTO - METODO TERZAGHI - PECK**

Presión de carga de diseño (ton/m2)	$q_u$	=	10.83 Ton/m2
Relación de Poisson	$\mu$	=	0.33
Módulo de Elasticidad	$E_s$	=	1105 Ton/m2
Asentamiento permisible	$S_{max}$	=	3.81 cm
Ancho de la cimentación	$B$	=	1.00 m
Factor de Forma	$H$	=	120 cm/m

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA POR ASENTAMIENTO)

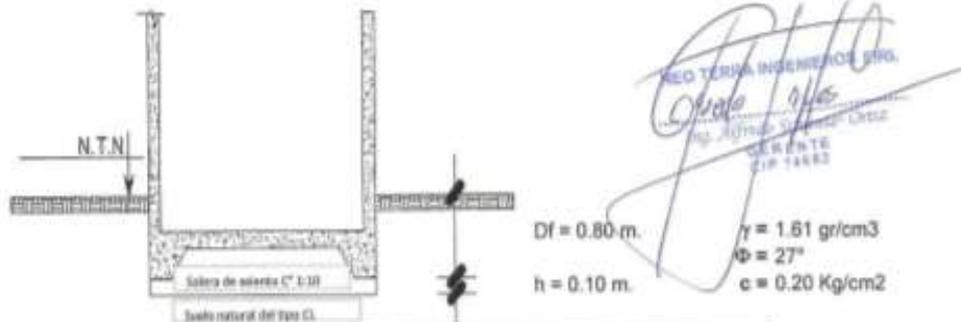
$$q_u = \frac{S_f * E_s}{B(1 - \mu^2) I_f}$$

$q_u = 3.94 \text{ Kg/cm}^2$

Finalmente, considerando el valor más desfavorable entre falla por corte local y falla por asentamientos, obtenemos:

$q_u \text{ (diseño)} = 1.08 \text{ Kg/cm}^2$

**VERIFICACION DE LA CIMENTACION**



ASENTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA		ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES ( $\delta$ ) Y DISTORSION ANGULAR ( $\alpha$ )		
ZONA	Si (cm)	Zapata	$\delta$	1.05
TANQUE	1.05		$\alpha$	1/500 - (O.K.)
COEFICIENTE DE BALASTO		Criterio de Versic $K = 1240.04 \text{ T/m}^3$		



NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.  
ALFREDO SIFUENTES ORTIZ  
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS, ANÁLISIS DE CANTERAS Y DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

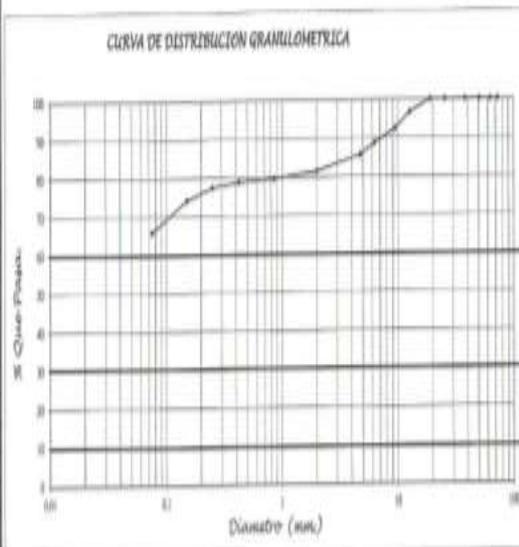
INGENIERO CIVIL - CONSULTOR DE OBRAS

C.I.P. N° 74682

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO Registro INDECOP N° 0048865	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
OBRA	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA	
SOLICITA	CONSORCIO NUEVO HORIZONTE	UBICACIÓN
MUESTRA	Calicata 1, Estrato Único Cajamarca, Febrero del 2014.	Caserío Catilambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO ASTM - D422</b>		

PESO SECO INICIAL	850.00 gr
PESO SECO FINAL	290.41 gr
PESO MENOR No 200	566.59 gr

TAMIZ N°	Abert (mm)	PESO RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO	
		PARCIAL	% Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa
3	75.15	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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	28.20	3.32	3.32	96.68
3/8"	9.50	36.42	4.28	7.60	92.40
1/4"	6.30	31.27	3.68	11.28	88.72
N° 4	4.75	25.56	3.01	14.29	85.71
N° 10	2.00	55.81	4.21	18.50	81.50
N° 20	0.85	16.01	1.88	20.38	79.62
N° 40	0.43	6.95	0.82	21.20	78.80
N° 60	0.25	11.57	1.36	22.56	77.44
N° 100	0.15	27.73	3.26	25.83	74.17
N° 200	0.08	70.89	8.34	34.17	65.83
Cazoleta	0.00	0.00	0.00	34.17	65.83
TOTAL		290.41			



**RESUMEN**

MALLA	%QUE PASA	CLAS.	CL.
N° 4	85.71		
N° 10	81.50	% GRAVA	11.28
N° 40	78.80	% ARENA	22.80
N° 200	65.83	% FINOS	65.83

D60 =	-----	TIPO MUESTRA	ALTERADA
D30 =	-----	Cu =	-----
D10 =	-----	Cc =	-----

CONDICIÓN DE MUESTREO:	Realizado por la parte solicitante
TIPO DE MUESTRA:	Alterada tipo Mh

*(Firma manuscrita)*  
NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.  
ALFREDO SIFUENTES ORTIZ  
GERENTE

Jr. Leguía N° 410 - Jr. San Martín N° 706

01 9744102

01 4224412

Cajamarca

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.** LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES  
**ALFREDO SIFUENTES ORTIZ** INGENIERO CIVIL - CONSULTOR DE OBRAS C.I.P. N° 74682  
**ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS, ANALISIS DE CANTERAS Y DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.**  
 Registro INDECOP N° 02049605

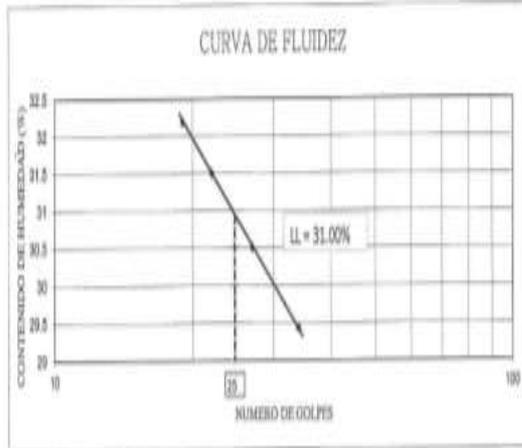
<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILAMBI, DISTRITO DE ASUNCION CAJAMARCA - CAJAMARCA		
<b>SOLICITA</b>	CONSORCIO NUEVO HORIZONTE		<b>UBICACION</b>
<b>MUESTRA</b>	Calicata 1, Estrato Unico	Cajamarca, Febrero del 2014.	Caserío Catilambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca

**LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D4318**

**CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD ASTM D 2216**

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Peso suelo hum+ tara	48.98	42.05	43.26	41.90	50.51	52.37
Peso suelo seco + tara	44.20	38.74	39.70	38.06	46.93	48.40
Peso del Agua	4.78	3.31	3.56	3.84	3.58	3.97
Peso Tara	27.96	27.89	28.40	28.13	28.63	27.75
Peso del suelo	16.24	10.85	11.30	11.93	18.30	20.65
Contenido de humedad (%)	29.43	30.51	31.50	32.19	19.56	19.23
Numero de golpes	34	27	22	18	PROMEDIO (%) 19.39	

MUESTRA	Calicata 1	Calicata 1	Calicata 1
<b>ESTRATO</b>	Unico	Unico	Unico
<b>TARA No</b>	A	B	C
Peso suelo hum+ tara	111.69	116.91	102.88
Peso suelo seco + tara	89.22	90.20	82.62
Peso del agua	22.47	23.71	20.26
Peso tara	10.36	10.00	10.12
Peso del suelo	78.86	83.20	72.50
Contenido de humedad (%)	28.49	28.50	27.94
<b>PROMEDIO (%)</b>	28.31		



LIMITE LIQUIDO =	31.00%		
LIMITE PLASTICO =	19.00%	WPI PROM.	28.31%
INDICE PLASTICO =	12.00%	INDICE LIQUIDEZ	0.78

**ESPECIFICACIONES**

Secado de la muestra antes del ensayo: A temperatura ambiente  
 Secado de la muestra para obtener humedad: Al horno a 110°C ± 0°C  
 Tipo de Muestra para Ensayo: Alterada  
 Agua Empleada: Agua Potable  
 Plazo de Medición: Balanza electrónica de 500g y 0.01g  
 Muestra: Calicata 1, Estrato Unico

**CONDICION DE MUESTRO:**  
 Reobstruido por la parte solicitante

SUCS	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
CL	Alterada del tipo A6

*[Handwritten Signature]*  
**Gerente**  
 Alfredo Sifuentes Ortiz

- BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ
- BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.
- BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.

ALFREDO SIFUENTES ORTIZ

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS, ANALISIS DE CANTERAS Y DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.

INGENIERO CIVIL - CONSULTOR DE OBRAS

C.I.P. N° 74682

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO Registro INDECOPI N° 00048926

PROYECTO	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA		
SOLICITA	CONSORCIO NUEVO HORIZONTE		UBICACIÓN
MUESTRA	Calicata 1, Estrato Unico	Cajamarca, Febrero del 2014	Caserío Catillambi, Distrito Asunción, Provincia Cajamarca, Región Cajamarca

### PESO ESPECÍFICO ASTM D 854

#### PESO ESPECÍFICO MATERIAL, < N° 4 - ASTM D854

Muestra	Calicata 1, Estrato Unico	
Peso muestra seca (gr.)	100.00	100.00
Peso fiola (gr.)	163.70	163.70
Peso fiola + agua (gr.)	659.84	659.84
Peso fiola + agua + suelo (gr.)	722.82	722.91
Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.70	2.71
Peso Especifico prom. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.70	
% Ret. N° 4		

#### PESO VOLUMETRICO HUMEDO - DE SUELOS COHESIVOS N.T.P. 339.139

Muestra	Calicata 1, Estrato Unico	
ENSAYO N°	1	2
Peso muestra en el aire (gr.)	54.45	50.83
Peso muestra sumergida (gr.)	20.50	22.45
Peso volumétrico (gr/cm <sup>3</sup> )	1.603	1.617
Peso volumétrico promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.61	

Peso Volumétrico natural gr/cm<sup>3</sup> 1.61

#### PESO VOLUMETRICO SECO - DE SUELOS COHESIVOS N.T.P. 339.139

Muestra	Calicata 1, Estrato Unico	
ENSAYO N°	1	2
Peso muestra en el aire (gr.)	46.30	46.40
Peso muestra sumergida (gr.)	13.99	14.74
Peso volumétrico (gr/cm <sup>3</sup> )	1.432	1.438
Peso volumétrico promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.44	

#### ESPECIFICACIONES:

Tipo de Muestra: alterada, tomada en laboratorio en prismas de 8 cm. x 8 cm.  
Peso volumétrico húmedo para el contenido de humedad natural de la muestra  
Peso volumétrico seco, para la muestra secada en el horno  
Temperatura de secado de la muestra = 110°C  
Peso específico, con muestra alterada seca y tamizada

#### CONDICION DE MUESTRO:

Realizado por el solicitante.

SUCS	TIPO DE MUESTRA ALCANZADA
CL	Alterada del tipo Mab.



NEO TERRA INGENIEROS E.I.R.L.

ALFREDO SIFUENTES ORTIZ

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS, ANALISIS DE CANTERAS Y DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

INGENIERO CIVIL - CONSULTOR DE OBRAS

C.I.P. N° 74682

**CUADRO DE RESULTADOS DE PARAMETROS FISICOS Y MECANICOS DEDUCIDOS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO**

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE INSTALACION DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO CATILLAMBI, DISTRITO DE ASUNCION - CAJAMARCA - CAJAMARCA

SOLICITA: CONSORCIO NUEVO HORIZONTE

FECHA: Cajamarca, Febrero del 2014.

POZO	MUES	PROFUNDIDAD	GRANULOMETRIA	SUCS	PROPIEDADES FISICAS						PARAMETROS FISICOS				Cap. Portante					
					LIMITES CONSISTENCIA			Cc	Gs	e	W	DENSIDAD NATURAL				LL	Cr	C	Ø	
					DE	A	Nº 4					Nº 200	ST%	HT	ST					<Nº 4
1	1	0.20 m. a 2.50	85.71	65.83	CL	31.00%	19.00%	12.00%	0.66	2.70	0.68	28.31%	1.12	1.610	1.61	1.61	0.78	0.22	0.20	27.00

**NOMENCLATURA:**

Cc = Índice de Compresión  
Gs = Peso específico relativo  
ST% = Grado de Saturación

HT = Densidad húmeda total  
ST = Densidad seca total  
LL = Índice de Líquidez.

C = Cohesión  
e = Proporción de vacíos  
Cr = Consistencia relativa

Ø = Angulo de fricción interna  
W = Contenido natural de humedad  
<N.4> Densidad seca menor N.4

**ANÁLISIS DE AGUA.**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**INACAL**  
DA-Perú  
Laboratorio Acreditado  
Registro N° LE - 084

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084**

**INFORME DE ENSAYO N° IE 0217060**

**Razón Social /Usuario:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASUNCIÓN

**Dirección:** Catillambi - Asunción

**Ciudad:** Cajamarca / Asunción

**Atención:** Oscar Enrique Llique Cubas

**Presente:**

Anexo al presente me permito remitir a usted el Informe con resultados de Ensayos realizados a la(s) muestra(s) de agua(s), procedentes del Proyecto: **"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación de Saneamiento Básico en el Caserío Catillambi, Distrito de Asunción - Cajamarca - Cajamarca"**.

De acuerdo con la cadena de custodia N° CC- 060-17, se receptionan las muestras en las instalaciones de nuestro laboratorio el día 01 de Febrero de 2017, para la determinación de parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. El informe contiene la descripción de fecha/hora y punto de recepción de muestras, Métodos de ensayo, resultados de laboratorio y observaciones generales.

Sin otro particular de momento, nos es grato reiterarle un cordial saludo.

**Atentamente**

  
Bigo Juan V. Díaz Saenz  
Responsable  
Cajamarca, 09 de Febrero de 2017.

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

La validez de los resultados es aplicable sólo a las muestras analizadas

Cód: RT1-S-10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04 Página: 1 de 5

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084



---

### INFORME DE ENSAYO N° IE 0217060

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

Razon Social/Usuario: **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASUNCIÓN**

N° RUC/DNI: **20198642861**

Dirección: **Catillambi - Asunción**

Persona de contacto: **Oscar Enrique Llique Cubas**

Ciudad/Provincia/Distrito: **Cajamarca / Asunción**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha y Hora del Muestreo: **01.02.17** Hora: **05:45 a 07:05**

Tipo de Muestreo: **Puntual**

Número de Muestra: **05 Muestras** N° Frascos x muestra: **06**

Ensayos solicitados: **Químicos y Microbiológicos**

Breve descripción del estado de la muestra: **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**

Responsable de la toma de muestra: **Las muestras fueron tomadas por el personal usuario.**

(*) DATOS DE CAMPO				Fecha y Hora			
Parámetro de Campo	Unidad						
(*) Potencial de Hidrógeno	pH	-	-	-	-	-	-
(*) Conductividad eléctrica	µS/cm	-	-	-	-	-	-
(*) Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	-	-	-	-	-
(*) Temperatura	°C	-	-	-	-	-	-
(*) Oxígeno disuelto	mg/L	-	-	-	-	-	-
(*) Turbidez	NTU	-	-	-	-	-	-

Nota: **No se realizaron parámetro de campo.**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato: **SC - 077** Cadena de Custodia: **CC - 060 - 17**

N° Orden de Trabajo: **0217060**

Fecha y Hora de Recepción: **01.02.17** 12:00 Inicio de Ensayo: **01.02.17** 12:30

Fecha Término de Ensayo: **08.02.17** 10:00 Reporte Resultado: **09.02.17** 10:40

**Condiciones Ambientales de Trabajo**

Temperatura ambiental (°C): **22** Humedad Relativa (%): **53**

Presión atmosférica (mmHg): **554**

**Cajamarca, 09 de Febrero de 2017.**

Cód. RT1-5.1D-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04



Página: 2 de 5

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE-084



### INFORME DE ENSAYO N° IE 0217060

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente			La Shita	Monte Grande	Mal Paso	Voladero	La Granadilla	-
Código Laboratorio			0217060-01	0217060-02	0217060-03	0217060-04	0217060-05	-
Matriz de Agua			NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	-
Descripción			Subterránea	Subterránea	Subterránea	Subterránea	Subterránea	-
Localización de la Muestra			Caserío Catilampi	-				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Plata (Ag)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Boro (B)	mg/L	0.021	0.155	0.147	0.139	0.152	0.139	-
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.051	0.052	0.063	0.061	0.064	-
Berilio (Be)	mg/L	0.002	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	80.32	81.91	82.92	79.46	82.78	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Potasio (K)	mg/L	0.049	1.591	1.546	1.604	1.544	1.567	-
Litio (Li)	mg/L	0.004	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	10.87	10.88	11.17	10.77	10.96	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Sodio (Na)	mg/L	0.018	0.677	0.667	0.691	0.667	0.674	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Fósforo (P)	mg/L	0.020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	0.003	0.003	-
Azufre (S)	mg/L	0.085	15.12	15.71	15.16	15.29	15.84	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Silice (Si)	mg/L	0.085	10.47	10.44	10.63	10.27	10.47	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.388	0.389	0.399	0.382	0.393	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Vanadio (V)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	0.051	0.033	<LCM	<LCM	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04

Página: 3 de 5



"LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASSEURA LA CORRECTITUD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO"  
DR. LUIS ALBERTO SANCHEZ S.N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERU  
E-mail: laboratorio@laboratorio-regional-cajamarca.gob.pe | laboratorio@laboratorio-regional-cajamarca.gob.pe | PONO: 9888888888888888

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084

### INFORME DE ENSAYO N° IE 0217060

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente			La Shita	Monte Grande	Mal Paso	Voladero	La Granadilla	-
Código Laboratorio			0217060-01	0217060-02	0217060-03	0217060-04	0217060-05	-
Matriz de Agua			NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	-
Descripción			Subterránea	Subterránea	Subterránea	Subterránea	Subterránea	-
Localización de la Muestra			Caserío Catilampi	-				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/L	0.038	0.233	0.490	0.353	0.409	0.334	-
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	0.065	3.461	4.675	9.576	4.488	4.748	-
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Bromuro (Br <sup>-</sup> )	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.064	10.89	15.32	14.76	14.31	14.14	-
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.070	33.94	56.56	56.76	53.54	48.94	-
Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0.032	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Turbidez	NTU	0.09	1.92	1.37	1.18	1.18	3.65	-
pH a 25°C	pH	NA	7.34	7.27	7.29	7.44	7.48	-
Conductividad a 25°C	uS/cm	NA	541.0	537.5	573.5	550.5	540.0	-
(*) Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	197.5	348.0	358.0	332.0	299.0	-
(*) Nitrógeno Amoniacal	mg-N-NH <sub>3</sub> /L	0.017	<LCM	<LCM	0.025	<LCM	0.024	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	267.2	272.7	288.5	263.9	284.5	-
(*) Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
(*) Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	-
(*) Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	-
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	-

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

Cajamarca, 09 de Febrero de 2017.





## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084



### INFORME DE ENSAYO N° IE 0217060

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales por ICP-OES (Ag,Al,As,B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Mn, Mg, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA 200.7 Rev. 4.4 1994. (Validado). 2014. Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry
Mercurio por ASS-CV	mg/L	EPA 245.1 Rev. 3.0 1994. (Validado). 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Nitrato, Sulfato, Fosfato)	mg/L	EPA 300.1 Rev.1. 1997. Determination of inorganic anions in drinking water by ion chromatography
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130. B. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Turbidity. Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H <sup>+</sup> -E. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. pH Value. Electrode Method
Conductividad a 25°C	uS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510. B. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Conductivity. Laboratory Method
(*) Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
(*) Nitrógeno Amoniacal	mg-NH <sub>3</sub> / L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH <sub>3</sub> D. Ammonia Selective Electrode Method
(*) Cianuro Total	mg/L	ASTM D7511-12 2012. Estándar Test Method for total Cyanide by segmented Flow Injection Analysis, in line ultraviolet Digestion and Amperometric
(*) Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> / L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Hardness EDTA Titrimetric Method
(*) Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B. C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
(*) Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B2.C.E1. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure
(*) Organismo de Vida Libre	N° Org/L	Determinación y Cuantificación de Organismos de vida libre en aguas: Algas, protozoos, copépodos, rotíferos, nemátodos

#### OBSERVACIONES

BFL: Blanco fortificado de Laboratorio. MFL: Matriz fortificada de Laboratorio. RSD: Desviación estándar relativa  
 LDM: Límite de detección del Método. LCM: Límite de cuantificación del métodos. ECA: Estándar de calidad ambiental. VE: valor estimado  
 Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.  
 (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica. ND: No determinado  
 (\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

#### NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original.
- ✓ Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025:2008
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

Cajamarca, 09 de Febrero de 2017.



Cód: RT1-5.1D-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04 Página: 5 de 5

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

IE 0217060

Cliente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ASUNCIÓN  
Localización: Catillambi - Asunción  
Atención: Oscar Enrique Llique Cubas

ENSAYOS			La Shita	Monte Grande	Mal Paso	Voladero	La Granadilla	ECA (D.S-013)
Parámetro	Unidad	LCM						
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.02
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.9
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.01
Boro (B)	mg/L	0.021	0.155	0.147	0.139	0.152	0.139	2.4
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.061	0.062	0.063	0.061	0.064	0.7
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.003
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.05
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	2.0
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.4
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	0.003	0.003	0.01
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.07
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.04
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	0.051	0.033	<LCM	<LCM	3.0
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.02
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.001
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.07
Nitrato (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	0.064	10.89	15.32	14.76	14.31	14.14	50
Nitrato (NO <sub>2</sub> -)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3
Cloruro (Cl-)	mg/L	0.065	3.461	4.675	9.576	4.488	4.748	250
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.070	33.94	56.56	56.76	53.54	48.94	250
Turbidez	NTU	0.09	1.92	1.37	1.18	1.18	3.65	5.0
pH a 25°C	pH	NA	7.34	7.27	7.29	7.44	7.48	6.5 - 8.5
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	541.0	537.5	573.5	550.5	540.0	1500
(*) Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	197.5	348.0	358.0	332.0	299.0	1000
(*) Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH <sub>3</sub> /L	0.017	<LCM	<LCM	0.025	<LCM	0.024	1.5
(*) Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	0.5	267.2	272.7	288.5	283.9	284.5	500
(*) Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.07
(*) Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	50
(*) Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	20
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	0

### INTERPRETACIÓN

Los resultados de las muestras, cumplen los parámetros analizados, según la Categoría A1. (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) del D.S. N° 015-2015-MINAM.

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
  
Ilgo. RONALD A. Córdova Cuba  
RESPONSABLE DE LA CALIDAD  
COP. 0000

Cajamarca, 09 de Febrero de 2017.

PANEL FOTOGRAFICO



**FOTO N° 01.** - Verificación de la CAPTACION N° 1 “MONTEGRANDE”, se observa las tapas metálicas en malas condiciones con presencia de óxido, estructura de concreto en buen estado. Se requiere mejoramiento...



**FOTO N° 02.** – Vista Interior de la CAPTACION N° 1 “MONTEGRANDE”

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**FOTO N° 03.** - Verificación de la CAPTACION N° 2 “MAL PASO”, se observa estructuras deterioradas por el tiempo (Construidas hace más de 20 años). Se requiere demolición y reconstrucción.



**FOTO N° 04.** - Vista Interior de la CAPTACION N° 2 “MAL PASO”, se observa estructuras deterioradas por el tiempo (Construidas hace más de 20 años).



**FOTO N° 05.** - Verificación del RESERVORIO N° 1 SECTOR “KEROPUSPO”,  $V=8M^3$ . Como se puede apreciar la estructura se encuentra en buen estado estructural. Se requiere mejoramiento.



**FOTO N° 06.** - Vista interior de RESERVORIO N° 1 ( $V=8M^3$ ).



**FOTO N° 07.** - Verificación de accesorios deteriorados en Caseta de Válvulas de RESERVORIO N° 1 (V=8M3). Se requiere construcción y cambio de accesorios.



**FOTO N° 08.** - Verificación del Reservorio N° 2, V=12M3 SECTOR CATILLAMBI, SECTOR MOLLEPATA ALTA. Buen estado estructural, se requiere mejoramiento.

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**FOTO N° 9.** - Vista interior de RESERVORIO N° 2 ( $V=12M^3$ ). Tapa metálica en malas condiciones, presencia de óxido. Se requiere mejoramiento.



**FOTO N° 10.** - Vista de CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO N° 02. Estructura en mal estado. Se requiere demolición y reconstrucción.



**FOTO N° 11.** - Vista de CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7. Tapa metálica en mal estado, presencia de despostilladuras en la estructura de concreto. Se requiere mejoramiento



**FOTO N° 12.** - Vista interior de CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7, válvula flotadora en mal estado. Se requiere mejoramiento.

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**FOTO N° 13.** - Ubicación de la CAPTACION N° 3 “EL VOLADERO”, la cual se encuentra enterrada debido a un deslizamiento. Se requiere la construcción de nueva captación.



**FOTO N° 14.** -Verificación de la CAPTACION N° 4 “LA GRANADILLA”, como se aprecia se encuentra en buen estado estructural.

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**FOTO N° 15.** - Vista interior de la CAPTACION N° 4 “LA GRANADILLA”, se puede apreciar la falta de accesorios. Se requiere mejoramiento.



**FOTO N° 16.** - Verificación de la CAPTACION N° 5 “LA SHITA”, se aprecia el buen estado estructural de la misma.



**FOTO N° 17.** - Vista interior de la CAPTACION N°5 “LA SHITA”, se aprecia la falta de accesorios. Se requiere mejoramiento.



**FOTO N° 18.** - Verificación de PASE AEREO, L=18.50 ML, se aprecia la estructura de concreto con rajaduras y la tubería rota.

BACH. BORIS GIANFRANCO MENACHO VASQUEZ

BACH. JHON FRANKLIN SICCHA VASQUEZ.

BACH. JIMMY JANAMPA VALENZUELA



**FOTO N° 19.** - Vista de tubería rota con fugas y estructura de concreto deteriorada en PASE AEREO.



**FOTO N° 20.** - Vista de TUBO ROMPE CARGA en mal estado en línea de conducción



**FOTO N° 21. - Pileta deteriorada en el sector “MOLLEPATA ALTA”**



**FOTO N° 22. - Pileta deteriorada en el sector “CATILLAMBI”**



**FOTO N° 23.** - Letrina de Hoyo Seco Ventilado colapsada



**FOTO N° 24.** - Vista panorámica del sector “CATILLAMBI”



**FOTO N° 25. - Vista panorámica del Sector “MOLLEPATA ALTA”**

