



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e  
instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío  
Picomas, distrito de Cachicadán - provincia de Santiago de Chuco  
– región La Libertad”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**MARCIANO EDWIN TORRES RODRÍGUEZ**

**ASESOR**

**Ing. JUAN HUMBERTO CASTILLO CHÁVEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## PÁGINA DEL JURADO



---

**Ing. GUTIERREZ VARGAS, LEOPOLDO MARCO**  
Presidente



---

**Ing. FARFAN CORDOVA, MARLON**  
Secretario



---

**Ing. CASTILLO CHÁVEZ, JUAN HUMBERTO**  
Vocal

## DEDICATORIA

La presente tesis es un esfuerzo dedicado a mi familia:

A Liliana Azucena Ruiz Aredo, por ser la esposa, la compañera incondicional, madre abnegada, luchadora y ejemplo de mujer emprendedora.

A mis hijos Erika Yuliana, Eliana Yamilet y Edwin Yair, por su paciencia al tolerar mi ausencia por los estudios, pero para que sirva de ejemplo y demostrarles que todo sacrificio tiene un fruto.

Marciano Edwin Torres Rodríguez

## **AGRADECIMIENTO**

Al arquitecto de nuestras vidas, nuestro Dios Jehová por permitirme llegar a concluir esta tesis, con salud, lleno de conocimientos, fortaleza y por las bendiciones que derramó en mi familia, apartando todo obstáculo que puso en mi camino.

A mi madre Margarita Crecencia, quien en forma incondicional siempre apoya a todos sus hijos.

Al ing. José Valverde Llajaruna, por su apoyo financiero y tiempo al permitirme tomar unas horas de trabajo de oficina para elaborar esta tesis.

Y a los amigos en especial al ing. Johel Iván Rojas Castillo que de alguna forma me apoyaron mostrando su experiencia de campo.

Agradecimiento a los docentes de la carrera profesional de Ingeniería Civil por conocimientos académicos compartidos y en especial a mi Asesor el Ing. Juan Humberto Castillo Chávez, quien en forma oportuna me brindó el asesoramiento correspondiente y su tiempo para finalizar esta Tesis.

Marciano Edwin Torres Rodríguez

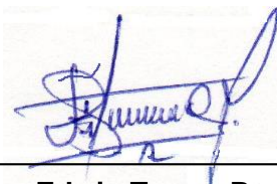
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Marciano Edwin Torres Rodríguez, con DNI N° 17838257, con el propósito de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis titulada **“Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío Picomas, distrito de Cachicadán - provincia de Santiago de Chuco – región La Libertad”**, son auténticos y ciertos.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier afectación, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 16 de Febrero del 2018



---

**Marciano Edwin Torres Rodríguez**

## PRESENTACIÓN

### SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, ponemos a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADAN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – REGIÓN LA LIBERTAD”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Actualmente los sistemas de saneamiento básico dentro del distrito de Cachicadán, no tiene la infraestructura adecuada y acondicionada encontrándose la infraestructura no solo no es buena si no que su deterioro ha sido tan grande que últimamente pone en riesgo la salud de las familias, lo cual preocupa a las autoridades tanto del Gobierno Local.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación así como contribuir al desarrollo y al progreso del **Caserío de Picomas**, la cual está directamente involucrado, para mejorar su calidad de vida, el servicio de agua y saneamiento rural de la zona.

**Marciano Edwin Torres Rodríguez**

# Índice

<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	v
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	12
<b>1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:</b> .....	12
<b>1.1.1. Aspectos generales</b> .....	13
<b>1.1.2. Aspecto Social, cultural y económico</b> .....	16
<b>1.1.3. Servicios públicos</b> .....	18
<b>1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento</b> .....	20
<b>1.2. TRABAJOS PREVIOS</b> .....	21
<b>1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA</b> .....	22
<b>1.3.1. MARCO TEÓRICO</b> .....	22
<b>1.3.2. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	23
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	26
<b>1.5. JUSTIFICACIÓN</b> .....	26
<b>1.6. HIPÓTESIS</b> .....	26
<b>1.7. OBJETIVOS</b> .....	27
<b>1.7.1. General:</b> .....	27
<b>1.7.2. Específicos:</b> .....	27
<b>II. METODOLOGÍA</b> .....	28
<b>2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	28
<b>2.1.1. TIPO DE ESTUDIO</b> .....	28
<b>2.1.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN</b> .....	28
<b>2.1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE</b> .....	28
<b>2.2. POBLACIÓN , MUESTRA Y MUESTREO</b> .....	29
<b>2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	29

2.4.	<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b>	30
2.5.	<b>ASPECTOS O CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	30
III.	<b>RESULTADOS</b>	31
3.1.	<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:</b>	31
3.1.1.	Generalidades	31
3.1.2.	Objetivos	31
3.1.3.	Reconocimiento del terreno	31
3.1.4.	Redes de apoyos	32
3.1.5.	Metodología de trabajo	35
3.1.6.	Análisis de resultados	38
3.2.	<b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:</b>	39
3.2.1.	Generalidades	39
3.2.2.	Objetivos	39
3.2.3.	Sismicidad	40
3.2.4.	Trabajo de campo	41
3.2.5.	Trabajo de laboratorio	42
3.2.6.	Características del proyecto	46
3.2.7.	Análisis de resultados en laboratorio	48
3.2.8.	Análisis de parámetros sismo-resistentes	49
3.2.9.	Conclusiones de EMS	49
3.3.	<b>BASES DE DISEÑO</b>	51
3.3.1.	Generalidades	51
3.3.2.	Área de Influencia y área de estudio	51
3.3.3.	Parámetros de Diseño	52
3.4.	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN (Toma Lateral)</b>	62
3.4.1.	<b>FUENTES DE ABASTECIMIENTO</b>	62
3.4.2.	<b>DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO</b>	65
3.4.3.	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS CAPTACIONES</b>	80
3.4.4.	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	86
3.4.5.	<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>	90
3.4.6.	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	108
3.5.	<b>SISTEMA DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO - UBS</b>	113
3.5.1.	Generalidades	113
3.5.2.	Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor	113



3.5.3.	Selección de biodigestor y diseño de pozo de percolación .....	118
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	121
3.6.1.	Disposiciones generales.....	121
3.6.2.	Disposiciones específicas.....	125
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	162
3.7.1.	Aspectos generales .....	162
3.7.2.	Descripción del proyecto.....	162
3.7.3.	Área de influencia ambiental .....	163
3.7.4.	Diagnóstico ambiental.....	164
3.7.5.	Identificación y evaluación de impactos socio ambientales .....	167
3.7.6.	Plan de manejo ambiental .....	169
3.7.7.	Conclusiones ambientales .....	179
3.8.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	181
3.8.1.	Resumen de metrados .....	181
3.8.2.	Presupuesto general.....	189
3.8.3.	Desagregado de gastos generales.....	189
3.8.4.	Análisis de costos unitarios .....	189
3.8.5.	Relación de insumos .....	189
3.8.6.	Fórmula polinómica .....	189
IV.	DISCUSIÓN .....	191
V.	CONCLUSIONES.....	193
VI.	RECOMENDACIONES .....	194
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	195
ANEXOS.....		196
	Anexo 1.- Levantamiento topográfico	
	Anexo 2.- Estudio de suelos y de agua	
	Anexo 3.- Memoria de cálculo	
	Anexo 4.- Costos unitarios y presupuesto	
	Anexo 5.- Panel fotográfico	
	Anexo 6.- Planos	

## RESUMEN

El tipo de estudio que se utiliza en la investigación es descriptiva, donde la muestra coincide con la población, con muestreo no probabilístico. La población es la red de agua potable y el sistema de saneamiento en el caserío de Picomas y toda el área de influencia. La cual requiere de un mejoramiento de la infraestructura y lo más relevante es la carencia de unidades básicas de saneamiento para la disposición final de excretas. Para darle solución a este problema se recopiló los datos necesarios, se desarrolló el **levantamiento topográfico** y el **estudio de suelos**, para luego comenzar con el **diseño de toda la infraestructura del sistema de agua potable**, y luego desarrollar el levantamiento de las **unidades básicas de saneamiento**. Se empleó las normas vigentes que exige el estado peruano donde garantiza que este proyecto al ejecutarlo, no habrá **impactos negativos potenciales** por la evaluación que se realizó. Durante el diseño se realizaron los metrados que sirvieron con los **costos unitarios** elaborar el **presupuesto**, necesario que completar este proyecto.

Palabra clave: Saneamiento rural, Unidades básicas de saneamiento, UBS con biodigestor.

## ABSTRACT

The type of study used in the research is descriptive, where the sample coincides with the population, with non-probabilistic sampling. The population is the drinking water network and the sanitation system in the Picomas hamlet and the entire area of influence. Which requires an improvement of the infrastructure and the most relevant is the lack of basic sanitation units for the final disposal of excreta. To solve this problem, the necessary data were collected, the **topographic survey** and the **soil study** were developed, to start with the **design of the entire infrastructure of the drinking water system**, and then to develop the lifting of the **basic sanitation units**. The current norms demanded by the Peruvian state where it guarantees that this project when executing it, there will be no **potential negative impacts** by the evaluation that was made. During the design, the metrics that were used with the **unit costs** were used to prepare the **budget**, which is necessary to complete this project.

Keyword: Rural sanitation, Basic sanitation units, UBS with biodigester.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:**

En el año 1989 realizaron una de las mejores obras, la cual es la instalación del agua potable con el apoyo de CARE y el aporte de la mano de obra de todos los picominos.

En la actualidad este servicio de agua potable tiene algunas conexiones en mal estado y un punto de captación deficiente es decir mal diseñado, esto genera que el agua no sea aprovechada en su totalidad y al mismo tiempo pérdidas de presión en el transporte de este recurso.

La Localidad de Picomas, hace uso del servicio de agua, por medio de las conexiones existentes y sistemas de aprovisionamiento a través de tres (03) captaciones, acequias y manantiales. Algunos beneficiarios se encuentran muy distantes, lo que les obliga a trasladar el agua en depósitos, también existen algunas viviendas que no cuentan con este servicio de agua potable a consecuencia del crecimiento demográfico.

El sistema de disposición sanitario de excretas es nulo para la localidad a excepción de la casa comunal que fue construido recientemente, lo cual obliga a la población a utilizar los riachuelos, las quebradas, los montes y en las partes posteriores de sus viviendas. Esto hace que la proliferación de diferentes enfermedades sea latente debido a las malas condiciones higiénicas existentes.

Previsto esto se ha considerado en el proyecto el mejoramiento y ampliación de la dotación de conexiones domiciliarias y el diseño del sistema de saneamiento con letrinas de arrastre hidráulico en todo el caserío.

Es decir, actualmente Picomas tiene una población vulnerable ya que cuenta con el servicio de agua en forma deficiente y no existe el sistema de disposición final de excretas.

Puede afirmarse que el mayor problema de la localidad, son los frecuentes casos de infecciones diarreicas, parasitarias y dérmicas, debido a la no existencia o falta de infraestructura para el sistema de saneamiento y el deficiente estado de provisión de agua potable, como se pudo verificar en el pésimo mantenimiento de las captaciones del agua, en la cual en una de ellas se desviaba el afloro de este recurso alrededor de este punto de captación denominada "Captación El carrizo", y dificultando el llenado de este recurso al reservorio y como consecuencia la poca atención a las conexiones domiciliarias.

## ❖ SELECCIÓN DEL PROBLEMA:

El caserío de Picomas cuenta con un pésimo abastecimiento de agua e ineficiente servicio de distribución y es nulo el servicio de disposición sanitaria de excretas. Esta situación conlleva a tener deficientes condiciones de salubridad en los pobladores, esto incide directamente en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y de la piel, donde los niños menores de cinco años son extremadamente vulnerables.

### 1.1.1. Aspectos generales

#### ❖ Ubicación Política

País: Perú

Región: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Cachicadán

Caserío: Picomas

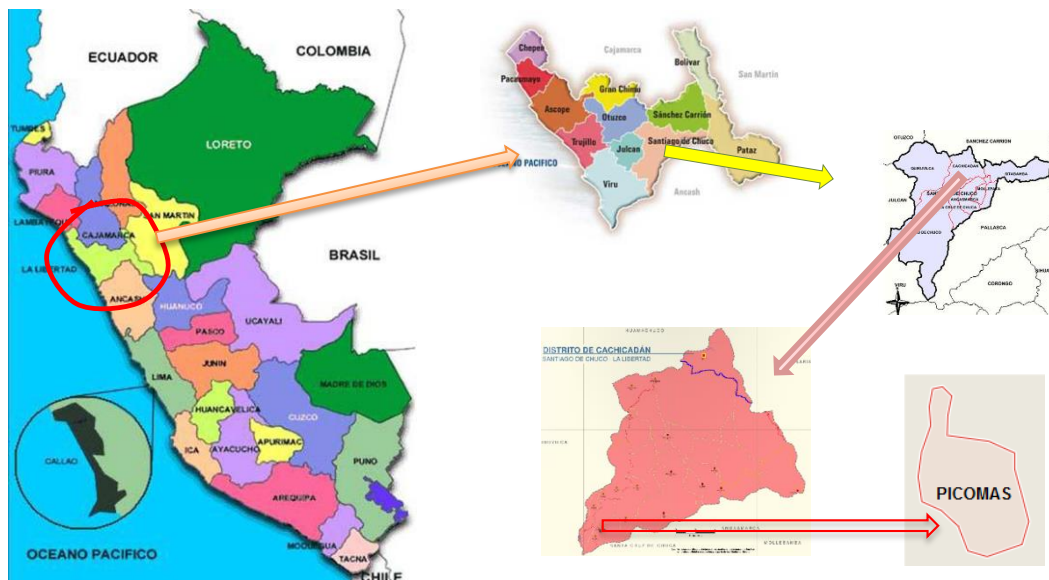


Figura 1.- Ubicación política del caserío de Picomas

#### ❖ Ubicación Geográfica

El caserío de Picomas es un poblado de la serranía de la Libertad, que se encuentra ubicado en la parte más baja de Cachicadán, sobre la misma margen izquierda entre un pequeño tramo del río Hualchaca y el río San Antonio.

Según el geógrafo Xavier Pulgar Vidal esta ubicación corresponde a la región Quechua, entre los 75° - 80° de longitud occidental y de 0° - 5° de latitud sur.

### ❖ Límites

Los límites detallados en el libro de Tierra de Cachicadán – Ángel Velásquez Ynca, dice que el distrito carecía de una delimitación oficial por lo que afirma que las referencias de los pobladores y en algunos casos autoridades han servido para fijar los límites en función del uso y costumbre, tomando como referencia los accidentes geográficos del terreno (cerros, ríos, quebradas) o construcciones como caminos, carreteras e incluso linderos de propiedades privadas.

Por lo que en base a esta información se elaboró un mapa sobre una visita satelital del relieve distrital, la cual sirvió a la Municipalidad Distrital de Cachicadán hacer una delimitación oficial. Y en esta delimitación, se halla el caserío de Picomas.

### ❖ Extensión

Tiene una extensión de área de 9,486.35 m<sup>2</sup> y perímetro de 449.81 metros lineales.

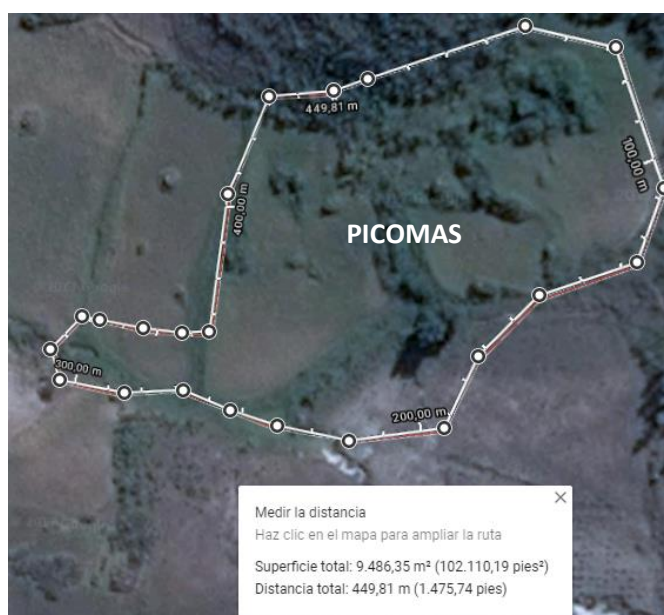


Figura 2.- Ubicación y área del caserío de Picomas

### ❖ Topografía

El territorio que tiene Cachicadán es accidentado está formado por estribaciones que son elevaciones las cuales se han formado uno tras otros llegando a formar cerros muy altos de 4,700 m.s.n.m. que dan origen a nacimientos de riachuelos, quebradas, estas partes son más húmedas y acumulándose lagunas las cuales forman ríos como: San Antonio, Chacomás, Huaychaca, Tambillo, etc.

❖ **Altitud**

Picomas es el caserío más joven de los varios caseríos que conforman el distrito de Cachicadán. Se encuentra a una altura media de 2,762 m.s.n.m., se encuentra en el sistema de coordenadas UTM, como Zona 17, WGS 84; N: 9103048.00; E: 813157.00

❖ **Condiciones climatológicas**

El clima de Cachicadán es un clima estepa local. A lo largo del año llueve en Cachicadán poco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es BSk. La temperatura media anual es 12.4 °C en Cachicadán. En un año, la precipitación media es 489 mm.

La precipitación es la más baja en julio, con un promedio de 4 mm. Con un promedio de 109 mm, la mayor precipitación cae en marzo.

A una temperatura media de 13.4 °C, enero es el mes más caluroso del año, junio tiene la temperatura promedio más baja del año. Es 11.2 ° C.

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 105 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 2.2 ° C. (<https://es.climate-data.org/location/875051/>).

❖ **Suelos**

Sus suelos muy fértiles para la agricultura (semillas) y poco propicia para la ganadería (extensiva) no es de calidad.

Y en las huacas predomina el sulfuro, cuyas propiedades según los campesinos del lugar, son los de curar enfermedades de la piel, úlceras gástricas entre otros males, las cuales no son explotadas turísticamente hasta el momento.

❖ **Accesibilidad al área del proyecto**

El acceso al área de estudio puede ser efectuado por vía terrestre mediante la trocha carrozable que sale del pueblo de Cachicadán a el caserío de Picomas, se encuentra a 2.20 km y se lleva por vía automotriz en 11 minutos y caminando en 30 minutos.

CUADRO 1.- Accesibilidad al área del proyecto

ACCESO	LONGITUD (Km)
Trujillo – Cachicadán	181.80
Cachicadán – Caserío Picomas	2.20
Trujillo – Caserío Picomas	184.00



Figura 3.- Ruta para llegar a Cachicadán

### 1.1.2. Aspecto Social, cultural y económico

En toda zona o cualquier parte del territorio nacional se concentra un grupo o grupos de pobladores, que generan sus propios ingresos económicos ya sea dependientes o independientes y como unidad social van formando sus propias costumbres, tradiciones y cultura desarrollando su propio movimiento comercial proporcional al volumen de su población, producción y consumo.

La actividad económica principal del caserío de Picomas es la agricultura, comercio y un mínimo porcentaje se dedica a la ganadería como fuente de vida.

#### a. La composición poblacional

El caserío de Picomas pertenece al distrito de Cachicadán se encuentran considerado como área rural, cuenta con un promedio 320 a 350 habitantes que están conformados por 52 familias.

La información del censo nacional 2007, que fue el XI de Población y VI de vivienda según INEI realizado en todo el país, los datos de la población del distrito de Cachicadán son como sigue: Población total 6,663 habitantes, de los cuales 3,506 son hombres y representa el 52.62% y a su vez 3,157 mujeres que significan el 47.38%. Si analizamos las cantidades tomadas vemos que la población masculina es ligeramente mayor que la femenina. Veámoslo:



CUADRO 2.- Población Total, por Área Urbana Y Rural

DISTRITO	TOTAL	PORCENTAJE	POBLACIÓN			
			HOMBRES	%	MUJERES	%
CACHICADAN	6,663	100 %	3,506	52.62	3,157	47.38
- URBANA	2,234	33.53 %	1,049	46.96	1,185	53.04
- RURAL	4,429	66.47 %	2,457	55.48	1,972	44.52

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

De la población total del distrito de Cachicadán, también se tiene el siguiente informe urbana es de 2,234 habitantes representando el 33.53% de esta cantidad se tiene 1,049 hombres y 1,185 mujeres; mientras que la población rural se cifra en 4,429 habitantes que estadísticamente representan el 66.47%; pero por sexo es como sigue: 2,457 hombres y 1,972 mujeres, esta población está distribuida en once caseríos, donde la viviendas están muy dispersas, generalmente, junto a parcelas de cultivo o de actividad pecuaria

**b. Viviendas**

Las viviendas en el caserío de Picomas están construidas de paredes de adobe, techos de teja, puertas de madera, y pisos de tierra, se observa que algunas viviendas cuentan con 2 niveles.

**c. Energía Eléctrica**

Se tiene la información que en el caserío de Picomas el 90% de las viviendas tienen luz eléctrica domiciliaria y el 10% no cuenta con este servicio. El alumbrado público cuenta con lámparas de 400 Watt en postes de madera y las casas que tienen alumbrado eléctrico cuentan con sus respectivos medidores.

**d. Actividad económica**

La mayor parte de los pobladores del Caserío de Picomas se dedican a la agricultura por su proximidad al río que se encuentra bastante profundo, pueden utilizarse sus tierras para el cultivo de diferentes frutas y productos de pan de llevar: lúcuma, lima, granadilla, naranja, palta. y cultivos específicos de hortalizas; papa, maíz, trigo, cebada, oca, olluco, quinua y chocho en sus propios terrenos agrícolas, todo ello para el consumo humano directo, por esta razón se puede considerar como la alacena o despensa de Cachicadán; otros pobladores, en menor grado, se dedican a la crianza de ganado vacuno, ovino y aves en menor escala, así como otros animales menores.

Estos datos referenciales del censo 2007, nos permite visualizar los grupos de edad de 6 a más de 65 años de edad, tanto hombres como mujeres, población que lo podemos considerar económicamente activa según el INEI, es decir, está en capacidad de poder trabajar, o producir algo para su propio desarrollo.

CUADRO 3.- población económicamente activa

DISTRITO	TOTAL	PORCENTAJE	GRANDES GRUPOS DE EDAD				
			6 a 14 AÑOS	15 a 29 AÑOS	30 a 44 AÑOS	45 a 64 AÑOS	65 a más AÑOS
<b>CACHICADAN</b>	<b>5702</b>	<b>%</b>	<b>1524</b>	<b>1714</b>	<b>1227</b>	<b>805</b>	<b>432</b>
<b>PEA</b>	1965	34.46	26	739	711	375	114
Ocupada	1899		26	703	686	372	112
Trabajando por algún ingreso	1356		10	525	524	247	50
No trabajo pero tenía trabajo	409		7	113	131	106	52
Ayudando a un familiar sin pago	134		9	65	31	19	10
Desocupada	66			36	25	3	2
Buscando trabajo habiendo trabajado	32			13	15	2	2
Buscando trabajo por primera vez	34			23	10	1	
<b>No PEA</b>	3737	65.54	1498	975	516	430	318
Cuidado del hogar y no trabajo	1770		44	552	492	411	271
Estudiante y no trabajo	1829		1410	407	10	2	
Jubilado/pensionista y no trabajo	10				1	4	5
Rentista y no trabajo	29			2	7	6	14
otro	99		44	14	6	7	28
<b>Hombres</b>	<b>3014</b>	<b>52.86</b>	<b>796</b>	<b>912</b>	<b>695</b>	<b>397</b>	<b>214</b>
<b>Mujeres</b>	<b>2688</b>	<b>47.14</b>	<b>728</b>	<b>802</b>	<b>532</b>	<b>408</b>	<b>218</b>
<b>Área Urbana</b>	<b>1996</b>	<b>35.01</b>	<b>527</b>	<b>546</b>	<b>413</b>	<b>320</b>	<b>190</b>
<b>Área Rural</b>	<b>3706</b>	<b>64.99</b>	<b>997</b>	<b>1168</b>	<b>814</b>	<b>485</b>	<b>242</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

De lo anterior afirmamos que si bien es cierto se contabilizan 5,702 personas entre hombres y mujeres aptas para trabajar; pero solo tienen como fuente de trabajo la agricultura; minería, ganadería, pues no hay otra fuente de trabajo; de la cantidad indicada vemos que 1.410 personas de 6 a 14 años están en etapa escolar y 1,714 personas de 15 a 29 años de edad, requieren trabajar, de esta cantidad parte sigue estudios superiores en pro de alguna profesión y el resto emigra generalmente a la costa a las grandes ciudades en busca de algún porvenir.

### 1.1.3. Servicios públicos

#### a. Educación:

Los comuneros de población de Picomas estudian en el distrito de Cachicadán. El caserío no cuenta con ninguna institución educativa.

Las principales instituciones educativas del distrito de Cachicadán en la actualidad son:

- Jardín de Niños N° 295
- Jardín de Niños N° 2034 del barrio El Rosario
- C.E. N° 80535 Colegio “San Martín de Porres”
- Colegio Nacional Técnico “Andrés Avelino Cáceres”
- Instituto Superior Tecnológico Público “Héctor Vásquez Jiménez”
- Instituto Superior Pedagógico – IPSE “Cachicadán”

CUADRO 4.- Población según nivel educativo alcanzado

DISTRITO	TOTAL	NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO							
		SIN NIVEL	EDUCACIÓN INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUP. NO UNIV. INCOMPLETA	SUP. NO UNIV. COMPLETA	SUP. UNIV. INCOMPLETA	SUP. UNIV. COMPLETA
<b>CACHICADAN</b>	6189	1171	103	2935	1110	262	351	130	127
Hombres	3260	402	44	1531	719	152	254	72	86
Mujeres	2929	769	59	1404	391	110	97	58	41
<b>URBANA</b>	2123	234	44	784	536	170	172	95	88
Hombres	994	77	21	347	295	77	87	39	51
Mujeres	1129	157	23	437	241	93	85	56	37
<b>RURAL</b>	4066	937	59	2151	574	92	179	35	39
Hombres	2266	325	23	1184	424	75	167	33	35
Mujeres	1800	612	36	967	150	17	12	2	4

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

La realidad educativa distrital del distrito de Cachicadán tiene un 81.08% de población que ha accedido a un nivel de educación, donde en la zona rural predomina la educación primaria con el 52.90%.

#### b. Salud:

El caserío de Picomas no cuenta con un centro de salud, los pobladores son atendidos en el pueblo de Cachicadán, que se encuentra 2.2 km, a 11 minutos con movilidad.

CUADRO 5.- Población total, afiliados a algún tipo de seguro de salud

DISTRITO	TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS	Es Salud	Otro seguro	Ninguno
<b>CACHICADAN</b>	<b>6663</b>	1698	920	192	3857
Hombres	3506	821	637	144	1908
Mujeres	3157	877	283	48	1949
<b>URBANA</b>	<b>2234</b>	436	414	66	1318
Hombres	1049	206	203	40	600
Mujeres	1185	230	211	26	718
<b>RURAL</b>	<b>4429</b>	1262	506	126	2539
Hombres	2457	615	434	104	1308
Mujeres	1972	647	72	22	1231

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

En el Distrito de Cachicadán, existen Puestos de Salud en el pueblo y en los caseríos de La Victoria, Paccha, Rayambal, Candoguran, Tambillo, los cuales cuentan con 1 profesional: 01 técnica(o) en enfermería, para la asistencia de controles, emergencias, campañas de vacunación, atención al niño, tratamiento de TBC y la visita de un médico de 1 vez a la semana para consultas externas.

#### **1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento**

##### **a. Sistema de Captación de Agua**

Actualmente el caserío de Picomas cuenta con el servicio de agua que se abastecen mediante una red de distribución proveniente de dos (02) fuentes de almacenamiento (reservorios) y de tres (03) captaciones tipo ladera, las cuales se encuentran en mal estado, no cumpliendo con su funcionamiento óptimo.

##### **Captación El Carrizo (C1)**

Los pobladores del sector centro del caserío de Picomas transportan el agua desde un reservorio existente (R1), la cual es almacenada desde un manantial, que se encuentra en la cota 2857 msnm.

Se realizó el aforo de la fuente, calculándose un caudal aproximado de 0.0082 lt/seg para la Captación 01 (método volumétrico), del cual se capta y se conduce al reservorio N°1 para distribuirla a un 84.62% de la población del caserío.

##### **Captación La Hierba Santa (C2)**

Esta captación también forma parte del abastecimiento del 84.62% de la población, puesto que también se almacena en el reservorio N°1 (R1), esta captación se encuentra en la cota 2817 msnm.

Se realizó el aforo de la fuente y se calculó un caudal aproximado de 0.2104 lt/seg para la Captación 02 (método volumétrico).

##### **Captación La Cal o Huaychaca (C3)**

Esta captación provee al sector La Granja del caserío de Picomas, tiene su propia fuente de abastecimiento (reservorio R2), la cual distribuye al 15.38% restante de la población, esta se encuentra en la cota 2612 msnm.

Se realizó el aforo de la fuente y se calculó un caudal aproximado de 0.256 lt/seg para la Captación 03 (método volumétrico).

**b. Sistema de Almacenamiento de Agua**

El líquido elemento (agua) es recogido mediante estructuras llamadas captaciones y de estas lo redirigen mediante una tubería de 2" para almacenarlo en dos (02) reservorios R1 y R2. Estas estructuras se encuentran en mal estado de conservación, debido a su antigüedad de aproximadamente 25 años.

**c. Red de Distribución de Agua**

Las redes de distribución existentes en el Caserío de Picomas están conformadas por tuberías de Ø 2", 1 1/2", 1", 3/4" y 1/2" de PVC. Las tuberías de distribución que se encuentran, presentan deterioro por antigüedad y están instaladas en forma deficiente, en algunos casos están ubicadas en forma superficial exponiéndose a sufrir roturas por impactos sobre ellas, además no cumplen con las normas técnicas establecidas, y no cuentan con los respectivos accesorios de control que aíslen circuitos definidos para un correcto abastecimiento, evitando de esta manera sobre presiones en las mismas.

**d. Agua y disposición final de excretas**

El 100% de la población no cuenta con infraestructura para la disposición sanitaria de excretas; el 10% de la población han construido letrinas rústicas y otras realizan sus necesidades al aire libre, contaminando el medio ambiente y generando focos infecciosos.

**1.2. TRABAJOS PREVIOS**

Para la realización de esta tesis se tuvo en cuenta información de los estudios previos para optar el título de ingenieros civiles y estudios realizados de pre inversión y de inversión en los caseríos aledaños a nuestro proyecto:

- Tesis denominada, Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del caserío los ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolívar – La Libertad, Reyes Rodríguez, año 2016.
- Tesis denominada, diseño para la instalación de la red de agua potable y disposición de excretas en el caserío de Chagaval, distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de chuco – la libertad, García Taboada, año 2016. En el Capítulo de Diseño del almacenamiento nos describe secuencialmente el diseño estructural de un reservorio similar al proyectado.
- En el caserío de Cushipe, con SNIP 240007, denominado "INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICION

DE EXCRETAS DEL CASERIO DE CUSHIPE, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD”, con recursos transferidos del Gobierno Regional La Libertad. Año 2012

- Caserío de Cochapampa, con SNIP 240048, denominado “INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICION DE EXCRETAS DEL CASERIO DE COCHAPAMPA, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD”. Actualmente en ejecución física con recursos transferidos del Gobierno Regional La Libertad. Año 2012.
- En la zona urbana del distrito de Santa cruz de Chuca, con SNIP 123105, denominado “ CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD, cuya ejecución física fue realizada en el año 2010.
- Caserío de Algallama, con SNIP 240059, denominado “INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DISPOSICION DE EXCRETAS DEL CASERIO DE ALGALLAMA, DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO-LA LIBERTAD”, física con recursos transferidos del Gobierno Regional La Libertad. Año 2012.

### 1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

#### 1.3.1. MARCO TEÓRICO

**“Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales”**, autor: Ing. Eduardo García Trisolini, Lima junio 2009. Instrumento que facilita a los proyectistas y evaluadores de proyectos de agua potable y saneamiento, en poblaciones rurales menores a 5000 habitantes, en la elaboración de expedientes técnicos y evaluación de los mismos.

**“Guía para el Diseño de redes de distribución de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable”**, autor: Organización Panamericana de la Salud”, Lima 2005. Establece los criterios para el diseño de redes de distribución de sistemas de agua potable para zonas rurales.

**“Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales”**, autor: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, setiembre 2004. Establece los requisitos mínimos de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas a través de letrinas sanitarias para centros

poblados rurales.

**“Norma Técnica para Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones Rurales y Urbano – Marginales”**, autor: Ministerio de Salud. Se estableció con el propósito de formalizar un mecanismo descentralizado para la revisión, aprobación, ejecución y supervisión de los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento.

### 1.3.2. MARCO CONCEPTUAL

**Aguas de Lluvia:** estas aguas contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

**Aguas Servidas:** Lo que se produce de viviendas, poblaciones o zonas industriales y arrastra suciedad y detritos.

**Anclajes:** Mecanismos o estructuras especiales de hormigón, mamposterías o metálicos, etc., usados para la fijación y apoyo de tuberías, accesorios, motores, etc.

**Arcilla:** Partículas finas de suelo cuyo tamaño oscila entre 0.002 mm y 0.0002 mm

**Arena:** Fracción del árido total que pasa por el tamiz 5.

**Bridas:** Reborde circular plano de hierro fundido o acero dispuesto en el extremo de los tubos y accesorios, que sirve para acoplarse entre sí y a otros accesorios mediante pernos.

**Calicata:** Excavación superficial que se realiza en un terreno, con el fin de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades.

**Cámara rompe-presión:** Depósito con superficie libre de agua y volumen relativamente pequeño, que se ubica en puntos intermedios de una tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática a cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo.

**Conexión de agua potable:** Conjunto de tuberías y accesorios que permiten al usuario acceder al servicio de agua potable proveniente de la red de distribución.

**Cloro residual:** Es la cantidad total de cloro (cloro disponible libre y/o combinado) que queda en el agua después de un periodo de contacto definido.

**Coordenadas de referencia para el diseño:** Son las referencias ortogonales Norte – Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

**Desinfección:** Es el aniquilamiento de la mayor parte de las bacterias, por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta, etc.

**Estudios Topográficos:** Es un levantamiento topográfico, que describe el terreno de la zona, para luego determinar sus características, de esto dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras.

**Excavación de la explanación y prestamos:** Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse las redes del sistema, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

**Explanación:** Movimiento de tierra para obtener la plataforma para la red del sistema.

**Impacto Ambiental Negativo:** Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc.

**Impacto Ambiental Positivo:** Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino.

**Latitud:** distancia que hay desde un punto de la superficie.

**Metrado:** Cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra por ejecutar.

**Mitigación de los Impactos Negativos:** Son toda acción, diseñada para mitigar los posibles daños causados y/o mejorar el área, medio ambiente, en el que se ha realiza las obras propias del proyecto. Los trabajos de mitigación, deben formar parte del expediente técnico del proyecto y de su presupuesto de inversión.

**Muestra:** Porción pequeña de un suelo que permite considerarla como representativa del mismo.

**Muro de Contención:** Estructura de retención que se utiliza para estabilizar taludes de corte y terraplenes.



**Niple:** Porción de tubería de tamaño menor que la de fabricación.

**Nivelación:** Medir las diferencias de altura entre dos puntos.

**Perfil:** representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno.

**Plan de Manejo Ambiental (PMA):** Conjunto de procedimientos que sirven para diseñar un plan para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto y de su presupuesto de inversión.

**Presión estática:** Es la presión máxima al cerrar las válvulas de control en las tuberías o en obras de regulación

**Presión dinámica:** Es la presión de operación que se obtiene disminuyendo el nivel piezométrico del inicio de un tramo de tubería.

**Presión de Prueba:** Es la máxima presión interior a la que se somete una línea de agua en una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas.

**Presión de servicio (Ps).** Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento.

**Presión nominal:** Es la presión interna de identificación del tubo.

**Reservorios de regulación:** Depósitos situados generalmente entre la captación y la red de distribución.

**Servicio de agua potable:** Servicio público que comprende las actividades de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de recursos hídricos para convertirlos en agua potable y sistema de distribución a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos.

**Red de distribución:** La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias.

**Tramo:** Longitud comprendida entre dos puntos de un canal o tubería.

**Uniones:** Accesorios que sirvan para enlazar o juntar dos tramos de tubería.

**Válvulas:** Accesorios que se utilizan en las redes de distribución para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas más comunes en una red de distribución son las de compuerta y sirven para aislar segmentos de la misma.

#### 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Qué características deberá tener el ***Diseño para el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el Caserío de Picomas, distrito de Cachicadán - Provincia de Santiago de Chuco – Región La Libertad?***

#### 1.5. JUSTIFICACIÓN

Para justificar el desarrollo de este proyecto, se ha planteado los siguientes aspectos, teniendo en cuenta lo técnico, salud, económico y medio ambiente:

***En la parte técnica:*** La localidad cuenta con un pésimo abastecimiento de agua potable y para mejorar el sistema de servicio se rediseñó las instalaciones de la red de conducción, de distribución, de la infraestructura de captación y almacenamiento, las cuales se encuentran deterioradas, esto permitirá un mejor funcionamiento del sistema de abastecimiento y servicio. Al mismo tiempo al carecer de letrinas para evacuación de la materia fecal, se diseñó unidades básicas de saneamiento que no altera el ecosistema del medio ambiente.

***En la parte Salubridad:*** El diseño de unidades básicas de saneamiento es de suma importancia para poder resolver estos problemas que aquejan día a día a la población, que ponen en riesgo su integridad y salud al exponerlo a enfermedades como: Gastritis, Parasitosis Intestinal, Dermatitis alérgica de contacto, Infecciones intestinales, entre otros; enfermedades que son constantes tanto a nivel local como distrital. Esto contribuirá a la disminución mundial de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas, expuestas por la ONG UNICEF en el año 2014.

***En la parte económica:*** La falta de acceso al agua provoca una serie de impactos negativos en los ingresos de los habitantes, como la ausencia por enfermedad al trabajo, pérdida de tiempo en tareas productivas al cuidar de los niños enfermos, tiempo dedicado a traer agua de alguna fuente (dejan de trabajar). Por otra parte al tener mejores condiciones de vida permite desarrollar otras actividades comerciales, por su higiene y posible discriminación.

#### 1.6. HIPÓTESIS

Las características del ***Diseño para el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento en el Caserío de Picomas, distrito de Cachicadán - Provincia de Santiago de Chuco – Región***

**La Libertad**, cumplen lo que establecen las normas gubernamentales del Programa nacional de saneamiento rural (PNSR).

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1. General:**

Determinar las características del diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el Caserío de Picomas, distrito de Cachicadán - provincia de Santiago de Chuco – región La Libertad.

### **1.7.2. Específicos:**

- Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos, para identificar las características físicas, químicas y estratigráficas.
- Elaborar el diseño para mejorar el sistema de agua, en concordancia con las normas vigentes.
- Realizar el diseño de las unidades básicas de saneamiento.
- Hacer el estudio de Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo.
- Elaborar el presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partidas.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se utiliza en la investigación, es descriptivo y el esquema que se utiliza es el siguiente:

**M1** ————— **O1**

**Donde:**

**M1:** Representa el caserío de Picomas y la población beneficiada.

**O1:** Representa el diseño de Agua Potable y las UBS del caserío de Picomas.

#### 2.1.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN

**Variable:** Diseño del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento.

#### 2.1.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

La *operacionalización de la variable* es un procedimiento que permite pasar del plano abstracto al plano concreto de la investigación, esto es, del marco teórico a un plano operativo.

- En este proceso, cada variable se convierte en *unidades observables* y medibles de la investigación.
- La matriz de operacionalización de variables *orienta la ejecución* de todo el proceso de investigación.
- En la mencionada matriz se *refleja* la totalidad del proyecto de investigación: problema, objetivos, marco teórico, marco metodológico.
- Se elaboran matrices para cada una de las variables: *independiente y dependiente*.

Se **elabora una matriz** con seis columnas, en las que, en orden, encabezan los siguientes aspectos: la variable definida, conceptualización de la variable, aplicación de la variable, dimensiones, indicadores, instrumentos.

## Matriz de Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medición
Diseño del Servicio de Agua Potable e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento	El Programa Nacional de Saneamiento Rural ofrece a la población del ámbito rural oportunidades de mejora de su salud mediante la provisión de un servicio integral de agua y saneamiento que les permita contar con un baño, agua continua y de calidad, y educación sanitaria antes, durante y después de cada intervención.  <b>Programa nacional de saneamiento rural (PNSR)</b>  DS N°002-2012-VIVIENDA. Artículo 3.1	El mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento, se elaboró mediante un diseño en gabinete con los datos topográficos, hidráulicos o estadísticos obtenidos en el campo y/o en instituciones oficiales referentes a saneamiento rural. La recopilación de esta información permite la obtención de un diseño de agua potable y saneamiento, que se elaboran en base a parámetros establecidos por normas peruanas, también se tiene en cuenta los cálculos y en metrados, los costos unitarios establecidos por el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento y el cuidado del medio ambiente.	Levantamiento Topográfico	Levantamiento Altimétrico.	Intervalo (msnm)
				Perfiles longitudinales	Intervalo (m)
				Trazo, nivel y replanteo	Intervalo (m)
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				Ensayo de C.B.R	Razón (%)
				Límites de consistencia	Razón (%)
			Diseño de la Red de Agua	Caudal de captación	m <sup>3</sup> /s
				Presión	Kg/m <sup>2</sup>
				Diámetro de tubería	Pulg.
				Longitud del tramo	m
			Diseño de UBS	Viviendas	Unid.
				Profundidad de fosas	m
				Biodigestor	Unid.
			Impacto Ambiental	Impacto positivo	+
				Impacto negativo	-
Costos y Presupuestos	Metrado e Insumos	Unidades (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> )			
	Análisis de costos unitarios	Intervalo (S/.)			
	Gastos generales	Intervalo (S/.)			
	Presupuesto final	Intervalo (S/.)			

### 2.2. POBLACIÓN , MUESTRA Y MUESTREO

**Población:** La red de agua y sistema de saneamiento rural del caserío de Picomas y toda su área de influencia.

**Muestra:** Coincide con la población, es decir, es población muestral.

**Muestreo:** No probabilístico.

### 2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Técnicas:** observación y entrevistas.

**Instrumentos:** Poblador guía de la zona, google earth, y también se usarán equipos topográficos e instrumentos de laboratorio de suelos, software computacional.

### **Procedimientos de recolección de datos**

Los datos se recogió en campo mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos, recolección de información de medios escritos y electrónicos, análisis de muestras y observación de campo.

#### **2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para facilitar el procesamiento de los datos se usó programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10, Ms Project, Watercad y otros.

- Con AutoCAD se elaboró planos de ubicación, de diseño hidráulico y arquitectural.
- Con AutoCAD Civil 3d, se determinaron las curvas de nivel.
- Con S10, se determinó los costos y presupuesto.
- Con Ms Project, se elaboró el cronograma de ejecución de obra.
- Con Watercad, fue de ayuda para determinar presiones en m.c.a.
- Con Excel, se calculó las predimendiones de las captaciones, reservorios y unidades básicas de saneamiento y cuadros.
- Con Power point, paint, se elaboró diseños gráficos y otros.

#### **2.5. ASPECTOS O CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Me comprometí como investigador a respetar la propiedad intelectual, la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los datos recopilados. Por lo tanto este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez para beneficiar a la población de interés común que es el caserío de Picomas.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:**

El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos (límites) y demás.

##### **3.1.1. Generalidades**

El Estudio Topográfico es un conjunto de procesos usados para determinar de una manera lo más fidedigna posible, cada punto de la superficie del terreno, así como la posición relativa de todas las estructuras naturales o artificiales que yacen sobre esta. Este estudio tiene como fin efectuar un modelamiento geométrico de la zona, y de acuerdo al proyecto a modelarse se aplica los criterios mínimos necesarios.

El Estudio Topográfico se recomienda seguir cuatro fases:

- ∇ Recopilación de Información
- ∇ Reconocimiento del Terreno
- ∇ Levantamiento Topográfico
- ∇ Trabajo en Gabinete

##### **3.1.2. Objetivos**

El estudio topográfico tiene como objetivo

- Realizar los trabajos de campo que permiten determinar las características del terreno, mediante las curvas de nivel, para realizar la línea de conducción.
- Obtener la información base para los estudios de hidrológico, impacto ambiental.
- Proporcionar las coordenadas de ubicación y los puntos de las viviendas beneficiadas.
- Definir puntos de referencia para el algún replanteo durante la ejecución.

##### **3.1.3. Reconocimiento del terreno**

Para realizar un levantamiento topográfico fue necesario efectuar un estudio integral previo en la zona del área de trabajo, en el cual fue indispensable reconocer el terreno a fin de que esto nos pueda dar una idea a grandes rasgos de la topografía del mismo, plantear el tipo de levantamiento a realizar, disponer los posibles puntos de estación, así como también colocar el mejor punto de inicio para dicho levantamiento y los instrumentos a usar.

El reconocimiento de campo se realizó el sábado 15 de febrero del 2017 con la presencia del teniente gobernador de la asociación comunal, Alfredo Quezada, uno de los beneficiarios del proyecto.

Se identificaron 2 sectores en el mismo caserío muy distanciados a la cual se los denominó “Zona Sector Centro de Picomas” con 44 familias y la “Zona Sector la Granja” conformada por 8 familias.

#### **3.1.4. Redes de apoyos**

##### **3.1.4.1. Redes de Apoyo Planimétrico**

Las redes de planimetría o topografía plana, se pueden subdividir atendiendo a criterios como la densidad de puntos, la metodología de observación y la zona de terreno que cubren, de esta manera se plantea las redes de orden cero (continentales), de primer orden, de orden inferior (segundo y tercer orden) y las redes de cuarto orden (regionales).

Un levantamiento planímetro se establece como la parte de la topografía dedicada al estudio de los procedimientos y los métodos que se ponen en marcha para lograr representar a escala los detalles del terreno sobre una superficie plana. Lo que la planimetría hace es prescindir del relieve y la altitud para lograr una representación en su dirección horizontal. El método empleado para el levantamiento es por una poligonal abierta.

Para el presente estudio de investigación se realizó el levantamiento planímetro de todo el Caserío Picomas, desde el punto de abastecimiento de agua dado por tres captaciones que tienen por nombre El Carrizo, Hierba Santa y La Calera. Este levantamiento es realizado para ver el relieve del Caserío Picomas localizando sus alteraciones naturales y artificiales; para luego plasmarlos en un papel el mismo que tendrá por nombre plano topográfico.

##### **3.1.4.2. Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación**

Es el procedimiento seguido para definir las elevaciones o diferencias de nivel entre dos puntos o más del terreno, mediante visuales Horizontales a miras verticales.

La nivelación o altimetría tiene como objetivo fundamental determinar la diferencia de niveles entre dos o más puntos situados sobre el



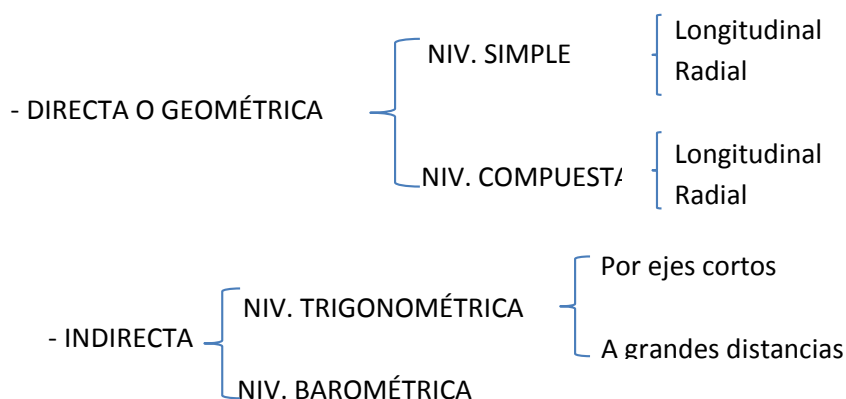
terreno. La altitud de un punto se le denomina cota, pudiendo ser estas absolutas o relativas, según esté referida al nivel medio del mar o bien al nivel de un plano de altitud arbitraria.

En una piedra fija al costado de las líneas de conducción existentes se estableció un BM (banco materializado) debido a lo accidentado de la zona.

### 3.1.4.3. Métodos de Nivelación

Existen varios métodos altimétricos el más usado para obtener el desnivel entre dos puntos es el denominado “nivelación geométrica o por alturas”, también puede utilizarse la “nivelación trigonométrica o por pendientes” y, por último, la nivelación barométrica. De todas ellas, la más importante es la nivelación geométrica o por alturas y la más imprecisa la barométrica, hoy en día prácticamente en desuso.

En definitiva, los diferentes métodos de nivelación usualmente empleados los podemos clasificar así:



#### Nivelación Directa

La nivelación directa también se le conoce como Nivelación Geométrica (por alturas).

Se entiende por tal la determinación del desnivel existente entre dos puntos mediante visuales horizontales hacia miras o reglas graduadas, que se ubican en posición vertical sobre los puntos a nivelar (ver figura). Permite la determinación directa de las alturas de

diversos puntos, al medir las distancias verticales con referencia a una superficie de nivel, cuya altura ya nos es conocida de antemano.

Una de las aplicaciones más usuales e importantes de la nivelación geométrica, es la obtención de perfiles del terreno a lo largo de una obra de ingeniería o arquitectura, o en una dirección dada.

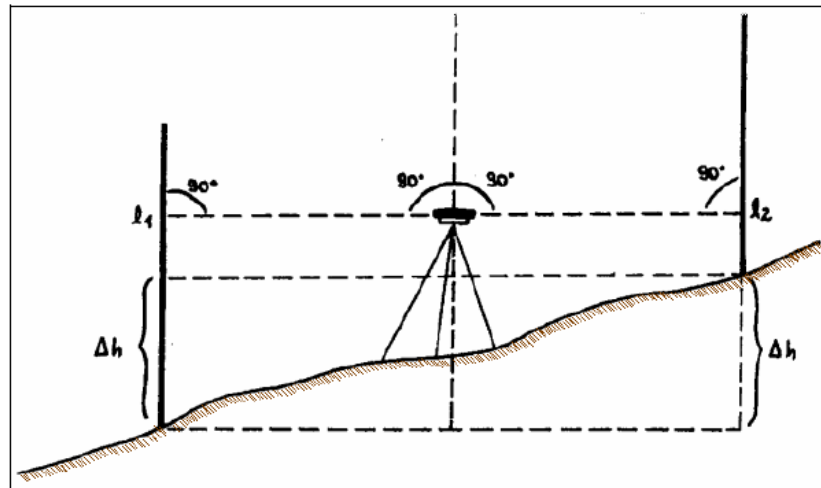


Figura 4.- Nivelación geométrica o directa

### Nivelación Indirecta

La Nivelación trigonométrica (por pendientes), es una de las nivelaciones indirectas que se usa.

Mediante este sistema se determinan los desniveles a través de la medición de ángulos verticales o cenitales y las distancias entre los puntos a nivelar (ver figura abajo). Se puede determinar con una cinta y un clisímetro o bien, con un teodolito, al basar sus resoluciones en un triángulo rectángulo situado en un plano vertical, por lo que se toman medidas de distancias horizontales y ángulos verticales o cenitales.

Realizadas las operaciones correspondientes, la diferencia de cota taquimétrica entre ambos puntos A y B del terreno vendrá dada por:

$$\Delta h = \Delta h1 + \Delta h2$$

Este tipo de nivelación se utiliza principalmente en terrenos con pendientes muy pronunciadas. Se emplean, para ello, aparatos ópticos que permiten medir distancias así como ángulos horizontales y verticales.

Estos instrumentos reciben el nombre de teodolitos.

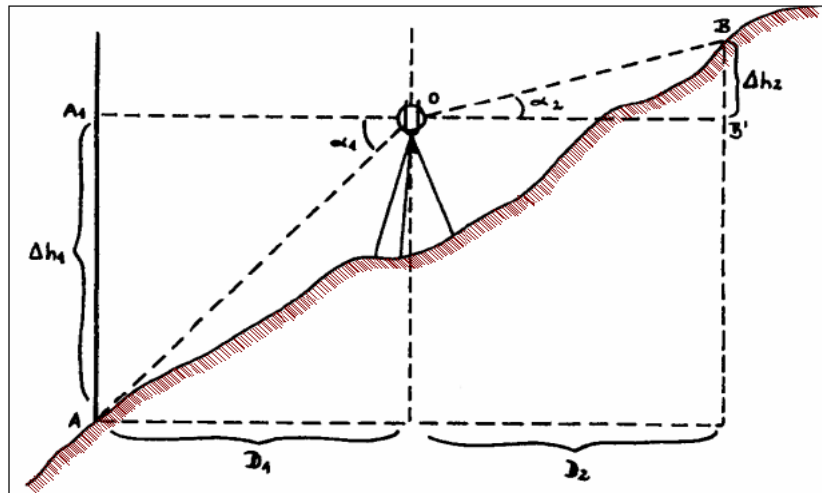


Figura 5.- Nivelación trigonométrica

### 3.1.5. Metodología de trabajo

Método para el Levantamiento Topográfico La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

- Recopilación y evaluación de la información topográfica existente tales como Cartas nacionales, Fichas del IGN de puntos geodésicos de primer orden, planos topográficos realizados en el área de estudio, etc.
- Desplazamiento de una brigada de topografía a la zona en estudio.
- Luego de la entrega del terreno, se procedió con el reconocimiento de la zona en campo, verificando el área de trabajo así como las zonas aledañas para su delimitación.
- Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció la poligonal básica la cual sirvió de apoyo para el levantamiento de los detalles propios de la presente tesis de investigación.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca TopCom especial para replanteo, con precisión de 3 seg, en ángulo y de 1 mm en distancia, 03 prismas, 02 equipos de radiocomunicación.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en forma diaria y de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora al caer la luz del sol, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.

- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Civil 3D 2014, elaborando planos topográficos a escala 1/1,000, perfiles longitudinales y vías principales, curvas de nivel al metro a escala conveniente
- Se incluye el presente Informe de Topografía, que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

#### **3.1.5.1. Preparación y Organización**

Prepararse para realizar un estudio topográfico requiere de un procedimiento estándar para lograr con un levantamiento topográfico eficiente con error de exactitud muy baja o cercana 0% y evitando los problemas sociales al mínimo.

Previamente al reconocimiento del terreno se recopilaron los siguientes datos:

Se coordinó con el alcalde del distrito de Cachicadán.

Se recepcionó los problemas y permisos de los dirigentes de la comunidad de Picomas.

El Plano de Lotización del caserío Picomas, fue provisto por la Municipalidad Distrital de Cachicadán.

En el aspecto técnico se provee de los equipos de campo calibrados y con cargas adicionales de energía continua para manejo de estos, cuaderno de apunte, creación de códigos para uso del levantamiento topográfico y el personal de apoyo, es indispensable de uno de ellos tenga experiencia en levantamientos topográficos y al menos uno sea conocedor de la zona.

Se planificó el itinerario a las coordenadas UM que va a levantar, el sistema y zona para evitar errores de navegación.

Previamente se hizo un reconocimiento virtual, con Mapas satelitales de la zona (Google Earth).

### **3.1.5.2. Trabajos de Campo**

#### **Trazado de la Poligonal**

El uso de poligonales es uno de los procedimientos topográficos más comunes. Se usan generalmente para establecer puntos de control y puntos de apoyo para el levantamiento de detalles y elaboración de planos, para el replanteo de proyectos y para el control de ejecución de obras.

Una poligonal es una sucesión de líneas quebradas, conectadas entre sí en los vértices. Para determinar la posición de los vértices de una poligonal en un sistema de coordenadas rectangulares planas, es necesario medir el ángulo horizontal en cada uno de los vértices y la distancia horizontal entre vértices consecutivos.

#### **Instrumentos Utilizados**

- 01 Estación Total Top Com.
- 02 Primas
- Baterías
- Wincha Stanley de fibra de vidrio.
- Estacas.
- Libreta de campo.
- Brújula.
- GPS Garmin.

#### **Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

- Ca = casa
- Carr = carretera
- Qb = quebrada
- Lc = línea de conducción
- Cap = captación

### **3.1.5.3. Trabajo de Gabinete**

#### **Procesamiento de datos**

Terminado el trabajo en campo se procede a obtener los datos almacenados en la Estación Total, extrayendo la información que incluye las coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características del punto medido; luego se guardaron en un Excel con formato CSV delimitado por coma, teniendo las siguientes características; Punto, Norte, Este, Altura y Descripción (PNEZD).

Con la ayuda del AutoCAD Civil 3D 2016 se procede a realizar lo siguiente:

- Se creó el plano de curvas de nivel. (anexo planos)
- Se dibujó el trazo de la línea de conducción, conducción y la red de distribución existente de agua, visto en planta. (anexo planos)
- Se construyó el perfil longitudinal del terreno y de la red de conducción. (anexo planos)
- Ya luego con los planos obtenidos se procede a realizar el diseño hidráulico de las partes o componentes del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

### 3.1.6. Análisis de resultados

El producto final del estudio topográfico es la representación gráfica del terreno en la forma de un plano conteniendo las curvas de nivel del área de interés.

Este plano de curvas de nivel es la base sobre el cual se diseñará nuestro proyecto.

El trabajo topográfico ha permitido conocer que el terreno del caserío de Picomas es ondulado. Ver cálculos en anexo topográfico

**CUADRO 6.- Selección de la orografía**

TOPOGRAFIA	CONTEO
Llana	3
<b>Ondulado</b>	<b>32</b>
Accidentada	0
Muy accidentada	0

En el plano topográfico además se contempla puntos de mucha importancia como captación 01, 02 y 03; Como también los puntos de los reservorios para los sectores del Centro y La Granja del caserío de Picomas, todas estas infraestructuras para su mejoramiento.

De la ejecución del levantamiento topográfico se determinó 06 BMs, los cuales sirve de soporte para el trazo de las Líneas de conducción.

### **3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:**

La mecánica de suelos, es la rama de la ingeniería que consiste en la aplicación de las leyes físicas y matemáticas a los problemas que involucran las cargas impuestas a la corteza terrestre.

El estudio de mecánica de suelos en si es un análisis que nos ayuda a conocer el tipo de material del que está compuesto el terreno donde pensamos ejecutar la obra, dentro de estos materiales podemos encontrar distintos tipos de arenas, arcillas y rocas.

#### **3.2.1. Generalidades**

En base a este estudio de suelos se puede calcular y diseñar la cimentación y estructura adecuada de la infraestructura del proyecto, el proceso consiste en tomar muestras del suelo del terreno que posteriormente son analizadas en un laboratorio para descubrir los componentes exactos de los que está compuesto el suelo, con los datos arrojados por el estudio entonces podremos saber a ciencia cierta cuál es la capacidad de carga que tiene el suelo en cuestión así como las precauciones que deben tomarse en el cálculo y diseño estructural de la obra.

Conociendo el lugar y la topografía, se propuso puntos claves para la elaboración de calicatas y obtener muestras para el análisis del suelo y determinar las características de los estratos del suelo, de la misma manera la capacidad portante del suelo donde serán colocados los reservorios donde se almacenara el agua y distribuirlo en forma regulada a la población.

Las actividades realizadas para determinar las características geológicas, geotécnicas y dinámicas del área de estudio, se presentan en el anexo de suelos.

#### **3.2.2. Objetivos**

El presente estudio de mecánica de suelos, tiene el objeto de proporcionar recomendaciones para el diseño y construcción de las fundaciones proyectadas en el área de estudio del caserío de Picomas.

La finalidad principal es determinar las características geotécnicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas obtener la profundidad de cimentación y las condiciones portantes del sub-suelo sobre el cual se fundaran las estructuras de las obras no lineales **reservorios**, las cuales

están referidas en base a la Normatividad Técnica Vigente E-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas ASTM y/o NTP.

### 3.2.3. Sismicidad

La provincia de Santiago de Chuco a la que pertenece el caserío de Picomas está ubicada en la Zona Sísmica 03, la cual presenta una sismicidad entre intermedia – alta, es decir tiene un factor de  $Z=0.35$  que interpreta como la aceleración máxima horizontal en el suelo con una probabilidad de 10% de ser extendida en 50 años. RNE, E-30

Históricamente el sismo de mayor magnitud que ocurrió en Trujillo fue el 19 de febrero de 1619 con una magnitud de 7.0° e intensidad IX; otra referencia el que ocurrió en Ancash y repercutió en La Libertad, el 31 de mayo de 1970 con una magnitud de 7.8° en la escala de Richter.

A continuación se muestra el mapa de sismicidad a nivel nacional.

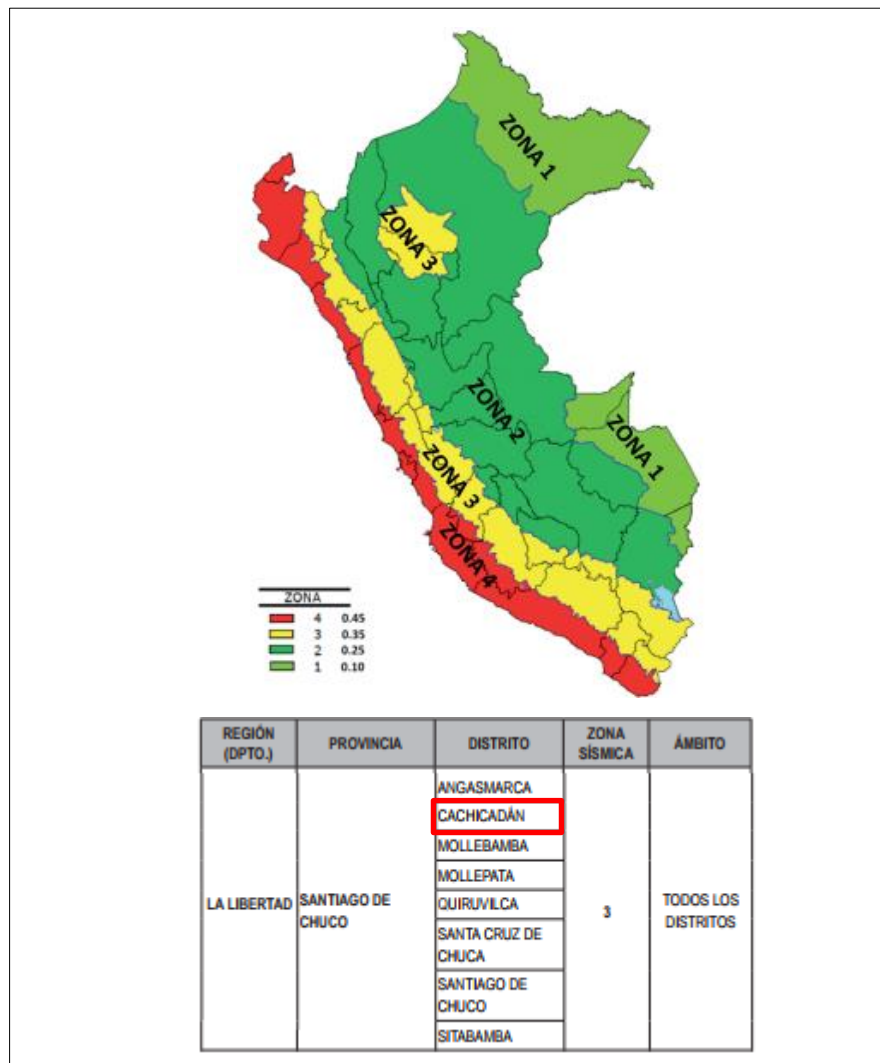


Figura 6.- Zonas Sísmicas



### 3.2.4. Trabajo de campo

Como parte de los trabajos de campo se ejecutaron excavaciones a cielo abierto (calicatas) con obtención de muestras, para lo cual se pidió ayuda a los habitantes de la zona (mano de obra) y se buscó la maquinaria y herramientas adecuadas en las zonas aledañas.

#### 3.2.4.1. Excavaciones

Con el objeto de identificar los diferentes estratos del suelo y su composición, se ejecutaron excavaciones manuales de 1.20 m de profundidad.

Se tomaron muestras de los diferentes estratos para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondientes; cada muestra fue identificada y embalada en bolsas herméticas para el ensayo granulométrico y de contenido de humedad (de 05 calicatas), mientras que para la muestra destinada para el ensayo de capacidad portante en un tubo de acero de 15 cm x 4", obtenida a presión más una muestra en envase de polietileno (de 01 calicata).

Se realizaron un total de 6 calicatas, a las cuales se les denominaron.

C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6.

A continuación se muestra un cuadro resumen de las calicatas elaboradas en el presente proyecto.

**CUADRO 7.- Resumen de excavación de calicatas**

Ubicación	Calicata	Profundidad	N° de estratos
Captación	C-2	1.20 m	1
Redes de agua y UBS	C-1	1.20 m	1
	C-3	1.20 m	1
	C-4	1.20 m	1
	C-5	1.20 m	1
Reservorio	C-6	1.20 m	1

#### 3.2.4.2. Toma y transporte de muestras

Las muestras que se obtuvieron de cada calicata fueron depositadas en bolsas herméticas, debidamente identificadas con tinta indeleble, de la misma manera el tubo de 15 cm x 4" con suelo compacto envuelta en stretch film (polietileno de baja densidad).

Embaladas todas en un envase de polietileno se transportó sin ser maltratadas en una camioneta rumbo al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo para su respectivo análisis.

### 3.2.5. Trabajo de laboratorio

Obtenidas en bolsas herméticas y llevadas al laboratorio de la UCV, se realizaron ensayos estándar de clasificación de suelos y de propiedades físicas como: análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad y peso específico.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM), como se muestra a continuación:

- ∇ Análisis granulométrico ASTM D-422
- ∇ Contenido de Humedad ASTM D-2216
- ∇ Límites de Atterberg ASTM D-4318
- ∇ Clasificación SUCS ASTM D-2487
- ∇ Peso Específico ASTM D-854

#### 3.2.5.1. Análisis granulométrico

Tiene la finalidad de obtener las propiedades volumétricas y la distribución de las partículas por tamaño, presentes en la muestra del suelo para este análisis granulométrico se ha realizado la clasificación del suelo por medio de los sistemas AASHTO y SUCS. Este ensayo es importante porque nos permite saber la cantidad de partículas que contiene el suelo del caserío de Picomas, ya que se realizará la construcción de captaciones y reservorios. Este ensayo también nos permite conocer la composición granulométrica del suelo, así como determinar el tipo de suelo. Para ello calculamos el porcentaje retenido en cada tamiz, con la siguiente formula:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{W_{\text{Tamiz}}}{W_1} \times 1.00$$

Donde:

$W_{\text{Tamiz}}$  = Peso retenido en cada tamiz

$W_1$  = Peso de la muestra secada en el horno

El ensayo se realiza mediante la norma internacional ASTM-D-422. Ver anexo estudio de suelo, donde se presenta los análisis de suelos de las 06 calicatas.

### 3.2.5.2. Contenido de humedad

El contenido de humedad natural nos permite conocer la cantidad de agua presente en el suelo. Se define como la relación entre el peso de agua contenida en la muestra y el peso del material seco.

Así:

$$\% W = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 1.00$$

El ensayo se realiza mediante la norma internacional ASTM-D-2216.  
Ver anexo de estudio de suelos.

### 3.2.5.3. Límites de Atterberg

También denominados Límites de consistencia, la consistencia de un suelo se define de acuerdo a su grado de humedad. Entre ciertos límites de consistencia, un suelo puede presentar un comportamiento plástico o líquido.

Atterberg definió que según el contenido de agua en orden decreciente un suelo susceptible de ser plástico puede estar en cualquiera de los límites de consistencia.

#### Límite Líquido

Es el contenido de humedad en el cual el suelo fluirá suficientemente como para cerrar una ranura de ancho determinado hecha en la muestra del suelo cuando un recipiente especificado es golpeado determinadas veces.

Es decir, el límite líquido indica el contenido de agua para el cual el suelo tiene una cierta consistencia.

Realizar este ensayo se necesita el instrumento denominado Copa de Casagrande, con el cual se obtiene la humedad correspondiente a los 15, 20 y 25 golpes. Para este ensayo se requiere como material, aquel que pase por la malla N°4.

#### Límite Plástico

Se define como el contenido de humedad que tiene el suelo en el momento de pasar el estado plástico al estado semisólido.

Es el más bajo contenido de humedad en el cual el suelo puede desarrollar con la mano hilos de 1/8" de diámetro sin que estos hilos se desmoronen o partan.

#### 3.2.5.4. Clasificación de suelos

El sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S) y la norma American Society for Testing Material clasifican a los suelos de la siguiente manera:

- Los suelos de grano grueso, están compuestos por gravas y arenas con menos del 50% de finos pasando por el tamiz N°200.

Constituyendo varios subgrupos en función a la granulometría del suelo y de la plasticidad de la porción que pasa por el tamiz N° 40.

- Los suelos de grano fino, están compuestos por los suelos con 50 % o más de finos. Tratándose estos de suelos arcillosos y limosos, fijando una sub-clasificación en función a la relación entre su límite líquido y su índice de plasticidad, según que contengan o no materia orgánica

- Suelos orgánicos, están conformados básicamente por material orgánico fibroso. Estos suelos se reconocen por su color marrón oscuro y su aroma a materia orgánica en descomposición.

Para la denominación de los suelos se utilizan símbolos para los que se usan las iniciales en inglés de los distintos tipos de suelo o de sus propiedades. Estas iniciales son:

<b>Suelos de Grano Grueso</b>  Utilizan	<u>Prefijos</u> ----- G (grava)
	----- S (arena)
	<u>Sufijos</u> --- W (bien graduado)
	---- P (mal graduado)
	---- M (limo)
	---- C (arcilla).

Si el tamiz N° 200 retiene el 50% o más de los suelos serán gravas (G), o arenas (S) en el caso contrario. Si el suelo tiene menos fino o sin ellos pasando menos del 5% por el tamiz N°200 pertenecen al grupo de gravas bien graduadas (GW) o arenas bien graduadas (SW). Otros grupos de gravas mal graduadas (GP) y arenas mal graduadas (SP) teniendo pocos finos. Si más del 12% pasa por el tamiz N°200 corresponde a las gravas y arenas con una proporción

importantes de fino, perteneciendo a los grupos GM, GC, SM y SC. Si los limos y arcillas se refieren a la plasticidad pasando por el tamiz N°40.

La clasificación de suelos se ha realizado por medio del sistema “SUCS” (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y por el sistema “AASHTO”<sup>1</sup>

En el cuadro se muestra la clasificación detallada<sup>2</sup> de los suelos de grano grueso, grano fino y suelos orgánicos.

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos de grupo	NOMBRES TÍPICOS	SIGNOS CONVENCIONALES			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,75 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	GW		
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	GP		
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	GM		
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	GC		
	ARENAS Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	SW		
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	SP		
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM		
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	SC		
			SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas: Limo líquido menor de 50	ML	Muy finos, limos limpios, arenas finas, limosos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	ML
					CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	CL
OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	OL					
Limos y arcillas: Limo líquido mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		MH			
	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		CH			
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.		OH			
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	PT			

Figura 7.- Sistema Unificado de Clasificación SUCS

<sup>1</sup> American Association of State Highway and Transportation Officials

<sup>2</sup> Fundaciones I, consideraciones geotécnicas - Parte 1

### 3.2.6. Características del proyecto

#### a).- Descripción del proyecto:

Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío de Picomas.

#### b).- Área y/o longitud de construcción aproximada:

Área del caserío es 9,486.35 m<sup>2</sup> (aproximadamente 9,500 m<sup>2</sup>)

Área de la infraestructura de saneamiento (Captaciones y reservorios de apoyo) es 124 m<sup>2</sup>.

La longitud de tubería de conducción y red de distribución para todo el caserío de Picomas, está en 40 tramos y es de 7,110.69 m longitud, con diámetro variable menor a 2".

#### c).- Tipo de terreno:

Terreno con poca variabilidad en el mismo, según estudio orográfico se determinó un terreno Ondulado.

#### 3.2.6.1. Perfil Estratigráfico

Para determinar las propiedades físicas del suelo se realizaron los ensayos, teniendo en cuenta la norma técnica peruana, y las normas internacionales American Society for Testing Materials ASTM.

Con estos datos se pudo observar y reconocer los estratos o capas que se encuentran en el suelo, se detalla las características del suelo en cada calicata:

- **CALICATA N° 01:** se realizó una calicata de 1.20 m de profundidad, para el tendido de las tuberías para la red de distribución, esta será la que abastezca al pueblo de agua. Esta muestra nos da como resultado un material granular (GC) con arena arcillosa, pasando 33.38% por la malla N°200 siendo clasificado por el sistema unificado de suelos (SUCS).
- **CALICATA N° 02:** se realizó una exploración al suelo a 1.20 m de la que se obtuvo una muestra donde se realizará la construcción de la **captación**. En el laboratorio esta muestra nos da como resultado que es una arcilla inorgánica (CL), de baja plasticidad, con un 78.86% que pasa por la malla N°200 clasificado por el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

- **CALICATA N° 03:** Se ha realizado una excavación a 1.20 m y se tomó una muestra, la cual pertenecerá a la línea de conducción, puesto que va a trasladar el agua desde el reservorio. Esta muestra nos ha arrojado como resultado un material limo arcilloso (ML) de baja plasticidad, pasando el 59.06% por la malla N°200 siendo clasificado por el sistema unificado de suelos (SUCS).
- **CALICATA N°04:** se tomó una muestra a 1.20 m para el tendido de las tuberías para la red de distribución, esta será la que abastezca al pueblo de agua. Esta muestra nos da como resultado un material (MH) limo arcilloso de alta plasticidad, pasando 71.37% por la malla N°200 siendo clasificado por el sistema unificado de suelos (SUCS).
- **CALICATA N°05:** la perforación de 1.20 m para obtener una muestra, para el tendido de las tuberías para la red de distribución, la que trasladará el agua al reservorio N°0 2. Esta muestra nos da como resultado un material (MH) limo arcilloso de alta plasticidad, pasando 88.97% por la malla N°200 siendo clasificado por el sistema unificado de suelos (SUCS).
- **CALICATA N° 06:** se realizó la excavación a 1.20 m y se tomó una muestra ya que aquí será la ubicación del reservorio, puesto que este abastecerá a la población. El resultado de la muestra se obtuvo que pertenece a un suelo arcilloso de baja plasticidad, con un 77.77% que pasa por la malla N° 200 siendo clasificado por el sistema unificado de suelos (SUCS).

**CUADRO 8.- Resumen del análisis de EMS de las Calicatas**

N°	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	Unid	CALICATAS					
			C - 01	C - 02	C - 03	C - 04	C - 05	C - 06
1	<b>GRANULOMETRÍA</b>							
1.01	N° 1/4"	%	68.06	97.24	94.32	96.31	99.09	92.12
1.02	N° 04	%	63.18	96.69	91.86	84.28	98.66	91.43
1.03	N° 10	%	48.82	93.66	80.52	78.23	96.81	88.07
1.04	N° 40	%	34.52	83.25	60.28	71.67	90.29	79.23
1.05	N° 200	%	33.38	78.86	59.06	71.37	88.97	77.77
2	<b>Contenido de Humedad</b>	%	9.31	28.26	15.36	19.86	23.75	26.8
3	<b>Límite Líquido</b>	%	33	42	48	51	51	48
4	<b>Límite Plástico</b>	%	20	24	30	30	38	36
5	<b>Índice de Plasticidad</b>	%	13	18	18	21	13	12
6	<b>Clasificación SUCS</b>	%	GC	CL	ML	MH	MH	ML
7	<b>Clasificación ASSHTO</b>		A - 2-6 (1)	A - 7-6 (14)	A - 7-6 (9)	A - 7-6 (15)	A - 7-5 (18)	A - 7-5 (12)

Fuente: Elaboración del autor con referencia al análisis de suelos

### 3.2.7. Análisis de resultados en laboratorio

#### 3.2.7.1. Análisis Mecánico por tamizado

El análisis mecánico por tamizado se desarrolló mediante la norma internacional ASTM D422, conocida como ensayo de granulometría, la que nos permitió determinar cualitativamente la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Como ejemplo se detalla la interpretación del análisis granulométrico de la calicata C-1.

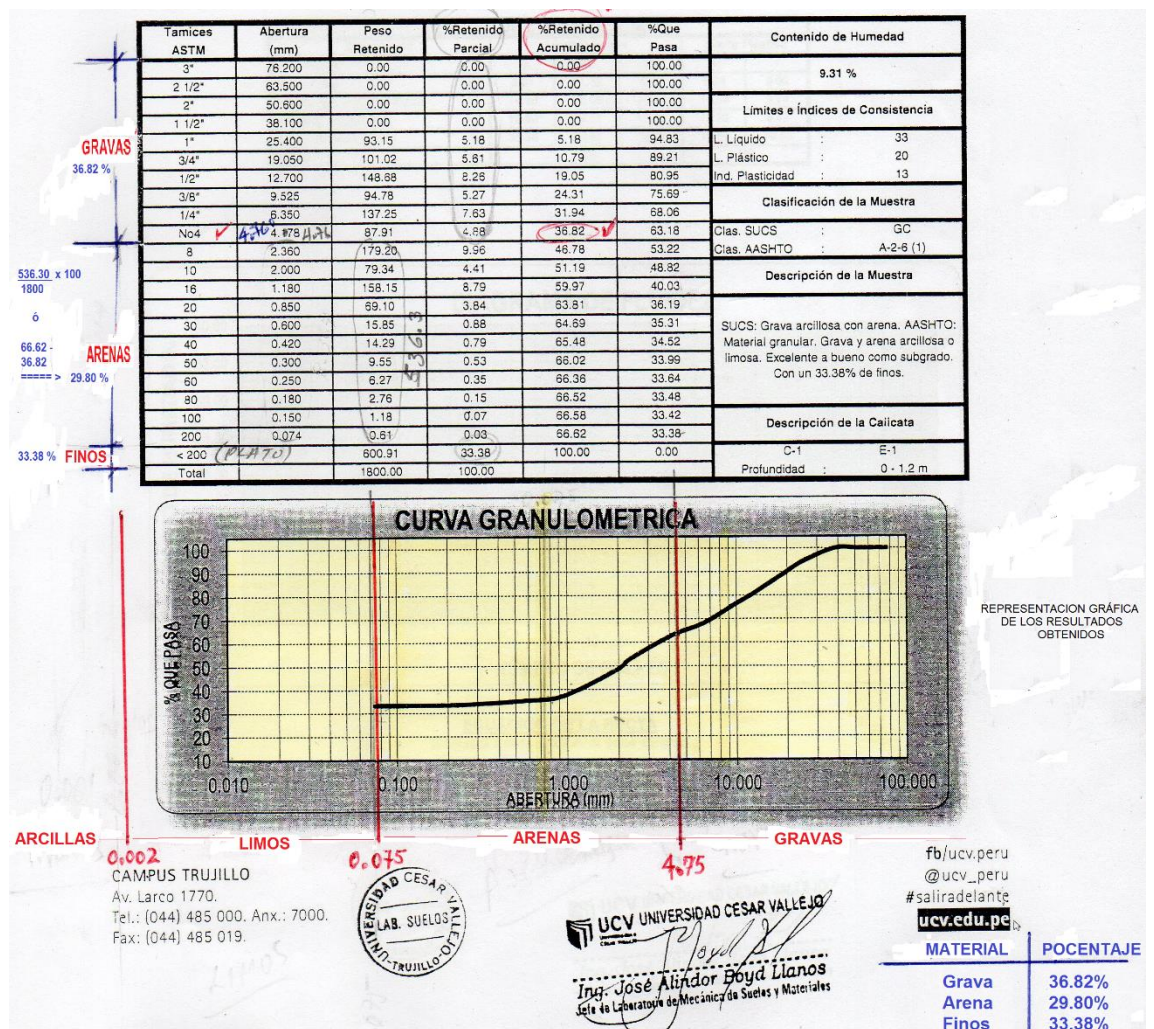


Figura 8.- Interpretación del análisis mecánico

#### 3.2.7.2. Resumen del contenido de humedad

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje del peso del agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas. (ASTM D-2216).



### CUADRO 7.- Resumen de contenido de humedad en muestras

Nº	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	Unid	CALICATAS					
			C - 01	C - 02	C - 03	C - 04	C - 05	C - 06
1	Estrato		E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1
2	Contenido de Humedad	%	9.31	28.26	15.36	19.86	23.75	26.8

Fuente: Referencia al análisis de suelos

#### 3.2.8. Análisis de parámetros sismo-resistentes

De acuerdo con la norma Técnica de Edificación E.030, "Diseño Sismo-resistente" y el predominio del suelo de la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo-resistente de las edificaciones, los siguientes parámetros:

- a).- Zonificación: Zona 3 Factor Zona (Z) = 0.35 g.
- b).- Tipo de Suelo: S<sub>3</sub>
- c).- Período Predominante (Tp): 1.00 s
- d).- Factor de Suelo (S<sub>3</sub>): 1.20
- e).- Uso (U): 1.50
- f).- Amplificación sísmica (C): 2.50

Para la zona de estudio se puede notar los siguiente Parámetros

Dinámicos del suelo de cimentación:

Módulo de Poisson ( $\nu$ ) = 0.30 Modulo de elasticidad (E) = 238.00 Kg. /cm<sup>2</sup>.

"Según el ensayo el suelo es considerado un **Suelo Intermedio entre flexible y rígido**" (Villarreal Castro, 2008).

#### 3.2.9. Conclusiones de EMS

- Las unidades lito estratigráficas comprendidas en la zona de estudio son: Grava arcillosa con arenas (GC), arcilla ligera con arena (CL), limo arenoso (ML), limo elástico con grava (MH).
- El nivel freático no existe a la profundidad de excavación.
- Se usaron como clasificación de suelos a SUCS y AASHTO.
- La capacidad de carga de cimentaciones aproximadamente a una altura de desplante de 1.50 m varia de 0.52 a 1.33 kg/cm<sup>2</sup>.
- Por lo mencionado anteriormente se tendrá que tomar medidas de mitigación al implementar las estructuras referentes a saneamiento que se proyectara.
- Por el grado de peligro (mediano) que ha determinado el CISMID en el área de estudio se puede decir que es característico de las áreas rurales

cimentadas sobre suelos arcillosos, por lo que no implica que dicha área no pueda ser habilitada, más por el contrario es referente para que sea desarrollada de manera ordenada y segura.

- La profundidad de cimentación se encontró como mínimo a  $-1.50$  m, en Reservoirio y Captación. Lo recomendado.
- El tipo de cimentación recomendada es zapata cuadrada de  $1.20 \times 1.20$  m.
- La resistencia admisible del suelo está en función, de la profundidad y del ancho de la zapata y se consideró como valor único del diseño  $1.23 \text{ kg/cm}^2$ .
- Angulo interno de fricción es de  $24.55$
- Coeficiente de cohesión es de  $0.0146 \text{ kg/cm}^2$
- La gravedad específica o peso unitario seco es de  $1252 \text{ kg/m}^3$ .

### 3.3. BASES DE DISEÑO

#### 3.3.1. Generalidades

Realizar un estudio bajo un sistema de captación, distribución de agua y disposición de excretas utilizando unidades básicas de saneamiento es utilizar mucha ética profesional para satisfacer necesidades de la comunidad del caserío de Picomas, pues no solo es entregar el producto final, sino entregarlo técnicamente sostenible, aplicando las normas establecidas. Este sistema está conformado por varias estructuras, para las cuales se necesitan poner en forma y llevar un orden de un procedimiento para un buen diseño.

Se consideran **bases de diseño** a todos los parámetros y métodos que nos servirán como base para diseñar todos los componentes del sistema de agua para consumo humano y UBS.

Para realizar este estudio se tomó como referencia los datos obtenidos y se ajusta a la normativa vigente del sector saneamiento RM-173-2016-VIVIENDA y del RNE (OS.010 - OS.100).

Las bases de diseño nos permiten tener una base que sustenta y permite avanzar disciplinadamente el diseño del proyecto.

#### 3.3.2. Área de Influencia y área de estudio

**El área de influencia** son los terrenos, casa vivienda, la superficie por donde van las conexiones para el mejoramiento del sistema de agua e instalación de UBS que beneficiaran a los usuarios del caserío de Picomas.

- Usuarios que cuentan con servicio de agua, pero en condiciones no de calidad y abastecimiento deficiente.
- Usuarios que no cuentan con servicio de agua y disposición sanitaria de excretas.

**El área de estudio comprende**, además del área de influencia, el área o áreas donde se ubica y/o ubicará la infraestructura de los sistemas de agua y UBS, captaciones, reservorios y toda el área total del caserío de Picomas, como posibles ampliaciones o afloros de manantiales.

En la figura adjunta, esquematizo la diferencia de las áreas de estudio y de influencia.

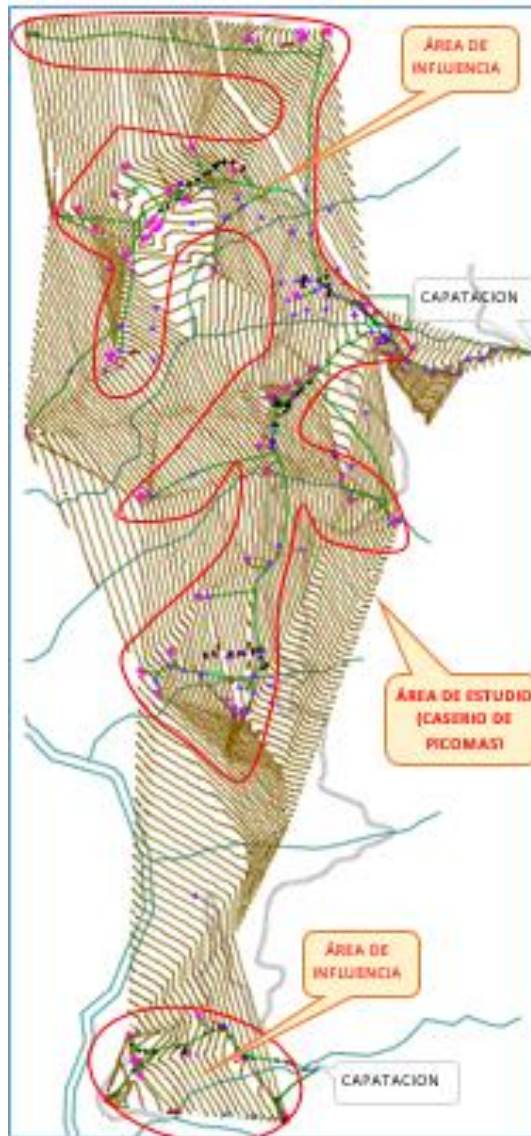


Figura 9.- Área de estudio y área de influencia del caserío Picomas

### 3.3.3. Parámetros de Diseño

Los parámetros básicos de diseño consisten de varios estudios, todos ellos orientados a determinar la demanda, tanto del sistema de agua potable como del sistema de recolección de excretas. Algunos de estos son:

- Reconocimiento
- Estudio del Periodo de diseño
- Estudio de Población
- Estudio de fuentes de agua
- Estudio de Consumos

### 3.3.3.1. Periodo de diseño

El período de diseño se define como el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros respecto a los cuales se ha diseñado.

Los periodos de diseño de los diferentes elementos del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura (posibilidad de ampliaciones).
- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de las obras.

A continuación, se indican algunos valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua para poblaciones rurales (Cfr. CEPES Portal Rural 2012):

- Obras de captación 20 años.
- Conducción 10 a 20 años.
- Reservorios 20 años.
- Redes 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años)

Para este tipo de proyectos es usual elegir un periodo de vida útil de estructuras entre 15 y 20 años.<sup>3</sup>

El periodo de diseño recomendado por el ing. Roger Agüero<sup>4</sup>, para la infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales es de 20 años (Sistema de abastecimiento de agua por gravedad).

### 3.3.3.2. Población

- a) **La población actual**, del caserío Picomas es de 330 habitantes aproximadamente, con 52 viviendas ocupadas y proyectados con una densidad poblacional aproximadamente de 6 hab. / Viv.

---

<sup>3</sup> Cfr. Arocha 1980: Pág.14

<sup>4</sup> Roger Agüero, Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento básico Rural del Centro de Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004 –Lima.

### Densidad Promedio:

$Densidad = Población / Viviendas$

$$Densidad = \frac{330}{52} = 6.35 \cong 6 \text{ hab/Viv}$$

### Tasa de crecimiento

No existe información censal exclusivamente para el caserío de Picomas en la información proporcionada por INEI. Por lo tanto, la tasa de crecimiento que se considera en este estudio es 1.7, valor de ( $r$ ) en base al coeficiente de crecimiento lineal de la región La Libertad, de los censos 1993 – 2007.

$$r = 0.017$$

$$r = 1.7\%$$

Si se desea tomar datos de población distrital, se debe usar la formula siguiente y para un periodo de 15 años:

Distrito Cachicadán	
Año	Población
2000	5964
2015	7964

$$r = \frac{P_n}{P_{(n-1)}}^{1/\Delta t} - 1 \quad r = \frac{7964}{5964}^{\left(\frac{1}{15}\right)} - 1$$

$$r = 0.0195$$

$$r = 1.95\%$$

### b) Población futura o de diseño

El estudio está proyectado para un periodo de diseño de 20 años, por lo tanto como se conoce la tasa de crecimiento se calculó la población para el año 2038, como se detalla a continuación:

- Año de recopilación de información, 2017 (Base)
- Año de estudio, 2018 (0)
- Año de la inversión, 2019 (1)
- N° de viviendas, 52
- Años de operación y mantenimiento, 2020 al 2038

El Crecimiento de la población se determinó con el método Aritmético, cuyo modelo matemático es recomendado para poblaciones rurales, basado en la hipótesis de un crecimiento constante en el tiempo.

Con la fórmula siguiente se calcula la población futura para el año “n” y para el de diseño:

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

$P_f$  = Población futura calculada para el año “n”

$P_o$  = Población actual en el año base 2017 (330 hab)

$r$  = Tasa de crecimiento (1.7%)

$t$  = N° de años (diferencia de tiempo entre años)

**CUADRO 8.- Población futura por método aritmético - Caserío Picomas**

<b>Población General del caserío PICOMAS</b>			
<b>Po = 330 habitantes</b>		<b>r = 1.70%</b>	<b>52 Viviendas</b>
<b>Año</b>		<b>Población</b>	<b>Vivienda</b>
<b>Base</b>	<b>2017</b>	330	52
<b>0</b>	<b>2018</b>	330	52
<b>1</b>	<b>2019</b>	336	53
<b>2</b>	<b>2020</b>	341	54
<b>3</b>	<b>2021</b>	347	55
<b>4</b>	<b>2022</b>	352	55
<b>5</b>	<b>2023</b>	358	56
<b>6</b>	<b>2024</b>	364	57
<b>7</b>	<b>2025</b>	369	58
<b>8</b>	<b>2026</b>	375	59
<b>9</b>	<b>2027</b>	380	60
<b>10</b>	<b>2028</b>	386	61
<b>11</b>	<b>2029</b>	392	62
<b>12</b>	<b>2030</b>	397	63
<b>13</b>	<b>2031</b>	403	64
<b>14</b>	<b>2032</b>	409	64
<b>15</b>	<b>2033</b>	414	65
<b>16</b>	<b>2034</b>	420	66
<b>17</b>	<b>2035</b>	425	67
<b>18</b>	<b>2036</b>	431	68
<b>19</b>	<b>2037</b>	437	69
<b>20</b>	<b>2038</b>	442	70

El periodo de diseño es de 20 años, donde la población futura general es de 442 habitantes y 70 viviendas para el año 2038.

### CUADRO 9.- Población futura por método aritmético – Por zonas

Zona CENTRO				Zona SECTOR LA GRANJA			
Po = 270 hab		r = 1.70%	44 Viviendas	Po = 60 hab		r = 1.70%	8 Viviendas
Año		Población	Vivienda	Año		Población	Vivienda
Base	2017	270	44	Base	2017	60	8
0	2018	270	44	0	2018	60	8
1	2019	275	45	1	2019	61	8
2	2020	279	45	2	2020	62	8
3	2021	284	46	3	2021	63	8
4	2022	288	47	4	2022	64	9
5	2023	293	48	5	2023	65	9
6	2024	298	49	6	2024	66	9
7	2025	302	49	7	2025	67	9
8	2026	307	50	8	2026	68	9
9	2027	311	51	9	2027	69	9
10	2028	316	51	10	2028	70	9
11	2029	320	52	11	2029	71	9
12	2030	325	53	12	2030	72	10
13	2031	330	54	13	2031	73	10
14	2032	334	54	14	2032	74	10
15	2033	339	55	15	2033	75	10
16	2034	343	56	16	2034	76	10
17	2035	348	57	17	2035	77	10
18	2036	353	58	18	2036	78	10
19	2037	357	58	19	2037	79	11
20	2038	362	59	20	2038	80	11

#### 3.3.3.3. Estudios de fuentes de Agua

La opción técnica de abastecimiento de fuentes de agua es por sistema de gravedad porque está ubicada en la cota más superior de la población y proviene de una fuente de buena calidad y no requiere de un tratamiento, solo desinfección.



Figura 10.- Sistema de gravedad sin tratamiento (SGST)



#### **3.3.3.4. Demanda de agua (dotaciones)**

##### **❖ Factores que afectan el consumo**

El consumo va a depender directamente de:

- El clima; el consumo per cápita varía en relación al Clima y tamaño de la población.
- Nivel de vida de la población; las características económicas y sociales pueden afectar la variación de consumo. Se evidencia por el tipo de vivienda y tamaño de la construcción.
- Presiones disponibles; aparte de su uso doméstico en la población rural, se consideró el consumo por pérdidas.
- Calidad de agua suministrada
- Costumbres.

##### **❖ Demanda de dotaciones**

La dotación está en función del promedio de litros que consume un habitante por día, que vendría a ser la demanda de agua per cápita. Se aplica el valor de 80 lt/hab/día, que es asignado a zonas rurales en la región de la sierra. RM-173-2016-VIVIENDA, 2016 y Guía de PNSR- Sección 5.2, pág. 20.

Por lo tanto en este estudio se ha asignado una dotación de 80 lts/hab/día.

#### **3.3.3.5. Variaciones periódicas de consumo**

La variación del consumo está influenciada por diversos factores, como:

- Tipo de actividad,
- Hábitos de la población,
- Condiciones de clima, etc.

Por lo tanto para suministrar eficientemente agua a la comunidad del caserío de Picomas, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema de abastecimiento satisfaga las necesidades reales de la población.

Para ello se ha diseñado cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el

sistema de abastecimiento, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

❖ **Caudales de Diseño:**

Son aquellos caudales que intervienen directamente en el diseño de las diferentes partes de un proyecto de abastecimiento de agua, básicamente son:

- Caudal promedio =  $Q_p$
- Caudal máximo diario =  $Q_{md}$
- Caudal máximo horario =  $Q_{mh}$

**1. Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ )**

Es una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (lt/seg) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación (lt)}}{86\,400 \text{ (seg.)}}$$

$P_f$  = Población futura

$D$  = Dotación per cápita en lt/hab/día

$Q_p$  resulta en lt/día, pero debe expresar en lt/seg.

$$1 \text{ día} = 86,400 \text{ seg.}$$

Se realizó los cálculos de caudales de dotación **para la población total** del caserío de Picomas, como referencia, para cálculos de las dos (02) zonas, (Zona centro y zona La Granja).

$$Q_p = \frac{442 \text{ hab} \times 80 \text{ lt/hab/día}}{86,400 \text{ seg/día}}$$

$$Q_p = 0.409 \text{ lt/seg}$$

**2. Pérdidas de agua en el sistema ( $Q_{pp}$ )**

Existen los llamados consumos operacionales, que corresponden a los volúmenes de agua que son utilizados con el objetivo de cumplir un propósito operacional y, por lo tanto, constituyen una

pérdida intrínseca para su funcionamiento, que puede ser excluida del volumen de pérdidas totales del sistema.

Se aplica un 25% adicional considerando como perdidas. (Estimado de acuerdo a estudios e informes de empresas prestadoras y administradoras de servicios).

Entonces al consumo promedio diario anual quedaría de la siguiente manera:

$$Q_{pp} = Q_p \times 1.25 \qquad Q_{pp} = 0.409 \times 1.25$$

$$\mathbf{Q_{pp} = 0.512 \text{ lt/seg}}$$

Este consumo es conocido como caudal de producción.

### **3. Consumo máximo diario (Qmd)**

Es el máximo consumo que se espera realice la población en un día y se calcula con un factor de ampliación ( $K_1$ ) del Qmd, dicho factor está establecido por el RNE en OS. 100, como  $K_1 = 1.3$ .

$K_1$ : Sirve para diseñar la línea de conducción y todas las estructuras que se encuentran en esta línea

$$Q_{md} = k_1 \times Q_{pp}; \qquad Q_{md} = 1.3 \times 0.512;$$

$$\mathbf{Q_{md} = 0.665 \text{ lt/seg}}$$

### **4. Consumo máximo horario (Qmh)**

Es el máximo gasto que será requerido en una determinada hora del día y se calcula con un factor ampliado ( $K_2$ ) del Qmd, dicho factor está establecido en la norma en un rango de 1.8 – 2.5, y por tener una población menor a 2000 habitantes se consideró:  $K_2=2$

$K_2$ : Sirve para diseñar la línea de aducción y la red de distribución.

$$Q_{mh} = k_2 \times Q_p; \qquad Q_{mh} = 2 \times 0.519 ;$$

$$\mathbf{Q_{mh} = 1.023 \text{ lt/seg}}$$

### 3.3.3.6. Sistema proyectado de agua potable

Conociendo los cálculos de los gastos de consumo de agua para la población total del caserío de Picomas que se determinó en el acápite anterior, se tomó como referencia para calcular los gastos de diseño para cada zona (Zona centro y zona La Granja), como se muestra en las tablas siguientes:

**CUADRO 10.- Gastos de diseño con dotación de 80 lt/hab/día – Zona Centro**

Año		Población	Viviendas	Q p (lt/Seg)	Q pp (lt/seg)	Q md (lt/Seg)	Q mh (lt/Seg)	Volumen del Reservorio (m <sup>3</sup> /día)
Base	2017	270	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	2018	270	44	0.25	0.33	0.43	0.67	7.20
1	2019	275	45	0.25	0.34	0.44	0.68	7.33
2	2020	279	45	0.26	0.34	0.45	0.69	7.44
3	2021	284	46	0.26	0.35	0.46	0.70	7.57
4	2022	288	47	0.27	0.36	0.46	0.71	7.68
5	2023	293	48	0.27	0.36	0.47	0.72	7.81
6	2024	298	49	0.28	0.37	0.48	0.74	7.95
7	2025	302	49	0.28	0.37	0.48	0.75	8.05
8	2026	307	50	0.28	0.38	0.49	0.76	8.19
9	2027	311	51	0.29	0.38	0.50	0.77	8.29
10	2028	316	51	0.29	0.39	0.51	0.78	8.43
11	2029	320	52	0.30	0.40	0.51	0.79	8.53
12	2030	325	53	0.30	0.40	0.52	0.80	8.67
13	2031	330	54	0.31	0.41	0.53	0.81	8.80
14	2032	334	54	0.31	0.41	0.54	0.82	8.91
15	2033	339	55	0.31	0.42	0.54	0.84	9.04
16	2034	343	56	0.32	0.42	0.55	0.85	9.15
17	2035	348	57	0.32	0.43	0.56	0.86	9.28
18	2036	353	58	0.33	0.44	0.57	0.87	9.41
19	2037	357	58	0.33	0.44	0.57	0.88	9.52
20	2038	362	59	0.34	0.45	<b>0.581</b>	0.89	<b>9.65</b>

En la zona central del caserío de Picomas para el año 2038, periodo de diseño, con una población futura de 362 habitantes resultó un caudal promedio diario anual (Qp) de 0.34 lt/seg, de la cual se obtuvo un Gasto Máximo Diario (Q md) de 0.581 lt/seg y para una capacidad de reservorio de 9.65 m<sup>3</sup>/día  $\cong$  10 m<sup>3</sup>/día.

**CUADRO 11.- Gastos de diseño con dotación de 80 lt/hab/día – Zona La Granja**

Año		Población	Viviendas	Qp (lt/Seg)	Qpp (lt/seg)	Qmd (lt/Seg)	Qmh (lt/Seg)	Volumen del Reservorio (m <sup>3</sup> /día)
Base	2017	60	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	2018	60	8	0.06	0.07	0.10	0.15	1.60
1	2019	61	8	0.06	0.08	0.10	0.15	1.63
2	2020	62	8	0.06	0.08	0.10	0.15	1.65
3	2021	63	8	0.06	0.08	0.10	0.16	1.68
4	2022	64	9	0.06	0.08	0.10	0.16	1.71
5	2023	65	9	0.06	0.08	0.10	0.16	1.73
6	2024	66	9	0.06	0.08	0.11	0.16	1.76
7	2025	67	9	0.06	0.08	0.11	0.17	1.79
8	2026	68	9	0.06	0.08	0.11	0.17	1.81
9	2027	69	9	0.06	0.09	0.11	0.17	1.84
10	2028	70	9	0.06	0.09	0.11	0.17	1.87
11	2029	71	9	0.07	0.09	0.11	0.18	1.89
12	2030	72	10	0.07	0.09	0.12	0.18	1.92
13	2031	73	10	0.07	0.09	0.12	0.18	1.95
14	2032	74	10	0.07	0.09	0.12	0.18	1.97
15	2033	75	10	0.07	0.09	0.12	0.19	2.00
16	2034	76	10	0.07	0.09	0.12	0.19	2.03
17	2035	77	10	0.07	0.10	0.12	0.19	2.05
18	2036	78	10	0.07	0.10	0.13	0.19	2.08
19	2037	79	11	0.07	0.10	0.13	0.20	2.11
20	2038	80	11	0.074	0.10	0.128	0.20	2.13

En la zona La Granja del caserío de Picomas para el año 2038, periodo de diseño, con una población futura de 80 habitantes resultó un caudal promedio diario anual (Qp) de 0.074 lt/seg, de la cual se obtuvo un Gasto Máximo Diario (Q md) de 0.128 lt/seg y capacidad de reservorio de 2.13 m<sup>3</sup>/día  $\cong$  3 m<sup>3</sup>/día.

### 3.4. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN (Toma Lateral)

#### 3.4.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

**Para la ubicación** de las captaciones de agua, se tomó en cuenta por ser un mejoramiento al sistema, considerar el apoyo importante de la existencia de las 03 captaciones ya que se encuentran en la parte alta de la comunidad.

**Para el tipo de fuente de agua**, se observa la forma de aprovechamiento del agua subterránea que se realiza a través de manantiales en ladera. Pues para este proyecto se sigue proponiendo que las obras de captación de manantial sean tipo ladera. Esta solución es la más empleada cuando se trata de captar el agua de manantiales en laderas de montaña.

En primer lugar se presenta una breve descripción de los elementos constituyentes de una captación en manantial tipo ladera:

- Compartimiento de protección de afloramiento. Sirve para proteger toda el área adyacente al afloramiento.
- Cámara Húmeda. Permite regular el gasto a utilizarse por medio de una canastilla de salida. Además contará con un cono de rebose para eliminar el exceso de producción de la fuente.

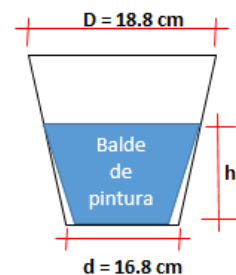
Cámara Seca. Tiene la función de proteger las válvulas de control de salidas y desagüe.

**Para determinar la cantidad o el caudal agua** se utilizó el método volumétrico (caudales máximos hasta 10 lt/s). Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (lt/s).

#### **Ejemplo de medición de aforo en la Captación 3 → LA CAL**

Se determinó el caudal mediante el método volumétrico

<b>Alt. Balde (h)</b>	<b>cm</b>	<b>Tpo. (Seg)</b>	<b>Vol. (Lt)</b>
<b>h1</b>	5.90	6.01	1.4697
<b>h2</b>	6.10	6.05	1.5196
<b>h3</b>	6.50	6.10	1.6192
<b>h4</b>	5.80	5.58	1.4448
<b>ĥ</b>	<b>6.08 cm</b>	<b>ṽ = 5.94 seg</b>	<b>V = 1.513 lt</b>



Se usó las siguientes fórmulas para obtener el volumen y el caudal promedio de esta captación

$$V = [(R^2 + r^2 + R*r) * \text{Pi} * h] / 3 \quad Q = \frac{V}{T} \implies Q = \frac{1.5133}{5.94} \implies Q = 0.255 \text{ lt/seg}$$

**Para determinar la calidad de agua** se tomó muestras de agua y llevo al laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo y los resultados fueron excelentes:

- No tiene contiene organismos patógenos que son las causantes de enfermedades.
- Es aceptablemente clara
- El ph está dentro del rango aceptable por el reglamento peruano de la calidad de agua para consumo humano y por OMS
- No contienen compuestos que causan sabor y olor desagradables

De todas maneras se considera hacer una desinfección antes de consumirlo con hipoclorito de calcio al 30%.



Figura 11.- Muestra y análisis de agua

### **Comprobación del rendimiento de la fuente**

El rendimiento de la fuente debe ser superior al consumo estimado de la población

$$Q \text{ mínimo de la fuente} > Q \text{ máximo diario por dotación escogida}$$

Es decir:

$$Q \text{ (aforo)} > Q \text{ (dotación)}$$

La finalidad es cubrir la demanda de consumo de agua para la población futura.

### Captación 1 EL CARRIZO

Caudal de aforo o de la fuente con datos obtenidos en campo:

Datos	Litros	Segundos
1	1.893	16.15
2	2.043	16.60
3	1.594	16.01
4	1.495	13.25
<b>Promedio</b>	<b>V = 1.756 Lt</b>	<b>T = 15.50 seg</b>

$$Q = \frac{V}{T} \implies Q = \frac{1.756}{15.50}$$

$$Q_{El Carrizo} = 0.1133 \text{ lt/seg}$$

### Captación 2 HIERBA SANTA

Caudal de la captación Hierba Santa con datos obtenidos en campo:

Datos	Litros	Segundos
1	2.591	5.10
2	2.292	4.08
3	2.641	5.25
4	2.391	4.20
<b>Promedio</b>	<b>V = 2.479 Lt</b>	<b>T = 4.66 seg</b>

$$Q = \frac{V}{T} \implies Q = \frac{2.479}{4.66}$$

$$Q_{Hierba Santa} = 0.5322 \text{ lt/seg}$$

Estas dos captaciones se encuentran en la zona centro, el Carrizo y Hierba Santa, que abastecen a un reservorio por lo que sus caudales se suman para comprobar si es mayor al consumo estimado de la población central de Picomas, calculado con la dotación de abastecimiento escogida:

$$Q_{El Carrizo} + Q_{H. Santa} = 0.1133 + 0.5322 \implies Q_{C+HS} = 0.6455 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{C+HS} > Q_{md} (\text{Zona centro})$$

$$0.6455 \text{ lt/seg} > 0.581 \text{ lt/seg}$$

### Captación 3 LA CALERA

Caudal de aforo o de la fuente con datos obtenidos en campo:

Datos	Litros	Segundos
1	1.470	6.01
2	1.520	6.05
3	1.619	6.10
4	1.445	5.58
<b>Promedio</b>	<b>V = 1.513 Lt</b>	<b>T = 5.94 seg</b>

$$Q = \frac{V}{T} \implies Q = \frac{1.5133}{5.94}$$

$$Q_{La Cal} = 0.255 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{La Cal} > Q_{md} (\text{Zona La Granja})$$

$$0.255 \text{ lt/seg} > 0.581 \text{ lt/seg}$$



### 3.4.2. DISEÑO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionamiento de la captación de un manantial de ladera y concentrado es necesario **conocer el caudal máximo de la fuente**, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios.

#### A. Diseño de la Captación del Manantial El Carrizo:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción:

##### Rendimiento de la fuente 01:

Ítem	VOL (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lts/seg)
1	1.8932	16.15	0.1172
2	2.0427	16.60	0.1231
3	1.5943	16.01	0.0996
4	1.4946	13.25	0.1128
<b>AFORO Nº 01</b>			<b>0.1132</b>

Caudal Máximo de la fuente – Aforo →  $Q \text{ máx.} = 0.123 \text{ lt/seg} = 1.23 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal Mínimo de la fuente – Aforo →  $Q \text{ min} = 0.113 \text{ lt/seg}$

Gasto Máximo Diario – Dotación →  $Q \text{ md} = 0.290 \text{ lt/seg}$

#### a).- **Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)**

De ecuación el valor de la velocidad es:

$$v = \left( \frac{2xg x h_0}{1.56} \right)^{1/2}$$

Donde:

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

$g$  = Aceleración de la gravedad en  $\text{m/s}^2$  (9.81  $\text{m/s}^2$ )

$v$  = Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o igual a 0.6 m/s)

$h_0 = 0.45$  (valor asumido)

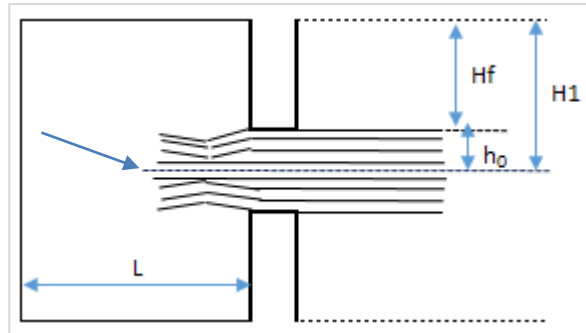


Figura11.- Carga disponible y pérdida de carga en el orificio de entrada

Con los datos:

$$v = \left( \frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2}$$

Se obtiene una velocidad de pase  $v = 2.38$  m/s

El  $h_0$  también es definido como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

Dicho valor de la velocidad de pase es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.60 m/s.<sup>5</sup>

Remplazando:

$v = 0.60$  m/s en la formula  $h_0 = 1.56 * \frac{v^2}{2g}$  se determina la carga necesaria sobre el orificio ( $h_0$ )

Resultando  $h_0 = 0.029$  m

Se observa en la figura de arriba que la carga disponible es igual a:

$$H1 = h_0 + Hf$$

$Hf$  = pérdida de carga

Se tiene en cuenta que  $H1 = h_0 + Hf \leq 40$  cm

Entonces se asume  $H1 = 0.40$  m

Se calcula la pérdida de carga disponible que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

<sup>5</sup> RM-173-2016-VIVIENDA, Criterios de diseño, pág. 50

$$H_f = H1 - h_0$$

y

$$L = H_f/0.30$$

$$H_f = 0.40 - 0.029 = 0.37 \text{ m}$$

$$L = 0.37/0.30 = 1.24 \text{ m}$$

### b).- Ancho de la pantalla (b)

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Q_{\text{máx}} = V * A * Cd$$

$$Q_{\text{máx}} = A * Cd(2gh)^{1/2}$$

Donde:

$Q_{\text{máx}}$ . = Gasto máximo de la fuente en lt/s.

$V$  = Velocidad de paso  $\leq 0.60$  m/s (RM-173-2016, pág. 52)

$A$  = Área de la tubería en  $\text{m}^2$

$Cd$  = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

$g$  = Aceleración gravitacional ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

$h$  = Carga sobre el centro del orificio (valores entre 0.4 a 0.5 m)

### Determinamos el área de la tubería de entrada:

El valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V * Cd} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

En la entrada de la tubería:

- **La velocidad de paso teórica** se calcula con la fórmula:

$$\frac{Q_{\text{máx}}}{A} = Cd(2gh)^{\frac{1}{2}} \implies V_t = Cd(2gh)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_T = 0.8 * (2 * 9.81 * 0.40)^{\frac{1}{2}} \implies V_t = 2.241 \text{ m/s}$$

- **La velocidad de paso asumida**, como  $V_t$  es mayor a 0.60 m/s, entonces se asume:

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

(RM-173-2016, pág. 52, la velocidad de paso  $\leq 0.60$  m/s)

Ahora se calcula el área requerida para descarga:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V * Cd} = \frac{0.000123 \text{ m}^3/\text{s}}{0.60 \text{ m/s} * 0.80}$$

$$A = 0.0002564 \text{ m}^2$$

Además se sabe que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

$$\text{Diámetro de tubería de ingreso (D): } D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad D = \sqrt{\frac{4(0.00025625)}{9.81}}$$

$$D = 0.0181 \text{ m} \quad D = 0.81 \text{ cm} \quad D_{\text{comercial}} = \frac{1}{2} \text{ pulg.}$$

Como el filtro ultimo son gravas se recomienda un diámetro menor o igual de 2 pulgadas.  $D_{\text{asumido}} = 1 \text{ pulg.}$

### **Determinamos el número de orificios (Norif) en la pantalla:**

Se determina mediante la fórmula y redondear para más:

$$\boxed{Norif = \left(\frac{D_{\text{calculado}}}{D_{\text{asumido}}}\right)^2 + 1} \quad Norif = \left(\frac{0.5}{1}\right)^2 + 1 \quad Norif = 2$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 9 * D + 4 * Norif * D$$

$$b = 9 * 1 * \frac{2.54}{100} + 4 * 2 * 1 * \frac{2.54}{100} \implies b = 0.4318 \text{ m}$$

Para el diseño se redondea o asume una sección interna de la cámara húmeda de 0.7 m. por 0.70 m.  $b = 0.70 \text{ m}$

### **c).- Cálculo de la altura de cámara húmeda (Ht):**

Para determinar la altura de la cámara húmeda (Ht) en captaciones de manantiales de ladera, se utiliza la ecuación:

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

Donde:

A: Atura mínima que permite la sedimentación de la arena, se considera de 10 cm.

B: Es el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción.

H: Altura de agua sobre la canastilla (>30 cm), o Carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

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

E: Borde libre (mínimo 30 cm.).

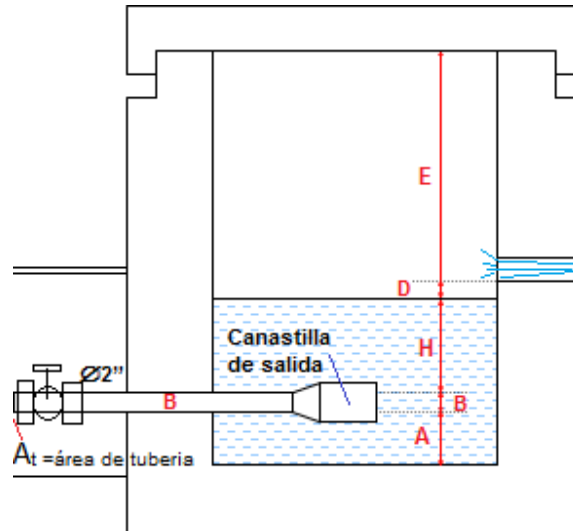


Figura 12.- Altura total de la cámara húmeda

OJO: Si  $\varnothing > 2''$  la dimensión de la caja de llaves es 0.85m de lo contrario 0.65 m

**A** = 10 cm (Fuente: RM-173-2016-VIVIENDA, criterios de diseño, pág. 53)

**B** = 5.08 cm (2 pulg \* 2.54 cm/pulg)

El valor de la carga requerida (H) se define mediante la ecuación:

$$H = 1.56x \frac{Q_{md}^2}{2xgx A_t^2}$$

Qmd = gasto máximo diario; 0.000290 m<sup>3</sup>/seg

A<sub>t</sub> = Área de la tubería de salida;  $\pi \cdot (5.08)^2 / 4 = 20.268 \text{ cm}^2$

$$A_t = 2.023 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$H = 1.56x \frac{0.000290^2}{2x9.81x0.00203^2}$$

Obteniendo el valor: H = 0.16 cm

0.15 cm > 0.30 cm (altura mínima) RM-173-2016, por lo tanto:

**H** = 0.30 cm

**D** = 10 cm (asumimos 10 cm, puesto que el mínimo es 5 cm)

**E** = 30 cm.

Entonces:

$$Ht = 10 + 5.08 + 30 + 10 + 30 = 85.08$$

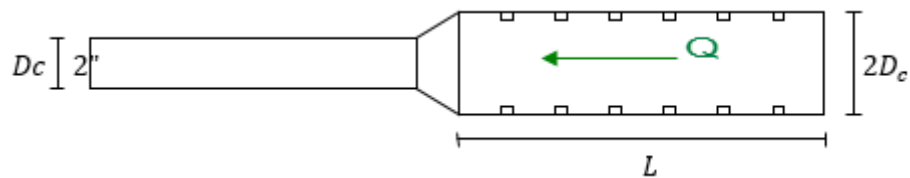
Reemplazando los valores identificados, la altura total  $H_t$  es 85.08 cm.  
 En el diseño se considera una altura de 1.00 m.

**d).- Dimensionamiento de la canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2xD_c$$

$$D_{canastilla} = 4 \text{ pulg.}$$



Se recomienda por RM-173-2016 que la longitud de la canastilla sea:

$$3D_c < L < 6D_c$$

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ pulg.} = 15.24 \text{ cm}$$

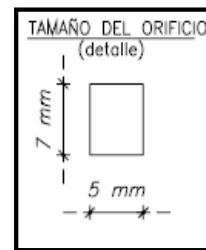
$$L = 6 * 2 = 12 \text{ pulg.} = 30.48 \text{ cm}$$

Asumimos el promedio o el comercial,  $L = 20 \text{ cm}$

**- Número de Ranuras**

Ancho de ranura = 5 mm

Largo de ranura = 7 mm



Siendo el Área de la ranura  $A_r = 35 \text{ mm}^2$       **$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$**

Debemos determinar el área total de las ranuras:      $A_T = 2A_c$

Área sección tubería de salida:      $A_c = \frac{\pi x D_c^2}{4}$       $A_c = \frac{\pi x 0.0508^2}{4}$

$$A_c = 0.0020268 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_T = 2(0.0020268) \text{ m}^2 \qquad \qquad \qquad \mathbf{A_T = 0.0040537 \text{ m}^2}$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ ):      $A_g = 0.5 \times D_g \times L$

Donde:

Diámetro de la granada o canastilla ( $D_{canastilla}$ ):      $D_{canastilla} = 4 \text{ pulg.}$

Longitud de la granada o canastilla (L):      $L = 20 \text{ cm.}$

$$A_g = 0.0319186 \text{ m}^2$$

$$A_T < A_g \dots \dots \dots \text{Ok}$$

Verificado esto ahora, encontramos el N° de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{A_T}{A_r}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{0.0040537}{0.000035} \qquad N^{\circ} \text{ranuras} = 116$$

**e).- Cálculo del diámetro de la tubería de rebose y limpia:**

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

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

Donde:

Gasto máximo de la fuente:  $Q \text{ máx.} = 0.123 \text{ lt/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose en pulgadas ( $D_r$ ):

$$D_r = \frac{0.71 * 0.123^{0.38}}{0.015^{0.21}} \qquad D_r = 0.77 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $D_r = 2 \text{ pulg}$

El cono de rebose de: 2 x 3 pulg.

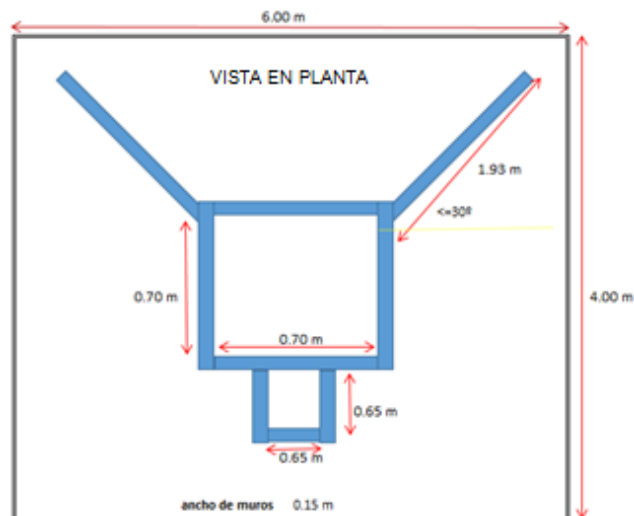


Figura 13.- Pre dimensión hidráulica en planta de la cámara húmeda 1

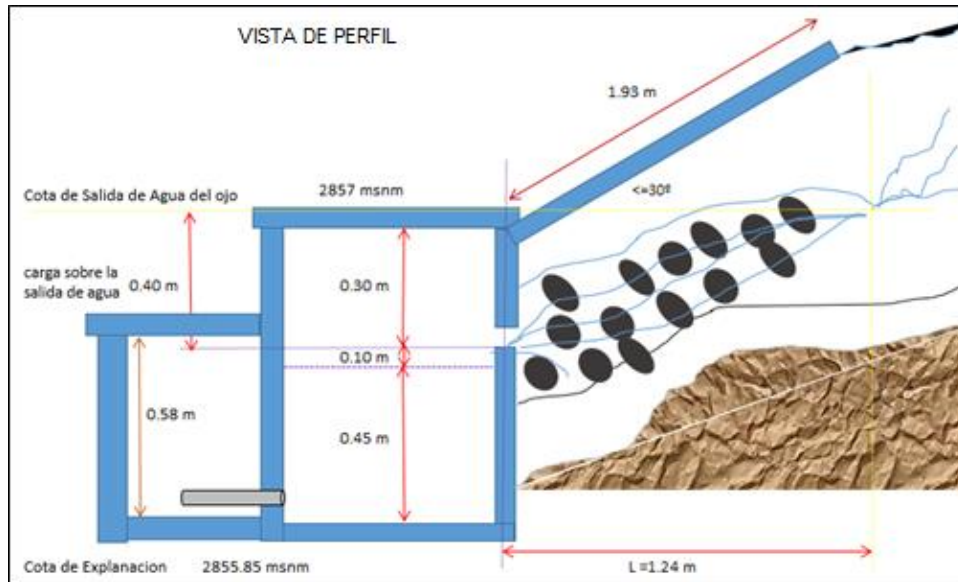


Figura 14.- Pre dimensión hidráulica de la cámara húmeda 1

### B. Diseño de la Captación del Manantial Hierba Santa:

Se manifestó que para todo diseño de una captación, se debe tener en cuenta el rendimiento de la fuente, por lo tanto:

#### Rendimiento de la fuente 02:

Ítem	VOL (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lts/seg)
1	2.5907	5.10	0.51
2	2.2918	4.08	0.56
3	2.6405	5.25	0.50
4	2.3914	4.20	0.57
<b>AFORO N° 02</b>			<b>0.536</b>

Caudal Máximo de la fuente – Aforo  $\rightarrow Q \text{ máx.} = 0.569 \text{ lt/seg} = 5.69 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal Mínimo de la fuente – Aforo  $\rightarrow Q \text{ min} = 0.536 \text{ lt/seg}$

Gasto Máximo Diario – Dotación  $\rightarrow Q \text{ md} = 0.290 \text{ lt/seg}$

#### ➤ **Distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)**

Velocidad de pase:

$$v = \left( \frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2} \quad v = \left( \frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2}$$

Se obtiene una velocidad de pase de  $v = 2.38 \text{ m/s}$

Según RM-173-2016-VIVIENDA, “dicho valor de la velocidad de pase es mayor que la velocidad máxima recomendada de  $0.6 \text{ m/s}$ ”.



Por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.60 m/s.

Remplazando en la formula  $h_0 = 1.56 * \frac{v_2^2}{2g}$

La carga necesaria sobre el orificio ( $h_0$ ) es:  $h_0 = 0.029$  m

La carga disponible es igual a:

$$H1 = h_0 + H_f \dots \leq 40 \text{ cm}$$

Asumir,  $H1 = 0.40$  m

Luego,  $H_f = 0.40 - 0.029 = 0.37$  m

La distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L), es:

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 0.37 / 0.30 = 1.24 \text{ m}$$

➤ **Ancho de la pantalla (b)**

Primero determinar el diámetro de la tubería de entrada (D):

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

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V * Cd} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$\frac{Q_{\text{máx}}}{Cd} = V * \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right)$$

$$\frac{Q_{\text{máx}}}{A_{\text{tubería}} * Cd} = V$$

**Determinamos el área requerida para la descarga:**

El valor de A resulta:

$$A = 0.0011862 \text{ m}^2$$

En la entrada de la tubería:

- **La velocidad de paso teórica** se calcula con la fórmula:

$$V = \frac{Q_{\text{máx}}}{A} = Cd(2gh)^{\frac{1}{2}} \implies V_t = Cd(2gh)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_T = 0.8 * (2 * 9.81 * 0.40)^{\frac{1}{2}} \implies V_t = 2.241 \text{ m/s}$$

- **La velocidad de paso asumida**, es 0.60 m/s. Se recomienda  $\leq 0.60$  m/s. (RM-173-2016, pág. 50).

$$V_t > 0.60 \text{ m/s,}$$

Entonces se asume:  $V_a = 0.60$  m/s

Ahora conociendo el área requerida para descarga:  $A = 0.0011862 \text{ m}^2$

Se reemplaza en:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro de tubería de ingreso (D):  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$        $D = \sqrt{\frac{4(0.0011862)}{9.81}}$

$D = 0.0389 \text{ m}$        $D = 3.89 \text{ cm}$        $D_{\text{comercial}} = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg.}$

Como el filtro ultimo son gravas se recomienda un diámetro menor o igual de 2 pulgadas.      **D asumido = 2 pulg.**

**Determinamos el número de orificios (Norif) en la pantalla:**

Se determina mediante la fórmula y redondear para más:

$$Norif = \left(\frac{D_{\text{comercial}}}{D_{\text{asumida}}}\right)^2 + 1 \quad Norif = \left(\frac{1.50}{12}\right)^2 + 1 \quad Norif = 2$$

Entonces el ancho de la pantalla (b), es:

$$b = 9 * D + 4 * N_{orif} * D$$

$$b = 9 * 2 * \frac{2.54}{100} + 4 * 2 * 2 * \frac{2.54}{100} \implies b = 0.8636 \text{ m}$$

Para el diseño se asume una sección interna de la cámara húmeda de 0.9 m. por 0.90 m (cuadrada).

➤ **Cálculo de la altura de cámara húmeda (Ht):**

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

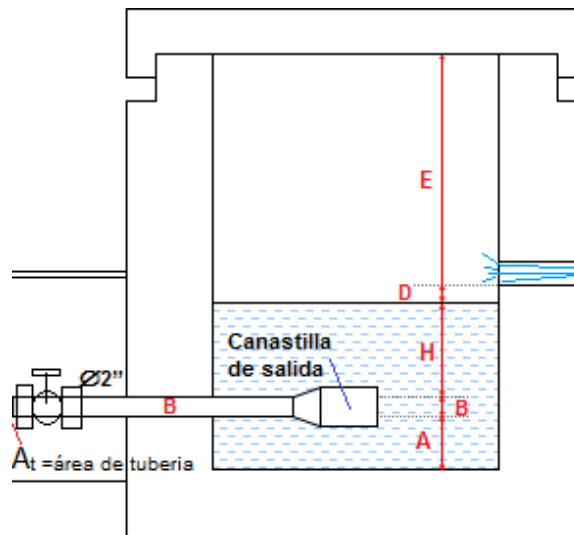


Figura 15.- Altura total de la cámara húmeda

**A** = 10 cm (Fuente: RM-173-2016-VIVIENDA, criterios de diseño, pág. 53)

**B** = 5.08 cm (2pulg \* 2.54 cm/pulg)

$$H = 1.56x \frac{Q_{md}^2}{2xgx A_t^2}$$

Q<sub>md</sub> = gasto máximo diario; 0.000290 m<sup>3</sup>/seg

A<sub>t</sub> = Área de la tubería de salida;  $\pi \cdot (5.08)^2 / 4 = 20.268 \text{ cm}^2$

$$A_t = 2.023 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$H = 1.56x \frac{0.000290^2}{2x9.81x0.00203^2} = 0.15 \text{ cm}$$

$$0.15 \text{ cm} > 0.30 \text{ cm}$$

**H** = 0.30 cm (altura mínima) RM-173-2016,

**D** = 10 cm (asumimos 10 cm, puesto que el mínimo es 5 cm)

**E** = 30 cm.

Entonces:

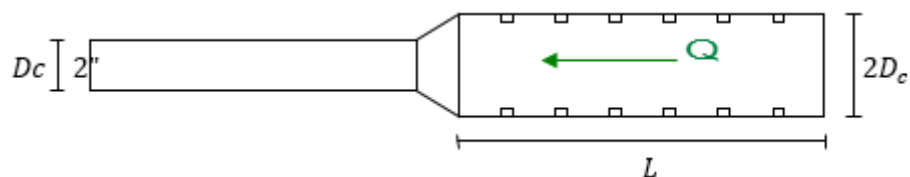
$$H_t = 10 + 5.08 + 30 + 10 + 30 = 85.08$$

Reemplazando los valores identificados, la altura total H<sub>t</sub> es 85.08 cm. En el diseño se considera una altura de 1.00 m.

➤ **Dimensionamiento de la canastilla o granada:**

$$D_{canastilla} = 2xD_c$$

$$D_{canastilla} = 4 \text{ pulg.}$$



*D<sub>c</sub>* = Diámetro de tubería de conducción

Según RM-173-2016 es recomendable que la longitud de la canastilla este dentro del rango:  $3D_c < L < 6D_c$

$$L = 3 \cdot 2 = 6 \text{ pulg.} = 15.24 \text{ cm}$$

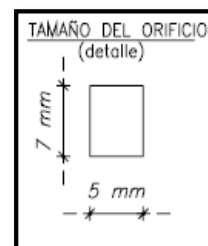
$$L = 6 \cdot 2 = 12 \text{ pulg.} = 30.48 \text{ cm}$$

Asumimos el promedio o el comercial, L = 20 cm

$$\text{Área de la ranura } A_r = 35 \text{ mm}^2 \quad A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total de las ranuras: } A_T = 2A_c$$

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



Área tubería de conducción o de salida:

$$A_c = \frac{\pi \times 0.0508^2}{4} \quad A_c = 0.0020268 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_T = 2(0.0020268) \text{ m}^2 \quad A_T = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Diámetro de la granada o canastilla ( $D_{\text{canastilla}}$ ):  $D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg.}$

Longitud de la granada o canastilla (L):  $L = 20 \text{ cm.}$

$$A_g = 0.0319186 \text{ m}^2$$

$$A_T < A_g \quad \dots \dots \dots \quad Ok$$

Entonces encontramos el N° de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{A_T}{A_r} \quad N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{0.0040537}{0.000035}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 116$$

➤ **Cálculo del diámetro de la tubería de rebose y limpia ( $D_r$ ) o ( $D_l$ ):**

Ecuación: 
$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

En las estructuras de captaciones de manantial en ladera tubería de rebose y limpia.  $D_r = D_l$

Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\text{máx.}} = 0.569 \text{ lt/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose en pulgadas ( $D_r$ ):

$$D_r = \frac{0.71 * 0.569^{0.38}}{0.015^{0.21}} \quad D_r = 1.38 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $D_r = 2 \text{ pulg}$

El cono de rebose de: 2 x 3 pulg.

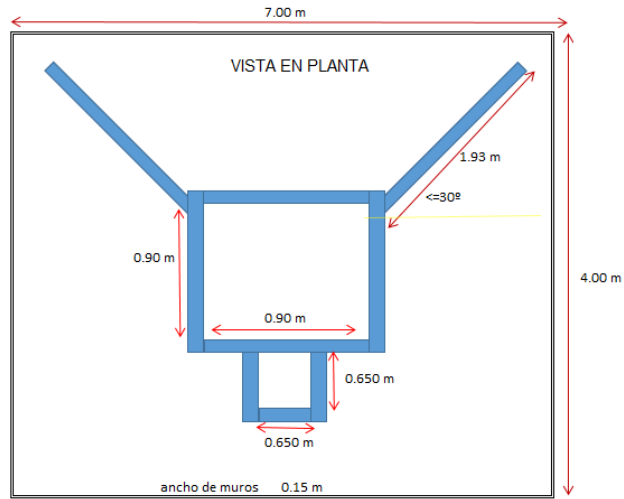


Figura 16.- Pre dimensión hidráulica en planta de la cámara húmeda 2

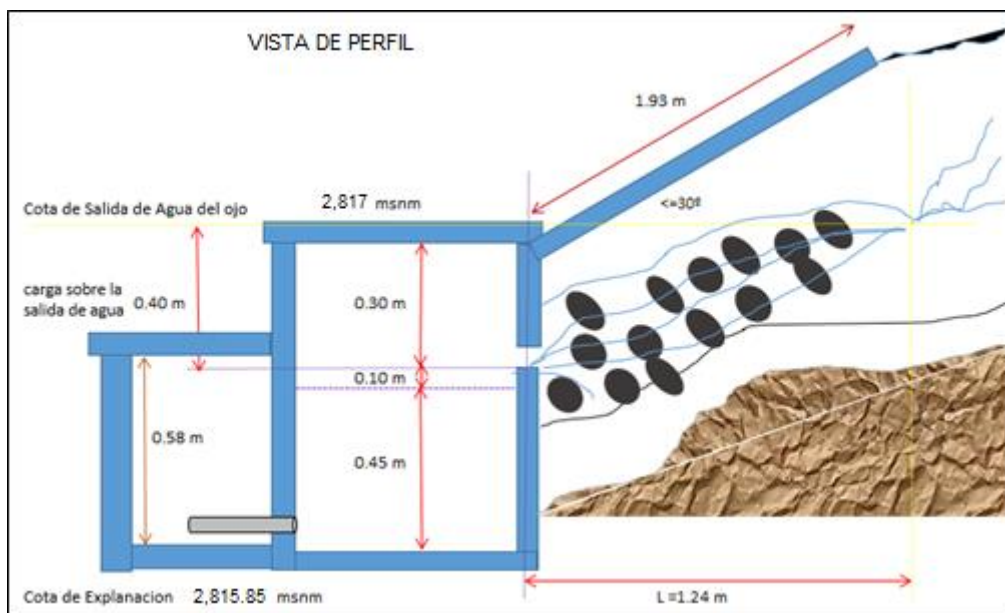


Figura 17.- Pre dimensión hidráulica de la cámara húmeda 2

### C. Diseño de la Captación del Manantial La Calera:

Los cálculos se realizaron de la misma manera que en las otras captaciones.

Rendimiento de la fuente 03:

Ítem	VOL (lts)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lts/seg)
1	1.4697	6.010	0.24
2	1.5196	6.050	0.25
3	1.6192	6.100	0.27
4	1.4448	5.580	0.26
<b>AFORO Nº 03</b>			<b>0.255</b>

Caudal Máximo de la fuente – Aforo →  $Q_{\text{máx.}} = 0.265 \text{ lt/seg} = 2.65 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal Mínimo de la fuente – Aforo →  $Q_{\text{min}} = 0.255 \text{ lt/seg}$

Gasto Máximo Diario – Dotación →  $Q_{\text{md}} = 0.128 \text{ lt/seg}$

➤ **Distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)**

$$v = \left( \frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2} \qquad h_0 = 1.56 * \frac{v^2}{2g}$$

Se obtiene una velocidad de pase de  $v = 2.38 \text{ m/s}$

$$2.38 \text{ m/s} > 0.60 \text{ m/s} \rightarrow v = 0.60 \text{ m/s}$$

La carga necesaria sobre el orificio ( $h_0$ ) es:  $h_0 = 0.029 \text{ m}$

La carga disponible es igual a:  **$H_1 = h_0 + H_f$**  .....  $\leq 40 \text{ cm}$

$$\text{Asumir, } H_1 = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Luego, } H_f = 0.40 - 0.029 = 0.37 \text{ m}$$

La distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L), es:

$$L = H_f / 0.30 \qquad L = 0.37 / 0.30 = 1.24 \text{ m}$$

➤ **Ancho de la pantalla (b)**

Entonces el ancho de la pantalla (b), es:

$$b = 9 * D + 4 * N_{\text{orif}} * D$$

$$D = 1 \frac{1}{2}''$$

$$N_{\text{orif}} = 2$$

$$b = 9 * 1.5 * \frac{2.54}{100} + 4 * 2 * 1.5 * \frac{2.54}{100} \implies b = 0.6477 \text{ m}$$

Para el diseño se redondea una sección interna de la cámara húmeda de 0.70 m. por 0.70 m (cuadrada).

Valor asumido sin considerar diseño estructural por el momento.

➤ **Cálculo de la altura de cámara húmeda (Ht):**

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

**A** = 10 cm (Fuente: RM-173-2016-VIVIENDA, criterios de diseño, pág. 53)

**B** = 1.91 cm (3/4 pulg \* 2.54 cm/pulg)

**H** = 0.30 cm (altura mínima) RM-173-2016,

**D** = 10 cm (asumimos 10 cm, puesto que el mínimo es 5 cm)

$$E = 30 \text{ cm.}$$

Entonces:

$$Ht = 10 + 1.91 + 30 + 10 + 30 = 81.91$$

En el diseño se considera una altura de 1.00 m.

➤ **Dimensionamiento de la canastilla o granada:**

$$D_{canastilla} = 2xDc \quad D_{canastilla} = 1.5 \text{ pulg.}$$

$$Dc = \text{Diámetro de tubería de conducción} = \frac{3}{4}''$$

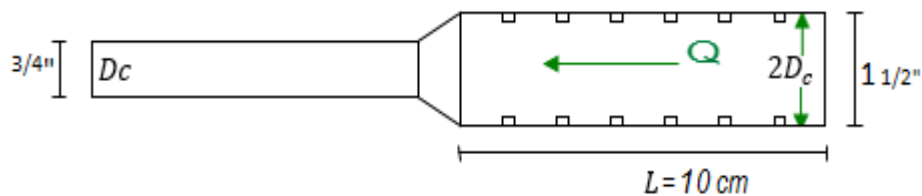
Es recomendable que, la longitud de la canastilla este dentro del rango:

$$3D_c < L < 6D_c$$

$$L = 3 * \frac{3}{4}'' = 2.25 \text{ pulg.} = 5.72 \text{ cm}$$

$$L = 6 * \frac{3}{4}'' = 4.50 \text{ pulg.} = 11.43 \text{ cm}$$

Se asume un promedio redondeado  
 $L = 10 \text{ cm}$



➤ **Cálculo del diámetro de la tubería de rebose y limpia (Dr) o (Dl):**

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

En las estructuras de captaciones de manantial en ladera:

Diámetro de tubería de rebose (Dr) y limpia (Dl) son iguales

$$Dr = Dl$$

Gasto máximo de la fuente: Q máx. = 0.265 lt/s

Perdida de carga unitaria en m/m: hf = 0.015 (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose en pulgadas (Dr):

$$Dr = \frac{0.71 * 0.569^{0.38}}{0.015^{0.21}} \quad Dr = 1.04 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $Dr = 2 \text{ pulg}$

El cono de rebose de: 2 x 3 pulg.

### 3.4.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS CAPTACIONES

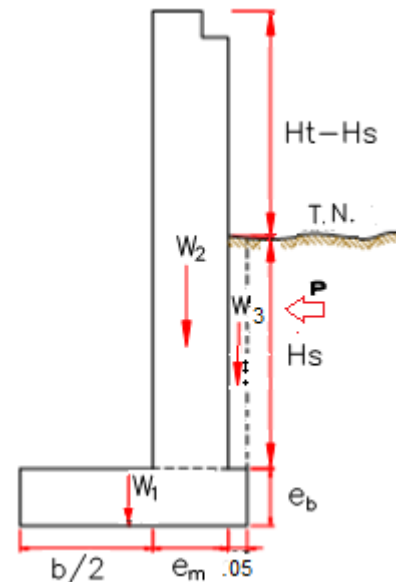
La caja de la captación de agua es una estructura fundamental en el sistema de servicio de agua para consumo humano, por lo que su diseño estructural debe ser elaborado bajo las normas del RNE, considerando en especial las normas E.020 (cargas), E.030 (Sismo resistente) y E.060 (concreto armado).

Cuando la caja húmeda de la captación se encuentra vacía, el muro está sometido al empuje del suelo, aspecto importante para tomar en cuenta en el diseño estructural.

Para garantizar la estabilidad del muro, se debe comprobar que la **carga unitaria** sea igual o menor a la **capacidad de carga del terreno**; por otro lado hay que garantizar la estabilidad al **deslizamiento** y al **volteo**, por eso se verificó que el coeficiente de seguridad (F.S.) sea no menor de 1.5.

(RNE - E.020, artículo 21).

Las cargas consideradas son: el propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión.



Se recogió los parámetros obtenidos en el diseño hidráulico de la cámara húmeda y del análisis de los suelos:

$H_t$  = altura de la cámara húmeda

$H_s$  = altura del suelo

$b$  = ancho de pantalla

$e_m$  = espesor de muro

$e_b$  = espesor de la base

$g_s$  = gravedad específica del suelo

$f$  = ángulo de rozamiento interno del suelo

$\mu$  = coeficiente de fricción

$g_c$  = peso específico del concreto

$S_t$  = capacidad de carga del suelo

$H_t = 1.20 \text{ m.}$	- De diseño hidráulico
$H_s = 0.80 \text{ m.}$	- De análisis de suelos - $e_b$ - solera
$b = 0.70 \text{ m.}$	- De diseño hidráulico
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	- Medida Estandar
$e_b = 0.60 \text{ m.}$	- Medida variable según suelo
$g_s = 1252 \text{ kg/m}^3$	- De análisis de suelos
$f = 24.55^\circ$	- De análisis de suelos
$\mu = 0.55$	- Tabla de coeficientes de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	- De concreto convencional
$s_t = 1.23 \text{ kg/cm}^2$	- De análisis de suelos

El valor de  $H_t$  es 1.00 m, la cual se determinó en el diseño hidráulico, puede ser modificado para arriba según conveniencia de diseño.

Se asume  $H_t$  1.20 para CUMPLIR con el valor del coeficiente que pasa por el tercio central de la base.



El análisis del suelo realizado en el laboratorio indica que el material es muy pobre a malo, por lo tanto; antes de construir la estructura se debe colocar o mejorar el área de la base con grava gruesa, nos puede servir también para cambiar el coeficiente de fricción igual a 0.55 a 0.60, como indica en la tabla de coeficientes y así salvar la verificación por deslizamiento en el diseño.

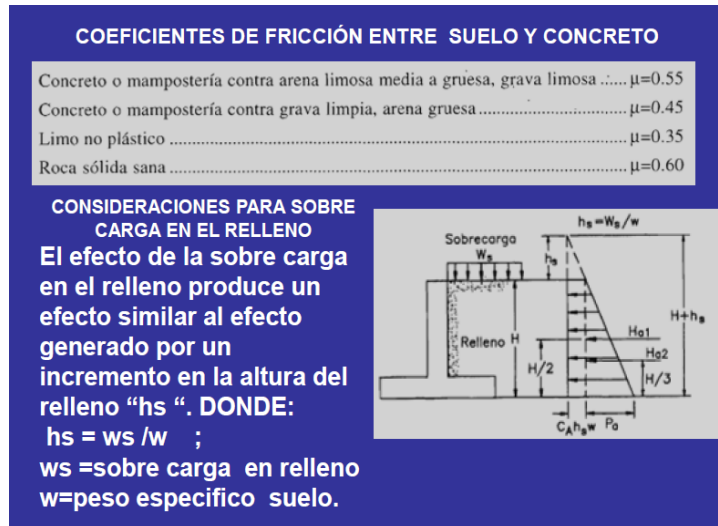


Figura 18.- Coeficientes de fricción entre suelo y concreto<sup>6</sup>

### 1) Empuje del suelo sobre el muro (P):

Es la fuerza de empuje de la tierra que se genera sobre el muro y se determina mediante la fórmula:

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Coficiente de empuje

→

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

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}(24.55)}{1 + \text{sen}(24.55)}$$

$$C_{ah} = 0.41294$$

Reemplazando:

$$P = 506.66 \text{ kg}$$

<sup>6</sup> Fuente: Mg. Sánchez, Natividad - Ingeniería de cimentaciones – 2014

## 2) Momento de vuelco (Mo):

Es el factor que considera un momento externo que se desarrolla en la base de la estructura, debido a una carga lateral aplicada a un punto que está situado por encima de la base, perdiendo el equilibrio. Es decir es el momento de la energía necesaria para alterar la base de la estructura si lo encuentra inestable.

El momento de vuelco se determina mediante la fórmula:

$$M_0 = P.Y$$

Donde:  $Y = \frac{H_s + e_b}{3}$        $Y = \frac{0.80 + 0.60}{3} = 0.47 \text{ m}$

*Momento de vuelco es ==>  $M_0 = 236.44 \text{ kg}_m$*

## 3) Momento de Estabilización (Mr) y el peso W:

La estabilidad requerida será suministrada sólo por las cargas muertas más la acción de los anclajes permanentes que se provean<sup>7</sup>.

El peso de la tierra sobre las zapatas o cimentaciones, calculado con el peso unitario mínimo de la tierra, puede ser considerado como parte de las cargas muertas<sup>8</sup>.

El momento de estabilización Mr se determina mediante la ecuación:

$$Mr = W * X$$

W está representada por el peso de la estructura y la tierra que ejerce sobre el talón del cimiento.

El suelo soporta 3 cargas W1, W2 y W3

$$W_1 = \left( \frac{b}{2} + e_m + 0.05 \right) * e_b * \gamma_c$$

$$W_2 = e_m * H_t * \gamma_c$$

$$W_3 = 0.05 * H_s * \gamma_s$$

---

<sup>7</sup> RNE, E.020-artículo 20 (20.1)

<sup>8</sup> RNE, E.020-artículo 20 (20.2)

Realizando los cálculos se obtiene:

$$W_1 = 792 \text{ kg}; \quad W_2 = 431 \text{ kg}; \quad W_3 = 50 \text{ kg}$$

Distancia al centro de gravedad (X) de estas cargas

$$X_1 = \left( \frac{\frac{b}{2} + e_m + 0.05}{2} \right) \quad X_1 = 0.28 \text{ m}$$

$$X_2 = \left( \frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right) \quad X_2 = 0.43 \text{ m}$$

$$X_3 = \left( \frac{b}{2} + e_m + \frac{0.05}{2} \right) \quad X_3 = 0.53 \text{ m}$$

Momento de estabilización por cada carga  $M_{r1}$ ,  $M_{r2}$  y  $M_{r3}$

$$M_{r1} = W_1 * X_1 \quad M_{r1} = 221.80 \text{ kg}_m$$

$$M_{r2} = W_2 * X_2 \quad M_{r2} = 185.60 \text{ kg}_m$$

$$M_{r3} = W_3 * X_3 \quad M_{r3} = 26.54 \text{ kg}_m$$

$$M_r = M_{r1} * M_{r2} + M_{r3}$$

Momento de estabilización resultante  $M_r$  es:

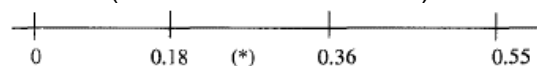
$$M_r = 435.94 \text{ kg}_m$$

Peso (W)		Distancia (X)	Momento de estabilización ( $M_r = X * W$ ) Kg/m
N°	kg		
W <sub>1</sub>	792	0.28	221.8
W <sub>2</sub>	431	0.43	185.60
W <sub>3</sub>	50	0.53	26.54
W <sub>T</sub>	<b>1273</b>		<b>435.94</b>

El momento resultante debe pasar por el tercio central de la base de la estructura y para verificar dicho cálculo se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T} \quad a = 0.181 \text{ m } (*) \text{ Pasa por tercio central}$$

$$( L = b/2 + e_m + 0.05 )$$



#### 4) Chequeos:

- **Por Volteo:**

La estructura o cualquiera de sus partes, será diseñada para proveer un coeficiente de seguridad mínimo de 1,5 contra la falla por volteo<sup>9</sup>.

Este coeficiente se expresa de la siguiente manera:

$$C_{dv} = \frac{\sum_1^i M_{ri}}{M_0} \text{ donde debera ser mayor a 1.5}$$

$$C_{dv} = \frac{435.94 \text{ kg}_m}{236.44 \text{ kg}} \quad C_{dv} = 1.84 \quad \dots \dots \dots \text{ CUMPLE}$$

- **Chequeo por deslizamiento:**

La estructura o cualquiera de sus partes, será diseñada para proveer un coeficiente de seguridad mínimo de 1,25 contra la falla por deslizamiento<sup>10</sup>.

Este coeficiente se expresa:

$$C_{da} = \frac{F}{P} \text{ donde debera ser mayor a 1.25}$$

Los coeficientes de fricción serán establecidos por el proyectista a partir de valores usuales empleados en ingeniería<sup>11</sup>.

$$F = \mu * W$$

$$C_{da} = \frac{0.55 * 1273 \text{ kg}}{506.66 \text{ kg}} = 1.38 \quad \dots \dots \dots \text{ CUMPLE}$$

- **Chequeo para la máxima Carga unitaria:**

Como se calculó anteriormente la longitud de la base del cimiento es 0.55 m, dato que se debe tener en cuenta para calcular las cargas máximas unitarias:

$$P_1 = (4L - 6a) * \frac{W_T}{L^2} \quad P_1 = 0.47 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2L) * \frac{W_T}{L^2} \quad P_2 = -0.006 \text{ kg/cm}^2$$

---

<sup>9</sup> RNE – E.020, CAPITULO 6 artículo 21

<sup>10</sup> RNE – E.020, CAPITULO 6, artículo 22, inciso 22.1

<sup>11</sup> RNE – E.020, CAPITULO 6, artículo 22, inciso 22.2

El mayor valor que resulte de las cargas unitarias  $P_i$  debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno.

$$\text{Ósea: } P \leq S_t$$

$$0.47 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.23 \text{ kg/cm}^2 \dots\dots\dots \text{ CUMPLE}$$

**5) Reforzamiento:**

Para el reforzamiento se tienen cuenta los datos adicionales, como:

$d_m = 0.12$ , peralte del muro

$d_b = 0.12$  peralte de la base

$f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Esfuerzo de fluencia del acero

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , Resistencia a la compresión del concreto.

➤ **Distribución de la Armadura en el muro:**

$$A_{Smin} = 0.7 * f'_c^{1/2} * b * d_m / f_y$$

$$A_{Smin} = 1.85 \text{ cm}^2 \quad \text{Área mínima del acero que se requiere}$$

**Distribución final del acero:**

**1. Armadura Vertical y Horizontal:**

$d_f = 3/8$ " diámetro asumido

$$A_{Sf} = \pi * (d_f * 2.54)^2 / 4 \quad A_{Sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

**2. Número de varillas:**

$$N_b = \frac{A_{Smin}}{A_{Sf}} \quad N_b = 2.60$$

**3. Espaciamiento:**

$$esp = \frac{A_{Sf} * 100 \text{ cm}}{N_b * A_{Smin}} \quad esp = 15 \text{ cm}$$

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

➤ **Distribución de la Armadura en la losa:**

Se determina primero la cuantía mínima mediante la expresión:

$$A_{Smin} = 0.0018 * b * e_b$$

$$A_{Smin} = 7.56 \text{ cm}^2 \quad \text{Área mínima del acero que se requiere}$$

**Distribución final del acero:**

**1. Armadura en las dos direcciones:**

$d_f = 1/2''$  diámetro asumido

$$A_{Sf} = \pi * (d_f * 2.54)^2 / 4 \quad A_{Sf} = 1.27 \text{ cm}^2$$

**2. Número de varillas:**

$$N_b = \frac{A_{Smin}}{A_{Sf}} \quad N_b = 6.0$$

**3. Espaciamiento:**

$$esp = \frac{A_{Sf} * 100 \text{ cm}}{N_b * A_{Smin}} \quad esp = 3 \text{ cm}$$

Usar acero de 1/2" cada 3 cm en ambas direcciones ✓

#### **3.4.4. LINEA DE CONDUCCIÓN**

Las líneas de conducción son sistemas de estructuras y elementos que trasladan el agua desde las captaciones hasta los reservorios, este sistema puede ser con planta de tratamiento de agua potable (PTAP) o no. En este estudio no utilizo PTAP, por que no justifica económicamente el volumen de familias y para hacerlo potable se utilizará desinfectantes.

Los elementos que conforman la línea de conducción son las tuberías, válvulas, accesorios hidráulicos y obras de arte como cámaras rompe presión Tipo 06 que hacen un adecuado sistema de abastecimiento, aprovechando la carga estática existente. En este estudio no fue necesario utilizar para la línea de conducción cámara rompe presión Tipo 06.

### 3.4.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO – LINEA DE CONDUCCIÓN

Para detallar los criterios de diseño, se debe definir el perfil de la línea de conducción y luego se detalla las consideraciones señaladas:

- Carga disponible Se considerada como el desnivel que existe entre la captación y el reservorio.

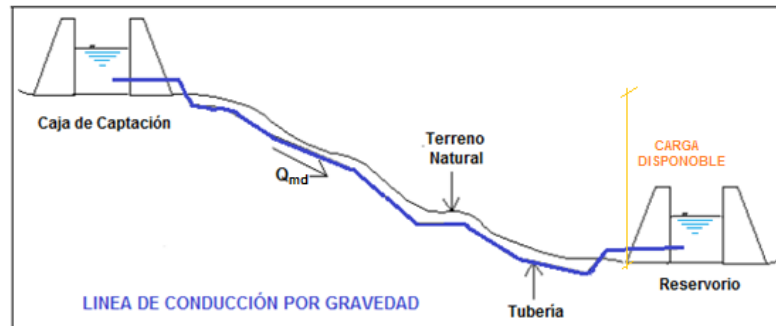


Figura 19.- Esquema de la línea de la conducción

- Gasto de diseño (Se considera el gasto máximo diario ( $Q_{md} = Q_m \cdot K1$ ))
- Clase de tubería (Son definidas por las máximas presiones en la línea de carga estática)

Considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la **presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación**, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería. (Agüero Pittman, 2004, pág. 54)

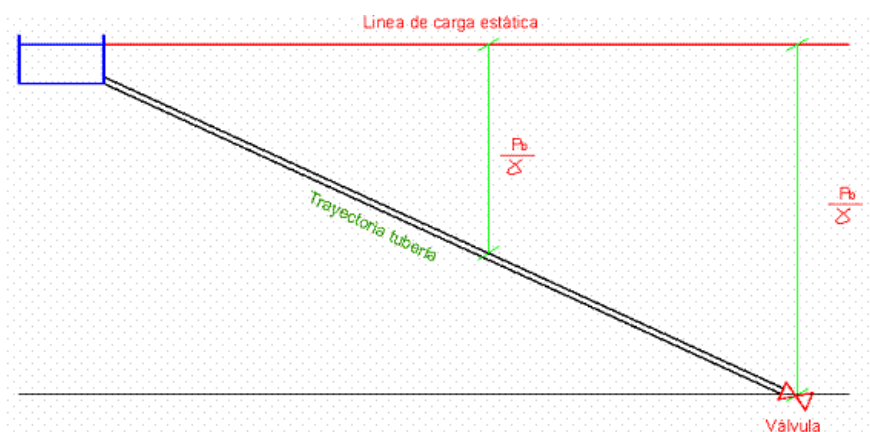


Figura 20.- Válvula de final de recorrido cerrada<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Fuente: Universidad de Sevilla - Funcionamiento de una tubería por gravedad

El caso más desfavorable en la línea de conducción, es cuando la tubería es cerrada con válvula de control por diferentes motivos, entonces alcanza el máximo valor de  $P/\gamma$  (altura de carga de presión).

La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún punto de su trazado<sup>13</sup>.

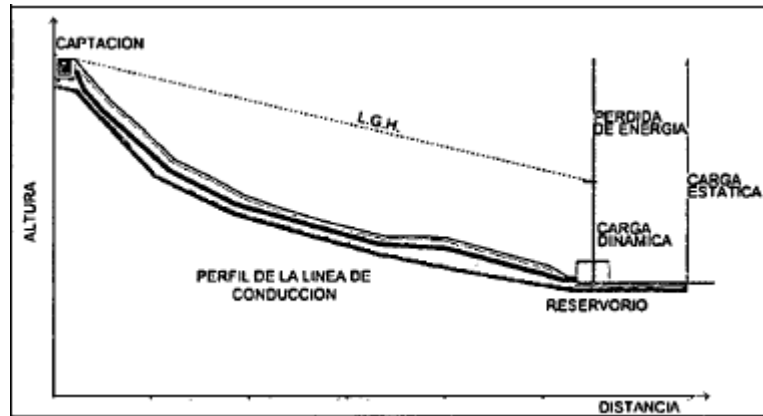


Figura 21.- Línea de Gradiente hidráulica de una conducción a Presión

La tubería que se utilizará debe ser de CLASE 7.5, porque la presión máxima de trabajo es de 50 mca<sup>14</sup>,

- Diámetros (Se considera el diámetro debe conducir el gasto de diseño)  
Las velocidades deben estar comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga por tramo calculado a la carga disponible. (Agüero Pittman, 2004, pág. 55)  
Los diámetros deben ser menores a 2" (comerciales)
- Estructuras complementarias (Válvulas de aire, válvulas de purga y cámaras rompe presión).

#### 3.4.4.2. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

En esta línea de conducción se trabaja con presión nominal o presión máxima de trabajo de 50 m, entonces se utiliza tuberías de PVC clase 7.5, acotado anteriormente en clase de tuberías como criterio de diseño.

El caudal máximo diario que abastece al Reservoirio 1 es de 0.58 lt/s, lo cual debe ser compartido en forma porcentual según su aforo de las 2 captaciones de El carrizo y Hierba Santa.

<sup>13</sup> RM-173-2016-VIVIENDA, 2.10 Conducciones a presión

<sup>14</sup> Roger Agüero Pittman, Clase de tuberías PVC, pág. 54



• **Línea de Conducción – Captación El Carrizo**

Se considera un 20% según aforo de la captación 01, que es 0.12 lt/s.

– Cota de la captación es 2857 msnm.

– Cota del reservorio es 2814 msnm.

Por lo tanto la carga disponible es 43 m.c.a. y como es menor que la presión máxima de trabajo entonces no es necesario colocar en esta línea una cámara rompe presión.

En el diseño de captación hidráulica las tuberías de conducción fueron menores de 2", entonces para los cálculos se realizaron con la fórmula de **Fair-Whipple**. (Agüero Pittman, 2004, pág. 49) y (RM-173-2016-VIVIENDA, 2016, pág. 67)

$$\text{PENDIENTE HIDRAULICA (S)} = \frac{\text{Carga disponible}}{\text{Longitud del tramo}}$$

$$D = \left( \frac{Q}{2.8639 \times S^{0.57}} \right)^{0.37}$$

$$h_f = \left( \frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

**CUADRO 12.- Cálculos hidráulicos de la línea de conducción C-1**

PUNTO	Cota m.s.n.m.	Longitud m	Pr. Estática m.c.a.	Caudal lt / seg	Pendiente hidráulica	Diámetro Pulg	Pr. Dinámica m.c.a.	Velocidad m/s	Hf m	Nivel Piezom. m.s.n.m.
Captación 1	2857.00			0.12						
Reservorio 1	2814.00	345.937	43.00	0.12	0.12	1/2	42.87	1.06	0.13	2856.87

Fuente: Elaborado por Edwin Torres Rodríguez basado en RM-173-2016-VIVIENDA

L a velocidad está dentro del rango de 0.60 m/s y 5 m/s.

El valor de Hf permite el cálculo de la presión dinámica<sup>15</sup>:

$$\text{Presión}_{\text{dinámica}} = \underbrace{(\text{Cota inicial} - \text{Hf})}_{\text{L. G. H.}} - \text{Cota final}$$

Línea de Gradiente Hidráulica (L.G.H.)

• **Línea de Conducción - Captación Hierba Santa**

Se considera un 80% según Aforo de la captación 02, que es de 0.46 lt/s.

– Cota de la captación es 2817 msnm.

– Cota del reservorio es 2814 msnm.

<sup>15</sup> Agüero Pittman, Roger - Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro de Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, pág.61.

Por lo tanto la carga disponible es 3 m.c.a. y como es menor que la presión máxima de trabajo tampoco es necesario construir en esta línea una cámara rompe presión.

De la misma manera los cálculos en el diseño de captación hidráulica las tuberías de conducción fueron menores de 2", entonces se utilizó la fórmula de **Fair-Whipple** y los resultados fueron:

**CUADRO 13.- Cálculos hidráulicos de la línea de conducción C-2**

PUNTO	Cota m.s.n.m.	Longitud m	Pr. Estática m.c.a.	Caudal lt / seg	Pendiente hidráulica	Diámetro Pulg	Pr. Dinámica m.c.a.	Velocidad m/s	Hf m	Nivel Piezom. m.s.n.m.
Captación 2	2817.00			0.46						
Reservorio 1	2814.00	7.243	3.00	0.46	0.41	1.00	2.96	0.94	0.04	2816.96

Fuente: Elaborado por Edwin Torres Rodríguez basado en RM-173-2016-VIVIENDA

La velocidad está dentro del rango de 0.60 m/s y 5 m/s.

• **Línea de Conducción - Captación La Calera**

El caudal máximo diario que abastece al Reservorio 2 es de 0.13 lt/s.

Se considera línea de conducción el trazado solo a una vivienda por ser dueño del terreno y por contrato cedió el área para la captación con atención directa.

**CUADRO 14.- Cálculos hidráulicos de la línea de conducción C-3**

PUNTO	Cota m.s.n.m.	Longitud m	Pr. Estática m.c.a.	Caudal lt / seg	Pendiente hidráulica	Diámetro Pulg	Pr. Dinámica m.c.a.	Velocidad m/s	Hf m	Nivel Piezom. m.s.n.m.
Captación 3	2615.00			0.13						
CASA 1	2582.00	135.466	33.00	0.13	0.24	1/2	32.88	1.06	0.12	2614.88
Captación 3	2615.00			0.13						
Reservorio 2	2586.00	153.472	29.00	0.13	0.19	1/2	28.88	1.06	0.12	2614.88

Fuente: Elaborado por Edwin Torres Rodríguez basado en RM-173-2016-VIVIENDA

La velocidad está dentro del rango de 0.60 m/s y 5 m/s.

**3.4.5. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO**

El reservorio de almacenamiento es una estructura que conforma el sistema de distribución de agua y su importancia radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente y continuo.

Las condiciones climáticas del tiempo y las costumbres de sus habitantes hacen que la cantidad de consumo de agua varíe. Apreciándose el aumento del consumo de agua en los meses de verano.

### 3.4.5.1. Consideraciones básicas

En zonas rurales de nuestro país, se ha considerado tres aspectos importantes para el diseño de un reservorio, como:

#### a. **Determinación de la capacidad del reservorio:**

Considerar la compensación de las variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción.

Considerar reservas para previsión de posibles emergencias de incendios.

Considerar el consumo de una demanda máxima que se produce y sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

#### b. **Ubicación de los reservorios:**

La ubicación de los dos reservorios colocados en el caserío de Picomas, está determinada fundamentalmente por la necesidad y conveniencia para mantener presiones en la red del sistema.

Los reservorios están ubicados lo más próximo a la población y en la cota topográfica para garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de red de distribución de agua, como lo establece la normativa<sup>16</sup>.

Una apropiada ubicación es en la parte alta de la zona central del caserío en la cota de terreno 2814.00 m.s.n.m. y en la parte alta del sector la Granja en la cota de terreno 2582.00 m.s.n.m.

#### c. **Tipo de reservorio:**

Existen tres tipos de reservorios que se construyen y todo depende de la geografía del terreno; los elevados, los apoyados y los enterrados.

En este estudio se diseñó dos reservorios tipo apoyados de forma rectangular. El tipo de reservorio se debe a la zona geográfica, ser económica y por qué se construyen sobre la superficie.

---

<sup>16</sup> RM-173-2016-VIVIENDA, 5.3 Aspectos generales, pág. 98

### 3.4.5.2. Cálculo de capacidad del reservorio

La capacidad del reservorio se refiere al volumen para abastecer la necesidad de consumo de agua de la población.

La población del caserío de Picomas está dividida en dos sectores: Sector central donde se encuentra la mayor densidad de la población y el sector la Granja.

El sector centro cuenta con una demanda diaria promedio anual o Caudal de Producción<sup>17</sup> ( $Q_p/(1-\% \text{ pérdidas})$ ) de 0.447 lt/s., la cual contará con un RESERVORIO 01, para 44 viviendas.

El sector la Granja cuenta con una demanda diaria promedio anual o Caudal de Producción<sup>18</sup> ( $Q_p/(1-\% \text{ pérdidas})$ ) de 0.099 lt/s., la cual contará con un RESERVORIO 02, para 8 viviendas.

El ítem 4.1 de la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, menciona como hacer el cálculo del volumen del reservorio y se determinar así:

$$V = \frac{0.25 * Q_{pp} * 86400}{1000}$$

#### **Reservorio 01:**

Volumen Pre dimensionado  $V = \frac{0.25 * 0.447 * 86400}{1000} = 9.65 \text{ m}^3$

Volumen adoptado  $V = 10.00 \text{ m}^3$

#### **Reservorio 02:**

Volumen Pre dimensionado  $V = \frac{0.25 * 0.099 * 86400}{1000} = 2.14 \text{ m}^3$

Volumen adoptado  $V = 3.00 \text{ m}^3$

---

<sup>17</sup> Ver 3.3.3.5. Variaciones periódicas de consumo – Caudales de diseño

<sup>18</sup> Ver 3.3.3.6. Sistema proyectado de agua potable - Tablas

Ver con más detalle en los acápites de este documento 3.3.3.4. Demanda de agua o dotaciones.

### 3.4.5.3. Diseño estructural del Reservorio

Para el diseño estructural, se utilizara el método de *Portland Cement Association*, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de *Plates and Shells de Timoshenko*, donde se considera las paredes empotradas entre sí. (Agüero Pittman, 2004, pág. 81)

El tipo de reservorio para el diseño que se seleccionó para este estudio son los reservorios apoyados o superficiales (típicos para poblaciones rurales). Se considera la condición de tapa libre y el fondo empotrado.

Para este caso actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y en la base ocurre la presión máxima (P).

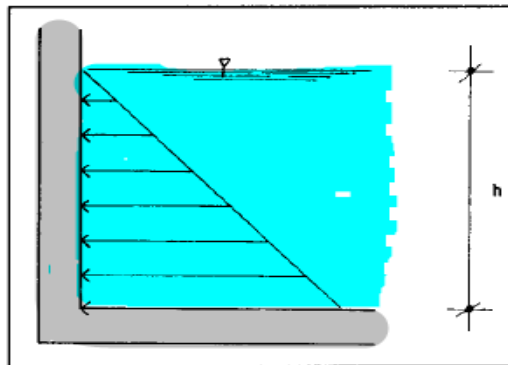


Figura 22.- Presión de agua sobre la pared del reservorio

Presión máxima (P) =  $\gamma_a * h$

Empuje del agua es  $E = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$

$\gamma_a$  = Peso específico del agua → 1000 kg/m<sup>3</sup>

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

## A. Reservorio de concreto armado de sección cuadrada de 10 m<sup>3</sup>.

Asumimos dimensiones de ancho, largo y altura efectiva de agua:

Dimensiones		Altura	Capacidad
b	c	h	V
2.5 m	2.5 m	1.6 m	10 m <sup>3</sup>

Además se tiene algunos datos estándar y del terreno

Descripción	Valor
Peso específico del terreno ( $\gamma_t$ )	1252 Kg/m <sup>3</sup> .
Capacidad de carga del terreno ( $q_t$ )	1.23 Kg/cm <sup>2</sup> .
Concreto ( $f'c$ )	210 Kg/cm <sup>2</sup> .
Peso del Concreto Armado	2400 Kg/m <sup>3</sup> .
Esfuerzo de Fluencia del acero ( $f_y$ )	4200 Kg/cm <sup>2</sup> .

“El reservorio debe estar provisto de una altura libre por encima del nivel máximo de agua, con el objeto de contar con un espacio de aire ventilado. La altura libre no debe ser menor a 0,20 m.” (OPS/CEPIS, 2005, pág. 24)

Por lo tanto asumimos un borde libre (BL) de 0.30 m.

Y la Altura total (H) sería de  $BL + h$ ;  $H = 1.90$  m

### a. CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR ( $e_{pared}$ )

#### a.1. Paredes:

Considerar que se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.



Para el cálculo de los momentos se utiliza los coeficientes K determinados en tablas<sup>19</sup>, obtenidos mediante la relación ancho de la pared y altura de agua ( $b/h$ ).

<sup>19</sup> Anexo: Tablas Valores de coeficientes K para el cálculo de momentos – tapa libre y fondo empotrado (Referencia: Rivera Feijoo, Julio. pp. 77, Lima -1991)

Resulta:  $b/h = 2.5/1.6$

$b/h = 1.56 \rightarrow$  Asumimos  $b/h = 1.50$

Entonces los coeficientes (K) para el cálculo de momentos se representan en el cuadro siguiente:

**CUADRO 15.- Coeficientes (k) para el cálculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado**

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0	0.021	0	0.005	0	-0.04
	1/4	0.008	0.02	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	1/2	0.016	0.016	0.01	0.008	-0.008	-0.042
	3/4	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.06	-0.012	-0.041	-0.008	0	0

Fuente: Análisis y diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo, J.

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = K * \gamma_a * h^3 \quad \text{en kg}_m.$$

Tenemos:

$$\gamma_a * h^3 = 1000 * 1.60^3 = 4,096 \text{ kg}$$

Calculamos los valores de **Mx** y **My** para los valores de "y":

Para **y = 0** reemplazamos los valores de K en la ecuación

$$\begin{aligned} M_{x0} &= 0 \quad \times 4096 = 0 \text{ Kg-m} \\ M_{x1/4} &= 0.008 \quad \times 4096 = 32.768 \text{ Kg-m} \\ M_{x1/2} &= 0.016 \quad \times 4096 = 65.536 \text{ Kg-m} \\ M_{x3/4} &= 0.003 \quad \times 4096 = 12.288 \text{ Kg-m} \\ M_{x1} &= -0.06 \quad \times 4096 = -245.76 \text{ Kg-m} \\ \\ M_{y0} &= 0.021 \quad \times 4096 = 86.016 \text{ Kg-m} \\ M_{y1/4} &= 0.02 \quad \times 4096 = 81.920 \text{ Kg-m} \\ M_{y1/2} &= 0.016 \quad \times 4096 = 65.536 \text{ Kg-m} \\ M_{y3/4} &= 0.006 \quad \times 4096 = 24.576 \text{ Kg-m} \\ M_{y1} &= -0.012 \quad \times 4096 = -49.152 \text{ Kg-m} \end{aligned}$$

Para **y = b/4** y reemplazando valores de k en la ecuación:

$$\begin{aligned} M_{x0} &= 0 \quad \times 4096 = 0 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/4} &= 0.004 \quad \times 4096 = 16.384 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1/2} &= 0.01 \quad \times 4096 = 40.960 \text{ Kg-m.} \\ M_{x3/4} &= 0.003 \quad \times 4096 = 12.288 \text{ Kg-m.} \\ M_{x1} &= -0.041 \quad \times 4096 = -167.936 \text{ Kg-m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
My_0 &= 0.005 \times 4096 = 20.480 \text{ Kg-m.} \\
My_{1/4} &= 0.007 \times 4096 = 28.672 \text{ Kg-m.} \\
My_{1/2} &= 0.008 \times 4096 = 32.768 \text{ Kg-m.} \\
My_{3/4} &= 0.004 \times 4096 = 16.384 \text{ Kg-m.} \\
My_1 &= -0.008 \times 4096 = -32.768 \text{ Kg-m.}
\end{aligned}$$

Para  $y = b/2$  y reemplazando valores de k en la ecuación:

$$\begin{aligned}
Mx_0 &= 0 \times 4096 = 0 \text{ Kg-m.} \\
Mx_{1/4} &= -0.009 \times 4096 = -36.864 \text{ Kg-m.} \\
Mx_{1/2} &= -0.008 \times 4096 = -32.768 \text{ Kg-m.} \\
Mx_{3/4} &= -0.005 \times 4096 = -20.48 \text{ Kg-m.} \\
Mx_1 &= 0 \times 4096 = 0 \text{ Kg-m.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
My_0 &= -0.04 \times 4096 = -163.84 \text{ Kg-m.} \\
My_{1/4} &= -0.044 \times 4096 = -180.224 \text{ Kg-m.} \\
My_{1/2} &= -0.042 \times 4096 = -172.032 \text{ Kg-m.} \\
My_{3/4} &= -0.026 \times 4096 = -106.496 \text{ Kg-m.} \\
My_1 &= 0 \times 4096 = 0 \text{ Kg-m.}
\end{aligned}$$

Estos resultados representan los **Momentos (kg-m) debido al empuje de agua:**

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0	86.016	0	20.48	0	-163.840
	¼	32.768	81.92	16.384	28.672	-36.864	<b>-180.224</b>
	½	65.536	65.536	40.96	32.768	-32.768	-172.032
	¾	12.288	24.576	12.288	16.384	-20.48	-106.496
	1	<b>-245.76</b>	-49.152	-167.936	-32.768	0	0

Del Cuadro se obtiene el máximo momento absoluto y es:

$$M = 245.76 \text{ kg-m}$$

Entonces el espesor de la pared (e) originado por un momento " M " y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de un (01) metro de pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:

$$e_{pared} = \left( \frac{6M}{ft * b} \right)^{1/2} \text{ en cm.}$$

Donde:

M = Máximo momento absoluto kg - cm

ft =  $0.85 (f'c)^{1/2} = 12.3177 \text{ kg / cm}^2$

b = 100 cm. (ancho de referencia - 1 metro de pared)



Realizando cálculos se obtiene:

$$e_{pared} = \left( \frac{6 * 245.76 \text{ kg} - m * 100 \text{ cm/m}}{12.3177 \text{ kg/cm}^2 * 100 \text{ cm}} \right)^{1/2}$$

$$e_{pared} = 10.94 \text{ cm.}$$

Se considera un máximo superior:  $e_{pared} = 15 \text{ cm}$

El Ing. Julio Rivera Feijoó en su libro DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS HIDRÁULICAS, resume dos consideraciones muy importantes para el diseño estructural sobre el espesor de la pared en reservorios:

- Con  $h > 3 \text{ m.}$  o más →  $e = 30 \text{ cm}$
- Con  $h < 3 \text{ m.}$  →  $e = 15 \text{ cm}$

#### a.2. Losa de Cubierta:

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada.

Se considera como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Cálculo del espesor de losa (e).

$$e_{cubierta} = \frac{\text{Luz de cálculo (L)}}{36}$$

$L = \text{Luz interna (b)} + (\text{espesores de los apoyos o pared}) / 2$

$$L = 2.50 + \frac{2 * 0.15}{2} = 2.65 \text{ m}$$

$$e_{cubierta} = \frac{2.65}{36} = 0.74 \text{ m} \cong 0.08 \text{ m}$$

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos dimensiones es igual a la unidad ( $2.50/2.50 = 1$ ), los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde:

$$C = 0.036$$

$$\text{Peso propio} = 0.08 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 = 192 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = \underline{200 \text{ kg/m}^2}$$

$$\text{Peso total } W \text{ (carg. muerta + carg. viva)} = \underline{392 \text{ kg/m}^2}$$

Entonces los momentos flexionantes en las caras centrales es:

$$M_A = M_B = 0.036 * 392 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * 2.65^2 \text{ m}^2$$

$$M_A = M_B = 99.10 \text{ kg} - \text{m}$$

### Chequeo del espesor:

Conocidos los valores de los momentos  $M_A$  y  $M_B$ , se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la

$$d = \left( \frac{M}{R * b} \right)^{1/2} \text{ en cm.}$$

Dónde:

$$R = 1/2 * f_c * j * k$$

$$j = 1 - k/3 \quad \dots\dots\dots \text{Brazo del par resistente interno}$$

$$k = 1/(1+fs/(nfc)) \quad \dots\dots\dots \text{Profundidad del eje centro}$$

$$f_c = 0.45 * f'c = 94.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Esfuerzo permisible del concreto)}$$

fs = Fatiga del trabajo o trabajo a tensión para el acero

Se considera el 50% del límite de fluencia =  $0.50 * f_y$

n = Relación de Módulos de Elasticidad. (Es/Ec)

$$E_s = \text{Modulo de Elasticidad de Acero (} E_s = 2.1 * 10^6 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

$$E_c = \text{Modulo de Elasticidad del concreto (} E_c = W^{1.5} * 4200 \text{ (} f'c \text{)}^{1/2} \text{)}$$

$$W = \text{Peso del concreto armado} \quad \dots\dots\dots 2.4 \text{ tn/m}^3$$

$$n = \frac{2.1 * 10^6}{2.4^{1.5} * 4200 * 210^{1/2}} = 9.3 \cong 10$$

$$k = \frac{1}{1 + 2100/(10 * 94.5)} = 0.31$$

$$j = 1 - \frac{0.31}{3} = 0.897$$

$$R = \frac{1}{2} * 94.5 * 0.897 * 0.31 = 13.15$$

Con estos datos se obtiene el espesor útil **d**:

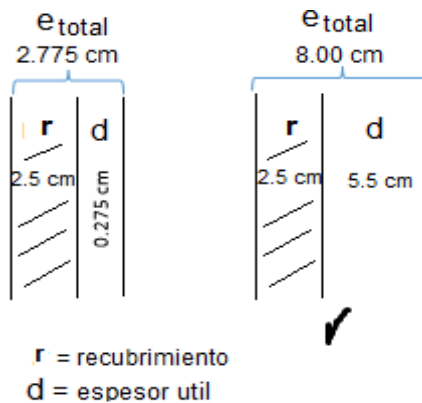
$$d = \left( \frac{99.10}{13.15 * 100} \right)^{1/2} = 0.2746 \text{ cm}$$

El espesor total ( $e_t$ ), considerando un recubrimiento de 2.5 cm es igual a  $0.2746 + 2.5 = 2.775$  cm, siendo menor que el espesor mínimo encontrado ( $e_{\text{cubierta}} = 8$  cm).

$2.5 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$  ..... Como espesor total se elige el mayor:

Por lo tanto para el diseño se considera:

$$d = 8 - 2.5 = 5.5 \text{ cm}$$



**a.3. Losa de fondo:**

Se asumió el espesor de la losa de fondo en 0.15 m, como se conoce la altura de agua de 1.60 m, el valor de  $W_f$  es:

Peso propio del agua =  $1.60 \text{ m} * 1000 \text{ kg/m}^3 = 1,600 \text{ kg/m}^2$

Peso propio del concreto =  $0.15 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 = \underline{360 \text{ kg/m}^2}$

Peso total de losa de fondo ( $W_f$ ) =  $1,960 \text{ kg/m}^2$

Esta losa es analizada como una placa flexible porque su espesor es pequeño en relación a la longitud; además se considera apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento.

Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Se originan momentos de empotramiento y del centro en la losa por la acción de las cargas verticales actuantes para la luz interna L (2.5 m), y se calcula:

- **Momento de empotramiento en los extremos ( $M_1$ ):**

$$M_1 = -\frac{WL^2}{192}$$

$$M_1 = -\frac{1960 * 2.50^2}{192} = -63.80 \text{ kg}_m$$

- **Momento en el centro ( $M_2$ ):**

$$M_2 = -\frac{WL^3}{384}$$

$$M_2 = \frac{1960 * 2.50^3}{384} = 79.75 \text{ kg}_m$$

Timoshenko<sup>20</sup>, recomienda coeficientes para momentos finales cuando se trata de losas planas rectangulares armadas en dos direcciones:

Coeficiente para un momento de empotramiento = 0,529

Coeficiente para un momento en el centro = 0,0513

**Momentos finales:**

Momento final de empotramiento ( $M_e$ ) = 0.529 x  $M_1$  en Kg - m.

$$M_e = 0.59 * -63.80 = -33.75 \text{ kg}_m$$

Momento final del centro ( $M_c$ ) = 0.0513 x  $M_2$  en Kg - m.

$$M_c = 0.0513 * 79.75 = 4.09 \text{ kg}_m$$

**Chequeo del espesor:**

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto final ( $M = 33.75 \text{ kg}_m$ ) con la siguiente relación:

$$e = \left( \frac{6 * M}{f_t * b} \right)^{1/2}$$

Siendo:  $f_t = 0.85 (f'_c)^{1/2} = 12.32$

$$e = \left( \frac{6 * 33.75/100}{12.32 * 100} \right)^{1/2} = 4.05 \text{ cm}$$

---

<sup>20</sup> Hany Parker, M.C. pp 172 - 180

Este valor es mucho menor que el espesor asumido (0.15 cm), y se considera recubrimiento de 4 cm.

Por lo tanto el espesor útil es:

$$d = 15 - 4 = 11 \text{ cm}$$

## b. DISTRIBUCION DE LA ARMADURA

El área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se determina con la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m.

fs = Fatiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>. (900 kg / cm<sup>2</sup>)

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

As = área del acero en cm<sup>2</sup>.

### b.1. Pared

Se considera el **momento máximo absoluto** para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro, en términos económicos no sería significativo.

Para la armadura vertical resulta un momento Mx: 245.76 kg-m., y para la armadura horizontal el momento My: 180.224 kg-m., valores que se determinaron en **Momentos debido al empuje de agua**.

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$fs = 900 \text{ kg / cm}^2$$

$$n = 9 \text{ (valores recomendado en las Normas Sanitarias de ACI-350)}$$

Dónde:

$$k = 1/(1+fs/(nfc)) \dots\dots \text{Profundidad del eje centro}$$

$$j = 1 - k/3 \dots\dots \text{Brazo del par resistente interno}$$

$$fc = 0.45 * f'c = 94.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Esfuerzo permisible del concreto)}$$

$$k = \frac{1}{1 + 900/(9 * 94.5)} = 0.49$$

$$j = 1 - \frac{0.48}{3} = 0.84$$

Conocido el espesor de pared (15 cm) y el recubrimiento (7.5 cm), se define un peralte efectivo "d".

$$d = e - r = 15 - 7.5 = 7.5 \text{ cm}$$

La **cuantía mínima** se determina con la relación:

$$As_{min} = 0.0015 * b * e$$

$$As_{min} = 0.0015 * 100 * 15 = 2.25 \text{ cm}^2$$

Área del acero: **As = 4.34 cm<sup>2</sup>** (Vertical)

Área del acero: **As = 3.19 cm<sup>2</sup>** (Horizontal)

Para la distribución de la armadura vertical y horizontal se utilizará el valor de área de acero por ser mayor.

## **b.2. Losa de Cubierta**

Se considera el **momento en el centro de la losa** para el diseño estructural de armadura cuyo valor permitirá de finir el área de acero en base a la ecuación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Para el cálculo se tiene en cuenta:

$$M = MA = MB = 99.10 \text{ kg-m}$$

$$fs = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.89$$

$$d = 5.5 \text{ cm}$$

La **cuantía mínima** recomendada es:

$$As_{min} = 0.0017 * b * e$$

$$As_{min} = 0.0017 * 100 * 8 = 1.36 \text{ cm}^2$$

Área del acero: **As = 0.96 cm<sup>2</sup>** (Losa de cubierta)

Para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

### **b.3. Losa de fondo**

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto (momento final) de 38.75 kg-m, con un peralte (d) de 11 cm.

Para determinar el área de acero se considera

$$f_s = 900 \text{ kg-m}$$

$$n = 10$$

$$k = 0.5122$$

$$j = 0.8293$$

Se considera una **cuantía mínima** de:

$$As_{min} = 0.0017 * b * e$$

$$As_{min} = 0.0017 * 100 * 15 = 2.55 \text{ cm}^2$$

Área del acero: **As = 0.41 cm<sup>2</sup>** (Losa de fondo)

Para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

## **c. CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA**

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no, y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

### **Chequeo en la pared y la losa de cubierta.**

#### **c.1. Pared**

##### ***Esfuerzo cortante:***

La fuerza cortante total máxima (V), es:

$$V = \frac{\gamma_a * h^2}{2}$$

$$V = \frac{1000 * 1.60^2}{2} = 1,280 \text{ kg}$$

El esfuerzo cortante nominal ( $V_n$ ), se calcula mediante:

$$V_n = \frac{V}{j * b * d}$$

$$V_n = \frac{1280}{0.84 * 100 * 7.5} = 2.036 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V \text{ máx} = 0.02 * f'c$$

$$V \text{ máx} = 0.02 * 210 = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

Se debe verificar que:

$$V_n \leq V_{\text{máx}} \dots\dots\dots \text{CUMPLE}$$

Por lo tanto, las dimensiones del muro por corte satisfacen las condiciones de diseño.

**Adherencia:**

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j * d}$$

Se sabe que:

$$\Sigma_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 11 \text{ cm} = 27.30$$

$$V = 1280 \text{ kg/cm}^2$$



$$u = \frac{1280}{27.30 * 0.84 * 7.50} = 7.47 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.):

$$u_{m\acute{a}x} = 0.05 * f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$u_{m\acute{a}x} > u \dots \dots \dots \text{CUMPLE}$$

El esfuerzo permisible es mayor que el esfuerzo de adherencia calculado, por lo que si satisface la condición de diseño.

**c.2. Losa de Cubierta**

***Esfuerzo cortante:***

La fuerza cortante máxima (V), es:

$$V = \frac{W * S}{3}$$

Se conoce:

S = Luz interna (2.50 m).

W = Peso total (392 kg / m<sup>2</sup>)

$$V = \frac{392 * 2.50^2}{3} = 326.66 \text{ kg}$$

El esfuerzo cortante unitario (v) es igual a:

$$v = \frac{V}{b * d}$$

$$v = \frac{326.66}{100 * 5.5} = 0.594 \text{ kg/cm}^2$$

El máximo esfuerzo cortante unitario ( v máx ) es:

$$V \text{ máx} = 0.29 * f'c^{1/2}$$

$$V \text{ máx} = 0.29 * 210^{1/2} = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

Se debe verificar que:

$$V_{\text{máx}} > v \dots\dots \text{CUMPLE}$$

Por lo tanto, el diseño es adecuado.

**Adherencia:**

El esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j * d}$$

Se sabe que:

$$\Sigma_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 30 \text{ cm} = 10$$

$$V = 326.667 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = \frac{326.667}{10 * 0.90 * 5.50} = 6.625 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.):

$$u_{\text{máx}} = 0.05 * f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$u_{\text{máx}} > u \dots\dots\dots \text{CUMPLE}$$

El esfuerzo permisible es mayor que el esfuerzo de adherencia calculado, por lo que si satisface la condición de diseño.

**d. CUADRO RESUMEN**

**CUADRO 16.- Resumen del cálculo Estructural y distribución de Armadura**

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momentos " M " ( kg-m. )	245.76	180.22	99.10	33.75
Espesor Útil " d " ( cm. )	7.50	7.50	5.50	11.00
fs ( kg/cm2 )	900	900	2100	900.00
n	9.00	9.00	10.00	10.00
fc = 0.45 f'c ( kg/cm2 )	94.50	94.50	94.50	94.50
k = 1 / ( 1 + fs/(n fc) )	0.49	0.49	0.31	0.51
j = 1 - ( k/3 )	0.84	0.84	0.90	0.83
<u>Área de Acero:</u>				
As = (100xM) / ( fs x j x d ) ( cm2. )	<b>4.34</b>	<b>3.19</b>	<b>0.96</b>	<b>0.41</b>
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.00
b ( cm. )	100.00	100.00	100.00	100.00
e ( cm. )	15.00	15.00	8.00	15.00
<u>Cuantía Mínima:</u>				
As mín. = C x b x e ( cm². )	<b>2.25</b>	<b>2.25</b>	<b>1.36</b>	<b>2.55</b>
Área Efectiva de As ( cm². )	<b>4.97</b>	<b>3.55</b>	<b>1.42</b>	<b>2.58</b>
Área Efectiva de As mín. ( cm². )	1.42	1.42	1.42	2.58
<u>Distribución de acero:</u>				
Ø de Acero:	<b>3/8</b>	<b>3/8</b>	<b>3/8</b>	<b>½</b>
preliminar	0.28	0.13	0.14	0.27
cada/m.	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>

Fuente: Elaborado por testista basado resultados y tabla de características de varillas

**CUADRO 17.- Características de las varillas de refuerzo**

Nº	DIÁMETRO		PERÍ MET. cm.	PESO		ÁREA EN cm² SEGÚN NÚMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm.		kg/ml.	kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20
3	3/8	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	1/2	1.270	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1-3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

Fuente: Ministerio de Salud

### **3.4.6. RED DE DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución suministra agua potable a las viviendas por qué se puede definir como es el conjunto integral de tuberías de diferentes diámetros, con obras de regulación, accesorios que se instalan para conducir agua, cuyo origen está al final de la línea de aducción y que se desarrolla por todas las calles de la comunidad.

#### **3.4.6.1. Consideraciones básicas**

Para los cálculos del diseño de la red de distribución es indispensable considerar la velocidad y la presión de agua en las tuberías.

Las redes de distribución son diseñaran con el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

Las velocidades admisibles que se debe cumplir según (RM-173-2016-VIVIENDA, 2016), son:

- La velocidad mínima no sea de 0.60 m/s. puede haber exenciones pero en ningún caso podrá ser inferior a 0.30 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s.

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones que puedan ocurrir.

“Las presiones de servicio recomendadas por” (RM-173-2016-VIVIENDA, 2016), son:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5 m.c.a.
- La presión estática no será mayor de 60 m.c.a.

Las Normas del Ministerio de Salud establece que el diámetro mínimo a utilizarse en la red, debe ser aquel que satisfaga las condiciones hidráulicas y que garantice las presiones mínimas de servicio en la red y su capacidad deberá ser tal que pueda absorber en el futuro la instalación de conexiones domiciliarias. “Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes abiertas deben ser de 20 mm (3/4”) para ramales” (RM-173-2016-VIVIENDA, 2016, pág. 108).

“Para el cálculo hidráulico, las Normas del Ministerio de Salud recomiendan el empleo de las ecuaciones de Hazen-Williams y Fair-Whipple” (Agüero Pittman, 2004, pág. 94).

Según el RM-173-2016-VIVIENDA “El diámetro mínimo de la conexión domiciliar será de ½” o de 15 mm” (pág. 118).

“Segun las Normas del Ministerio de Salud, las válvulas se deben ubicar para aislar tramos no mayores de 300 m., en lugares que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan interrupciones para realizar ampliaciones y reparaciones en la red” (Agüero Pittman, pág. 94).

### 3.4.6.2. Tipos de Redes de distribución

Existen dos tipos de redes de distribución, el sistema cerrado y el sistema abierto o ramificado.

**Sistema cerrado** son aquellas redes que están interconectadas formando una malas es más conveniente para la interconexión de tuberías a fin de crear un circuito cerrado, se da más en poblaciones con planeamiento urbanístico.

En el presente proyecto por la característica de la topografía se utilizó el **sistema abierto** que tiene un ramal principal y derivan de ella tuberías secundarias, como ejemplo esquemático presento parte del plano de red de distribución del servicio de agua potable a las viviendas del sector La Granja del caserío de Picomas, conformadas por ocho viviendas.

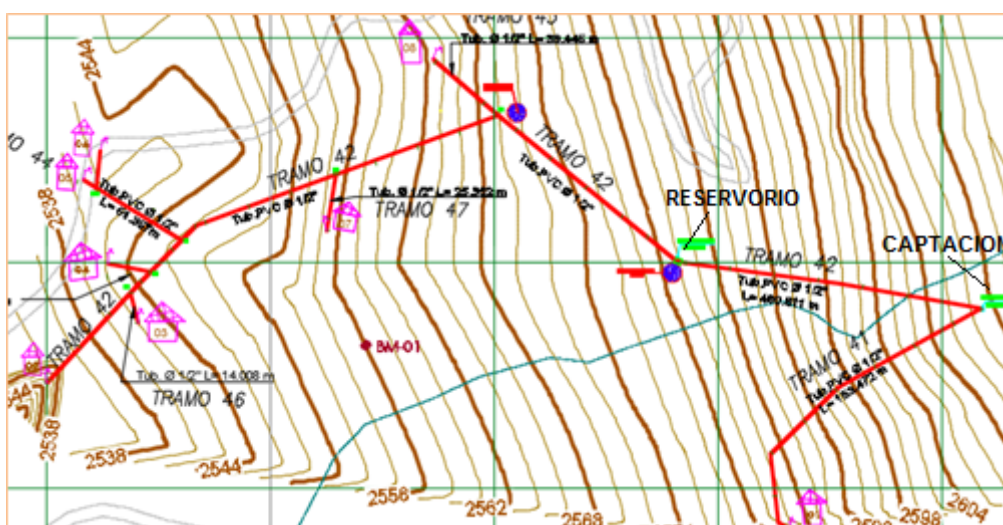


Figura 23.- Esquema de la red ramificada del sector La Granja<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Ver anexo plano de red de distribución de agua potable

### 3.4.6.3. Diseño de Redes de distribución

Se realizó dos diseños porque la localidad de Picomas está dividida en dos sectores denominados Centro y La Granja.

Primero se diseñó la **red de distribución del sector central** que tiene la población dispersa de densidad heterogénea con promedio de 6.14 personas por familia y con una población futura de 362 habitantes, para un periodo de diseño de 20 años y una dotación de 80 l/hab./día.

Se realizaron los siguientes cálculos:

Periodo de Diseño (t)	20	años
Coefficiente de Crecimiento Anual ( r )	1.7	%
N° de Familias	44	Fam.
N° Personas/familia	6	Per.
Porcentaje de pérdidas	25%	
Población Actual	270	Hab.
Población Futura	362	Hab.
N° de conexiones/Piletas Proyectadas	44	piletas
Consumo de agua doméstico lt/per/día	80	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2	
Caudal medio (Qm)	0.335	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	0.447	l/seg.
Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.581	l/seg.
Caudal Máx. Horario (Qmh)	0.894	l/seg.
Caudal de consumo unitario (Qunit)	0.020	l/seg.

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{Viviendas}$$

“Para los cálculos de pérdidas de carga se utilizó la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus monogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulgadas” (Agüero Pittman, 2004, pág. 57).

$$H_f = \frac{10.674 * L * \left(\frac{Q}{1000}\right)^{1.852}}{C^{1.852} * (D * 0.0254)^{4.871}}$$

H<sub>f</sub> = pérdida de carga o de energía (m)

L = longitud de la tubería (m)

Q = caudal (litros/seg)

D = diámetro interno de la tubería (pulg.)

C = 150 (coeficiente de rugosidad de la tubería PVC)

Y para controlar la velocidad en cada tramo de tubería se utilizó expresado en metros/ segundo:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4 * \frac{Q}{1000}}{\pi * (0.025 * D)^2}$$

Los resultados se colocaron en el anexo de cálculos la red de agua potable, pero aquí un fragmento:

PUNTO	COTA	Longitud	Longitud Acum.	Q unit	Piletas	CAUDAL	Diámetro	Presión Dinámica	Presión Estática	Velocidad	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	(m)	l/seg.	Servir	l/seg.	Pulg.	m.c.a.	m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
<b>Reservorio</b>	2814											
1	2814											
A	2811.5	6.936		0.02	44	0.88	1 1/2	2.38	2.50	0.80	0.12	2813.88
B	2799.5	46.194	53.13	0.02	26	0.52	1	12.13	14.50	1.06	2.24	2811.63
CAS 27	2799.5	10.574	63.704	0.02	1	0.02	1/2	12.10	14.50	0.16	0.04	2811.60
C	2791	24.985	88.689	0.02	25	0.5	1	19.50	23.00	1.02	1.13	2810.50
CAS 28	2791	10.574	99.263	0.02	1	0.02	1/2	20.56	23.00	0.16	0.04	2811.56
D	2778.5	92.152	191.415	0.02	24	0.48	1	28.15	35.50	0.98	3.86	2806.65
D1	2764.4	51.981	243.396	0.02	2	0.04	1/2	41.61	49.60	0.33	0.64	2806.01
CAS 29	2764.1	1.142	244.538	0.02	1	0.02	1/2	41.90	49.90	0.16	0.00	2806.00
CAS 30	2764.4	4.24	248.778	0.02	1	0.02	1/2	41.59	49.60	0.16	0.01	2805.99
D2	2792.5	164.114	412.892	0.02	22	0.44	1 1/2	13.33	21.50	0.40	0.81	2805.83
E	2797	317.733	730.625	0.02	5	0.1	1	8.11	17.00	0.20	0.73	2805.11
CAS 48	2799	36.3	766.925	0.02	1	0.02	1/2	5.98	15.00	0.16	0.12	2804.98
F	2782	50.715	817.64	0.02	4	0.08	1/2	20.86	32.00	0.65	2.25	2802.86
CAS 49	2781.8	26.616	844.256	0.02	1	0.02	1/2	20.97	32.20	0.16	0.09	2802.77
<b>CRP7-1</b>	2764	65.369	909.625	0.02	3	0.06	1/2	37.15	50.00	0.49	1.70	2801.15

Segundo se diseñó la **red de distribución del sector la Granja** que tiene la población de densidad densa con promedio de 7.5 personas por familia y con una población futura de 80 habitantes, para un periodo de diseño de 20 años y una dotación de 80 l/hab./día.

Se realizaron los siguientes cálculos:

Periodo de Diseño (t)	20	años
Coeficiente de Crecimiento Anual ( r )	1.7	%
N° de Familias	8	Fam.
N° Personas/familia	7.5	Per.
Porcentaje de pérdidas	25%	
Población Actual	60	Hab.
Población Futura	80	Hab.
N° de conexiones/Piletas Proyectadas	8	piletas
Consumo de agua doméstico lt/per/día	80	l/per/día
Coeficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coeficiente de Variación Horaria (K2)	2	
Caudal medio (Qm)	0.074	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	0.099	l/seg.
Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.129	l/seg.
Caudal Máx. Horario (Qmh)	0.199	l/seg.
Caudal de consumo unitario (Qunit)	0.025	l/seg.

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

PUNTO	COTA	Longitud	Longitud Acum.	Q unit	Piletas	CAUDAL	Diámetro	Presión Dinámica	Presión Estática	Velocidad	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	(m)	l/seg.	Servir	l/seg.	Pulg.	m.c.a.	m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
<b>Reserv. 2</b>	2582											
AJ	2569.8	103.484		0.025	7	0.175	3/4	9.48	12.20	0.63	2.72	2579.28
CAS 08	2562.5	38.445	141.929	0.025	1	0.025	1/2	16.59	19.50	0.20	0.20	2579.09
AK	2555	76.71	218.639	0.025	6	0.15	1/2	13.38	27.00	1.22	10.90	2568.38
CAS 07	2553.7	25.352	243.991	0.025	1	0.025	1/2	14.55	28.30	0.20	0.13	2568.25
AL	2546.3	75.869	319.86	0.025	5	0.125	1/2	14.39	35.70	1.02	7.69	2560.69
AL1	2541.5	44.262	364.122	0.025	2	0.05	1/2	18.37	40.50	0.41	0.82	2559.87
CAS 05	2541	7.095	371.217	0.025	1	0.025	1/2	18.83	41.00	0.20	0.04	2559.83
CAS 06	2543	17.104	388.321	0.025	1	0.025	1/2	16.78	39.00	0.20	0.09	2559.78
AM	2545	4.24	392.561	0.025	3	0.075	1/2	15.52	37.00	0.61	0.17	2560.52
CAS 04	2542.2	164.114	556.675	0.025	1	0.025	1/2	17.48	39.80	0.20	0.84	2559.68
AN	2543	317.733	874.408	0.025	2	0.05	1/2	11.62	39.00	0.41	5.90	2554.62
CAS 03	2542	36.3	910.708	0.025	1	0.025	1/2	12.43	40.00	0.20	0.19	2554.43
CAS 02	2545.5	50.715	961.423	0.025	1	0.025	1/2	8.86	36.50	0.20	0.26	2554.36



### **3.5. SISTEMA DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO - UBS**

#### **3.5.1. Generalidades**

Los niveles de servicio utilizados en los sistemas de saneamiento se han caracterizado por implementar unidades de saneamiento de bajo costo en particular en la instalación de letrinas de hoyo seco. Pero la experiencia demostró un rechazo de la población por tales instalaciones. Además cuando cumplen con su periodo de diseño, no son remplazadas por el usuario.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) propone niveles de servicio que deban presentar alternativas que mejoren la calidad de vida de población para que sean aceptadas y mantenidas por los usuarios.

Propone:

- Unidad Básica de Saneamiento (UBS) con Arrastre Hidráulico (biodigestor o con tanque séptico).
- Unidad Básica de Saneamiento de compostaje con doble cámara.

Incorporando en cada UBS, el inodoro, la ducha y lavatorio, como una alternativa digna para mejorar la calidad de vida del usuario.

Se eligió letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor porque se dispone de agua todo el año, el suelo es permeable y los usuarios aceptan el uso de composta (lodos de depuración, estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y otros), a base de excreta humana como abono orgánico.

En resumen un apropiado sistema de U.B.S.-A.H. debe cumplir:

- Requiere agua → La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua.
- Nivel freático → Aguas subterráneas son profundas
- Permeabilidad → Grado de absorción del suelo es permeable

#### **3.5.2. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor**

La U.B.S.-A.H. se generalizará como un sistema familiar de saneamiento mediante arrastre hidráulico de excretas hacia el punto de descarga seleccionada (RM-173-2016-VIVIENDA, pág. 134).

Una U.B.S.-A.H., es aquella que utiliza agua, en una cantidad suficiente (de 2 a 4 litros) para el arrastre de las excretas hasta un biodigestor, en el cual los desechos orgánicos son sometidos a un proceso de sedimentación y descomposición, además las aguas servidas son dispuestas a un pozo

de infiltración. En algunos casos se deriva a una zanja de infiltración cuando existe espacio suficiente y generalmente se aplica a instituciones donde congregan mucha gente o a toda una población.

Según el RM-173-2016-VIVIENDA, los requisitos previos para su empleo son:

- La caseta de la U.B.S.-A.H. se ubicará preferentemente al interior de la vivienda. En el caso que se ubique externamente, la distancia a la vivienda no debe ser mayor a 5 m.
- Los pozos de absorción destinados a la infiltración de los líquidos residuales, deberán ubicarse en el exterior de la vivienda a una distancia mayor de 3 metros del muro exterior de la vivienda.
- En los lugares donde se proyecte construir pozos de absorción de esta U.B.S. no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todos los casos los sistemas de descarga de las U.B.S. deberán ubicarse aguas debajo de cualquier pozo o manantial de agua destinada al consumo humano.
- Los pozos de absorción deben ser fácilmente accesibles para facilitar su limpieza (pág. 137).

### **3.5.2.1. Componentes**

El diseño de U.B.S.-A.H., contempla los siguientes componentes:

#### **a) Caseta o cuarto de baño**

Es un compartimiento donde se ubica el inodoro, ducha, conducto de evacuación y tubería de ventilación, permitiendo el aislamiento y privacidad al usuario para realizar las necesidades fisiológicas y aseo personal.

#### **b) Lavadero multiusos**

Se ubicó fuera de la Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico.

#### **c) Caja de registro**

Esta normado para la recolección de las aguas grises provenientes de lavatorio, ducha y lavadero.

El contar con tanque séptico mejorado su uso es obligatorio.

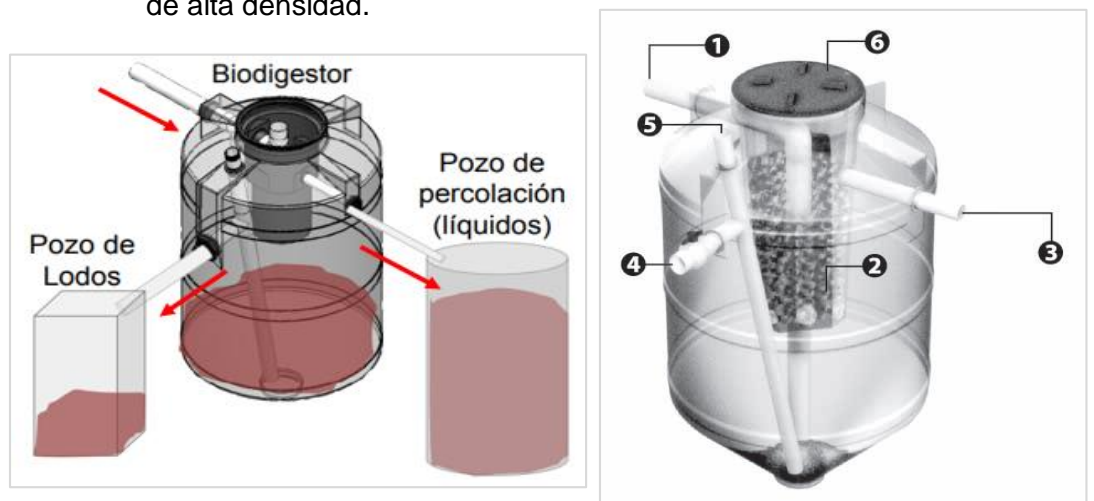
#### d) Sistema de tratamiento

Para el proyecto se utilizó el tanque séptico mejorado, que son sistemas prefabricados diseñados bajo la norma IS.020 de Tanques Sépticos.

Dentro del tanque séptico mejorado, los desechos son sometidos a un proceso de descomposición anaeróbica natural. El tanque séptico mejorado es conocido como **biodigestor autolimpiable**, sistema de tratamiento primario de aguas residuales domésticas (producidas en las viviendas).

El estado peruano obliga que en las zonas rurales debe instalarse tanques séptico y esto ha generado que las empresas dedicadas a este rubro, hallan diseñado biodigestores bajo la Norma IS.020 de Tanques Sépticos, cuya función es separar los líquidos de los sólidos para degradarlos y reducirlos, produciendo un lodo oscuro que es eliminado fácilmente mediante este sistema; además los líquidos separados o el agua residual (sin sólidos) pre-tratada es eliminada para percolarse en el suelo.

Actualmente se usan biodigestores elaborados de polietileno y de alta densidad.



Las partes del biodigestor son:

1. Entrada de agua
2. Filtro y aros de plástico
3. Salida de agua tratada al campo de infiltración o al pozo de absorción
4. Válvula para extracción de lodos.
5. Acceso para limpieza/o desobstrucción
6. Tapa Click

### e) Sistema de descarga

El agua residual que sale del Biodigestor termina su tratamiento en el terreno, en el área de percolación y esta puede ser de dos tipos.

- Vertical tipo pozo de absorción.
- Horizontal tipo zanjas de infiltración.

Se seleccionó el sistema vertical tipo pozo de absorción por la capacidad de infiltración del terreno (los primeros centímetros del suelo no son permeables) y el área mínima para no perjudicar estructuras aledañas y más económica que la zanja de infiltración.



Figura 24.- Sistema de descarga vista aérea

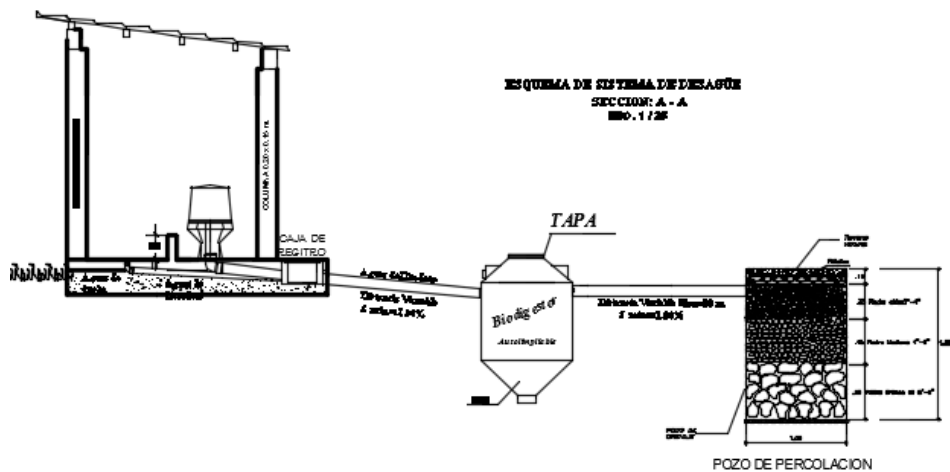


Figura 25.- Sistema de descarga vista en corte

### **3.5.2.2. Ventajas y desventajas**

#### **Ventajas:**

- Genera pocos olores
- Larga duración
- Ecológico (defiende y protege el ambiente)
- Excretas utilizadas como fertilizante ecológico
- Fácil y cómodo mantenimiento
- Liviano y fácil de instalación y operación
- Protege la salud (evitando enfermedades variadas)

#### **Desventajas:**

- Necesita operador técnico capacitado
- Necesita manejo sanitario de lodos
- Mantenimiento periódico
- Alto costo

### **3.5.2.3. Importancia de mantenimiento**

Tras la descomposición de la materia orgánica realizada por el tanque séptico mejorado, se generará un lodo que deberá ser retirado periódicamente.

Es por ello que es de suma importancia su mantenimiento para cuidar el sistema de saneamiento y del mismo modo no generar enfermedades con el olor desagradable que pueda generar.

Hay que mantener en óptimas condiciones el uso del biodigestor mediante un mantenimiento retirando el lodo cada 18 meses.

“El lodo extraído hacia el pozo de lodos, se seca y se convierte en polvo negro inofensivo que se usa para fertilizar las plantas” (ETERNIT).

Si sobrepasa temporalmente las especificaciones de la tabla en número de usuarios, puede adicionar bioenzimas para compensar el proceso (ayuda a producir la reacción química a mayor velocidad).

La válvula de lodos deberá permanecer cerrada y solo abrirse para limpieza o mantenimiento. NO DESTAPAR EL BIODIGESTOR.

Los aros de plástico son el material filtrante, NO SACARLOS DEL TANQUE.

### 3.5.3. Selección de biodigestor y diseño de pozo de percolación

#### Selección de biodigestor:

Los biodigestores se seleccionan según la capacidad de atención por cada modelo:

**CUADRO 18.- Modelos de biodigestor según capacidad de atención**

DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS CONECTADOS	MODELOS		
	700 lts	1600 lts	5000 lts
Todos los servicios directo al biodigestor	3 pers.	7 pers.	34 pers.
Solo el inodoro directo al biodigestor, los demás servicios directo al pozo de percolación	6 pers.	10 pers.	49 pers.
Oficinas, colegios, etc.	-	16 pers.	78 pers.

Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

\*Cálculos realizados según la Norma IS.020 Tanques Sépticos del RNE, para una dotación de 80 lt/hab/día.

**CUADRO 19.- Dimensiones de biodigestor según modelo**

MODELO DEL BIODIGESTOR	Dimensiones	
	Diámetro	Altura
BIODIGESTOR 700	90 cm	154 cm
BIODIGESTOR 1600	121 cm	196 cm
BIODIGESTOR 5000	203 cm	235 cm

Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

#### Diseño de pozo de percolación:

Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá:

- Efectuar el TEST de percolación, para ubicar el área.

Dependiendo el tipo de suelo se reemplazará con zanjas de infiltración

- Determinar el coeficiente de absorción

**CUADRO 20.- Coeficientes de absorción del terreno**

Tiempo en minutos para que el nivel de agua baje 2.5 cm (prueba de absorción)	Superficie de filtración requerida por persona y día en m <sup>2</sup> (KI)
1	0.88
2	1.08
5	1.44
10	2.25
30	4.50
Más de 30	Terreno inadecuado

Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

- Determinar las dimensiones del pozo de percolación

El pozo de percolación debe tener dimensiones adecuadas, las que dependen del tipo de terreno.

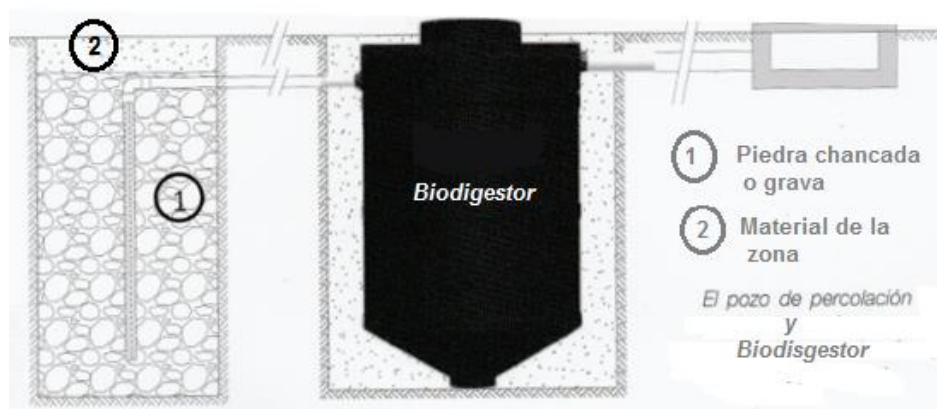
Se indican en el cuadro adjunto:

**CUADRO 21.- Dimensiones del pozo de percolación (m)**

Descripción	Modelos de Biodigestor		
	700 lts	1600 lts	5000 lts
Largo y ancho (L)	1.00	1.50	2.00
Profundidad (H)	2.00	2.00	2.00

Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

El pozo de percolación (1) se llenará con piedra chancada o grava, hasta el nivel del rebose, se terminará de cubrir con el material excavado (2).



Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

- Determinar las dimensiones del pozo de lodos

Para el pozo de lodos se excavará un hoyo según las dimensiones indicadas en el cuadro adjunto:

**CUADRO 22.- Dimensiones del Pozo de Lodos (m)**

Descripción	Modelos de Biodigestor		
	700 lts	1600 lts	5000 lts
Largo y Ancho (L)	0.80	0.90	1.10
Profundidad (H)	1.05	1.40	2.00

Fuente: Eternit - [www.eternit.com.pe](http://www.eternit.com.pe)

EXCAVACION  
LATERAL  
PARA EL POZO  
DE LODOS

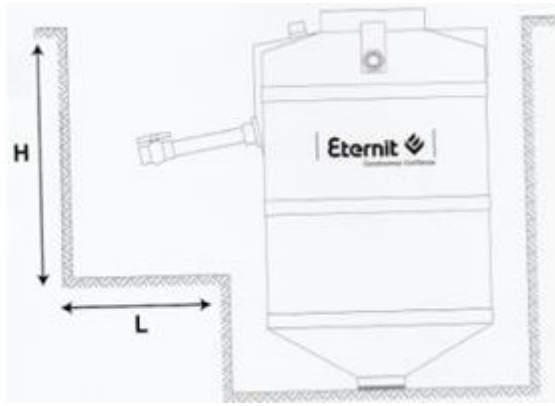


Figura 25.- Ubicación del pozo de lodos

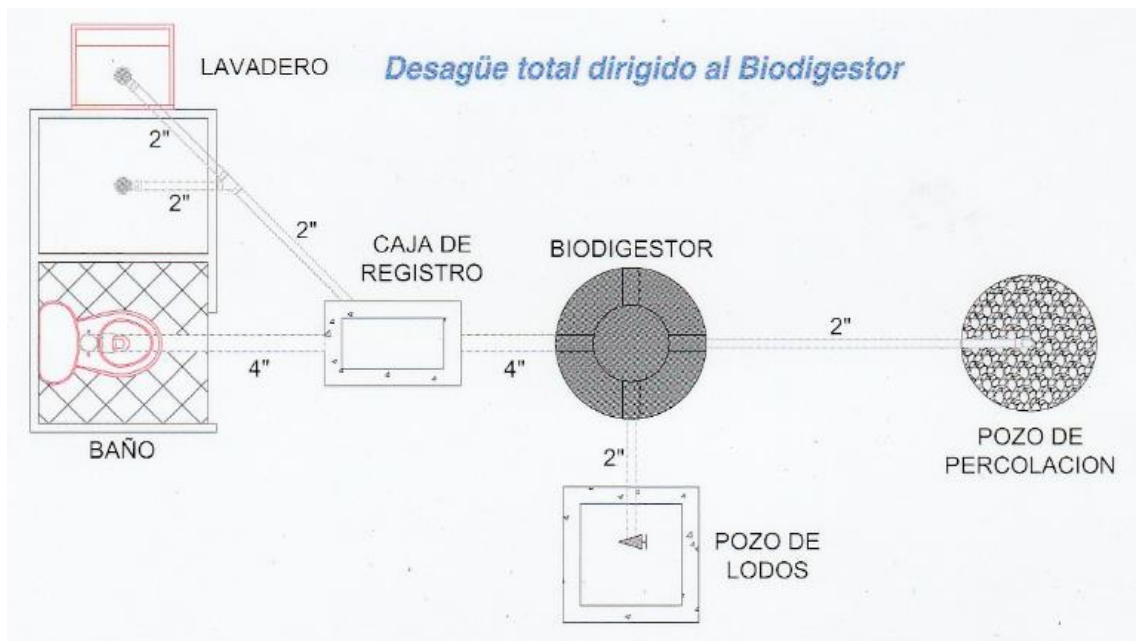


Figura 26.- Diseño del sistema de saneamiento en zona rural



### 3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 3.6.1. Disposiciones generales

Las Normas Técnicas que se indican podrán ser reemplazadas por las Normas del ITINTEC.

Por lo tanto, las presentes Especificaciones Técnicas, junto con los planos y metrados, darán una pauta para la ejecución de las obras a realizarse, el Ing. Inspector y/o Supervisor tiene la máxima autoridad para modificaciones y/o determinar los métodos constructivos que en casos especiales se pudieran presentar, así como verificar la buena ejecución de la mano de obra, la calidad de los materiales, etc.

Las presentes especificaciones son válidas en tanto no se opongan con los reglamentos y normas reconocidas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Normas del ITINTEC.
- Normas de ASTM.
- Normas de ACI.

Así mismo las especificaciones técnicas especiales de fabricantes que sean concordantes con las normas enunciadas.

#### ➤ **Ingenieros y/o Arquitectos**

La entidad encargada de la ejecución de la obra, deberá designar a un Ingeniero idóneo, colegiado y habilitado, preparado con experiencia no menor de 4 años, que lo representará en la obra en calidad de Inspector y/o Supervisor, debiendo controlar y ejecutar el estricto cumplimiento y desarrollo de los planos, así como la correcta aplicación de las normas y reglamentos en cada una de las diferentes especialidades.

#### ➤ **Cuaderno de Obra**

Es el documento en el cual se anotará las consultas, absoluciones, notificaciones, etc. referente a la obra, debiendo permanecer en la obra para su consulta en cualquier momento que se lo solicite. Todo lo relacionado que el ingeniero residente y supervisor lo crea conveniente.

#### ➤ **Medidas de Seguridad**

La entidad encargada de la ejecución de la obra adoptará las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes, a su personal, a terceros o a las mismas obras, cumpliendo con todas las disposiciones vigentes en el

Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. Se usarán los siguientes dispositivos mínimos tales como:

- Señales preventivas (“despacio obra” y “hombres trabajando”)
- Mecheros y lámparas
- Conos fosforescentes

➤ **Validez de Especificaciones, Planos y Metrados**

Son expedientes elaborados por el proyectista, responsable del diseño propuesto. El Inspector ó Supervisor velará por la buena ejecución de la obra, según el proyecto, en estricto cumplimiento a las indicaciones de los planos y las especificaciones técnicas. Cualquier modificación al proyecto inicial, que no repercuta en cambios de diseño hidráulico o estructural, podrá realizarlo la entidad ejecutora previa autorización previa del Ingeniero inspector ó supervisor, en caso contrario deberá consultarse al proyectista.

Todas las modificaciones planteadas deberán ser registradas en el Cuaderno de Obra.

Un juego completo de planos y especificaciones deberán permanecer en Obra para su consulta en cualquier momento que se solicite.

En el caso de existir discrepancia entre los documentos del proyecto:

- Los **planos tienen validez** sobre las especificaciones técnicas, metrados y valor referencial.
- Las **especificaciones técnicas** tienen validez sobre metrados y valor referencial.
- Los **metrados son referenciales** y la omisión parcial o total de una partida no quedará fuera de su ejecución, si esta prevista en los planos y/o especificaciones técnicas.

Las especificaciones técnicas se completan con los planos y metrados respectivos en forma tal que las obras deben ser ejecutadas en su totalidad.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en las Especificaciones, Planos y Metrados pero necesarios para la obra deben ser incluidos por el Contratista dentro de los alcances de igual manera que si hubiesen mostrados en los documentos mencionados.

**Consultas relativas a la construcción.**- Serán efectuadas al Ingeniero Inspector ó Supervisor, obviar la consulta y ejecutar la obra sin contar con el V°B° será motivo para que desestime el valor de la obra realizada o se ordene su demolición.

Un juego de Planos deben de permanecer en obra para su consulta.

**Similitud de Materiales o Equipos.**- Cuando las Especificaciones Técnicas o planos indiquen "Igual o Semejante" solo la entidad contratante o su representante decidirá sobre la igualdad o semejanza.

➤ **Personal Administrativo de Obra, Maquinaria, Herramientas y Equipos**

**Personal Administrativo de Obra.**

La entidad ejecutora pondrá en consideración del Ingeniero Inspector ó Supervisor la relación del personal administrativo que será necesario para la ejecución de la obra, tal como Maestro de obra, capataz y personal obrero, teniendo la facultad de pedir el cambio del personal incluyendo el Ingeniero Residente, que a su juicio o en el transcurso de la ejecución de los trabajos demuestren ineptitud o vayan contra las buenas costumbres en el desempeño de sus labores.

La entidad ejecutora deberá aceptar la decisión del Ingeniero Supervisor en el más breve plazo no pudiendo invocar como justificación la demora en efectuarlo para solicitar al ampliación de plazo de entrega de las obras ni abono de suma alguna por esta razón.

**Maquinaria, Herramientas y Equipo**

La Municipalidad está obligada a tener la maquinaria, herramientas y equipos que hubieran sido declarados tenerlos disponibles y estar en condiciones de ser usadas en cualquier momento.

No contar con la maquinaria, herramientas y equipos, será motivo y tomado en cuenta para delegar la ampliación de plazo de entrega de obra que quiera atribuirse a este motivo.

**Materiales**

Todos los materiales o artículos suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deben ser nuevos, de primer uso, de utilización actual en el Mercado Nacional o Internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase.

La entidad ejecutora tiene la obligación de organizar y vigilar las operaciones relacionadas con los materiales que deben de utilizarse en obra, tales como: provisión, transporte, carguío, acomodo, limpieza, protección, conservación en los almacenes y/o depósitos, muestras, probetas, análisis, certificados de calidad, etc.

Así mismo pondrá a consideración del Supervisor muestras de los materiales a usarse, las que además de ser analizadas, probadas, ensayadas de acuerdo a su especie y norma respectiva, deberá recabar la autorización para ser usados, los gastos que ocasionen estas acciones serán de cuenta exclusiva de la entidad ejecutora.

➤ **Inspección y/o Supervisión**

Todo el material y la mano de obra empleada, estará sujeta a la inspección de la Entidad Contratante, quién tiene el derecho de rechazar el material que se encuentre dañado, defectuoso o a la mano de obra deficiente y exigir su corrección.

Los trabajos mal ejecutados deberán ser satisfactoriamente corregidos y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, sin costo alguno para la entidad Contratante.

Los materiales deben ser guardados en la obra en forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalaciones. Si por no estar colocados como es debido ocasionan daños a personas o equipos, los daños deben ser reparados por cuenta del Contratista, sin costo alguno para la Entidad Contratante.

La entidad ejecutora deberá suministrar todas las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas que sean necesarias.

➤ **Trabajos**

La entidad ejecutora tiene que notificar por escrito a la Inspección o Supervisión de la obra sobre el inicio de sus labores. A la iniciación de la obra deberá presentar al Inspector ó Supervisor las consultas Técnicas para que sean debidamente absueltas.

Cualquier cambio durante la ejecución de la obra que obligue a modificar el proyecto original será de motivo de consulta a la Entidad Contratante y mediante la presentación de un plano original con la modificación propuesta.

Este plano deberá ser presentado por la entidad ejecutora al Inspector ó Supervisor de la Obra para conformidad y aprobación final.

➤ **Cambio Autorizados por el Ingeniero Inspector ó Supervisor**

La Entidad Contratante podrá en cualquier momento, por medio de una orden escrita, hacer cambio en los planos o Especificaciones.

Si dichos cambios significan un aumento ó disminución en el monto del contrato o en el tiempo requerido para la ejecución, se hará un reajuste equitativo de éstos, tomando como base los precios unitarios estipulados en el contrato.

Lo señalado no será impedimento su continuidad en la obra.

➤ **Responsabilidad por Materiales**

La Entidad Contratante asume responsabilidad por pérdidas de materiales o herramientas. Si este lo desea puede establecer las guardianías que crea conveniente bajo su responsabilidad y riesgo.

➤ **Retiro de Equipos y/o Materiales**

Cuando sea requerido por la Inspección ó Supervisión, la Municipalidad deberá retirar de la obra el equipo ó materiales excedentes que no vaya a tener utilización futura en su trabajo.

Al término de los trabajos la entidad ejecutora deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existan ocasionados por materiales y equipos empleados en su ejecución.

➤ **Especificaciones por su Nombre Comercial**

Donde se especifique materiales, proceso o método de construcción de determinados fabricantes, nombre comercial o números de catálogos, se entiende de que dicha designación es para establecer una norma de calidad y estilo, la propuesta deberá indicar el fabricante, tipo, tamaño, modelo, etc. o sea las características de los materiales.

Las especificaciones de los fabricantes referentes a las instalaciones de los materiales deben cumplirse estrictamente, o sea que ellas pasan a formar parte de estas Especificaciones.

Si los materiales son instalados antes de ser aprobados por la Entidad Contratante, puede hacer retirar dichos materiales, sin costo adicional alguno y cualquier gasto ocasionado por este motivo será por cuenta del Contratista. Igual proceso se seguirá si a criterio del Inspector o Supervisor de la obra, los trabajos y materiales no cumplen con lo indicado en plano ó especificaciones.

### **3.6.2. Disposiciones específicas**

#### **01.00.00 SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **01.01.00 OBRAS PROVISIONALES**

### **01.01.01 CARTEL DE OBRA 3.60 m X 2.40 m**

#### **Descripción:**

Será de 3.60 m X 2.40 m de gigantografía colocada con listones de 3" x 2" parantes de madera tornillo de 4" x 4". Las características del diseño de letras, colores, etc. Coordinar con la Entidad Contratante.

#### **Unidad de medida:**

La unidad de medida de la partida será por unidad (Und).

#### **Condiciones de pago:**

Se pagará por unidad (Und) después de ser terminado y colocado en obra a satisfacción de la Entidad.

### **01.01.02 FLETE TERRESTRE**

#### **Descripción:**

Comprende los gastos efectuados en el transporte motorizado de los materiales, equipos y herramientas, tomando como distancia de regencia la ciudad más a cercana a obra, en la cual se contempla los gastos para alquiler de un camión de doble eje para poder movilizar dichos equipos.

#### **Métodos de Medición**

El método de medición será por Global (Glb).

#### **Bases de pago**

Se hará de forma Global (Glb), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto.

### **01.01.03 FLETE RURAL**

#### **Descripción:**

Corresponde a este ítem las actividades de transporte de materiales hasta las zonas de obra donde el ingreso vehicular no es posible; siendo por ello necesario la utilización de mano de obra no calificada o acémilas.

Se realizará con el uso de mano de obra no calificada o acémilas dependiendo de la distancia de transporte e inaccesibilidad a la zona; se considerará que como promedio máximo la capacidad de carga de una acémila es de 50 Kg. por viaje.

#### **Métodos de Medición**

El método de medición será por Global (Glb).

#### **Bases de pago**

Se hará de forma Global (Glb), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto.

## **01.02.00 CAPTACIÓN DE MANANTIAL**

### **01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **01.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

##### **Descripción**

Son trabajos de limpieza del terreno considerados en este rubro: eliminación de desmonte, extracción de malezas, raíces, tacones y todo elemento que puede causar una discontinuación en el trazo y/o replanteo. Se hará la limpieza del terreno en toda su área.

##### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **01.02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

##### **Descripción**

Estos trabajos consisten en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente y deben ser aprobados previamente por el Ingeniero Supervisor antes de iniciarse las obras.

##### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### **Bases de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMIROCOSO**

#### **Descripción:**

Es el trabajo que debe ejecutarse por debajo del nivel medio del terreno natural, ya sea por medio de maquinaria ó por herramientas de mano.

Para los efectos de llevar a cabo este trabajo, se debe de tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto con el personal de la construcción.

El fondo y taludes laterales de la excavación, sobre las cuáles se vaciará, deberán ser terminados exactamente según las cotas, alineamientos y dimensiones indicados en los planos, en el propósito de formar cimientos firmes sobre los que se colocarán las estructuras de concreto o en todo caso compactar con apisonadora.

Antes del procedimiento del vaciado, se deberá aprobar la excavación. No se permitirá ubicar cimientos sobre material de relleno, sin una consolidación adecuada.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el Contratista se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito al Ingeniero Supervisor, quien resolverá lo conveniente.

La excavación deberá ser ejecutada con el uso de herramientas manuales y con equipo mecánico aceptado, de tal manera, que se prevenga la alteración del fondo y de los costos de la excavación.

Cuando se presenten terrenos sueltos y sean difícil de mantener la verticalidad de las paredes de las zanjas; se efectuarán el tablestacado o entibado según sea el caso y a indicación del Ing. SUPERVISOR.

#### **Método de medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos.



**Bases de pago:**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**01.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

**01.02.03.01 SOLADO DE CONCRETO F´C= 100 KG/CM2, E=4”**

**Descripción:**

Llevarán solado las obras de arte que se apoyan sobre el terreno y serán de concreto simple 1:10 (Cemento – Hormigón), lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por un minuto como mínimo por cada tanda. Solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto; se humedecerá el terreno con cemento antes de vaciar el solado.

Se tomarán muestras de concreto de acuerdo a las Normas ASTM. 0172.

**Unidad de Medida y Forma de Pago:**

El pago para la partida de concreto para solados, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado, la unidad de medida será metro cuadrado (m<sup>2</sup>), vaciado, colocado, acabado y curado, esta área será medido de acuerdo a las áreas de concreto que figuran en los planos .

**01.02.03.02 MAMPOSTERIA DE PIEDRA E=10CM EN INGRESO A CAPTACION.**

**Descripción:**

Consiste en proteger la captación de agentes externos como aguas de lluvia y de la propia fuente de suministro de agua, para lo que se ha previsto el empedrado de protección alrededor de la captación.

**Método de ejecución:**

Se utilizará piedra mediana de un tamaño máximo de 6, preferentemente de forma irregular a efecto de garantizar una mejor adherencia con el mortero, el cual será en proporción cemento: arena (1:5). El empedrado emboquillado debe quedar correctamente nivelado o en su defecto darle la pendiente apropiada para que las aguas de lluvia no se detengan.

**Método de Medición:**

Este método de medición será por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>) ejecutada y terminada la construcción de acuerdo con las presentes especificaciones.

**Base de Pago:**

El pago por este concepto, medido en la forma descrita anteriormente será hecho al precio unitario del contrato, por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>) para la partida **ASENTADO CON MAMPOSTERIA DE PIEDRA MEZCLA 1:5 = 70 % PG.** Entendiéndose que dicho precio y pago contribuirá compensación total de la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

**01.02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**01.02.04.01 CAPTACIÓN - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 S/MEZCLADORA**

**Descripción**

El concreto será con mezcla de agua, cemento, arena y piedra (preparada en una mezcladora mecánica) dentro del cual se dispondrán las armaduras de acero de acuerdo a los planos de estructuras diseñados a fin de obtener un concreto de las características específicas para cada elemento estructural.

El constructor suministrará un concreto con la resistencia a la rotura a los 28 días que se indican en los planos correspondientes y con un asentamiento que no exceda de 4", y someterá su aprobación del Supervisor por las dosificaciones que propone usar para los distintos tipos de concreto, las que si se consideran necesarios deben ser comprobadas.

Esta especificación se refiere a toda construcción de concreto, con excepción de Cimientos corridos, sobrecimientos y otros expresamente indicados que hubieran desarrollado en la obra. Los asuntos tratados se refieren a los materiales constructivos del concreto armado, la calidad del elemento obtenido del curado y la protección de las armaduras. las juntas

de construcción y las pruebas de los materiales utilizados en la obra que serán tratados conforme a las especificaciones Standard ASTM (American Society For Testing Material).

### **Materiales Para El Concreto.**

#### **CEMENTO**

De acuerdo a las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos, Se usará cemento Portland Tipo I, que cumpla especificaciones ASTM C-150. Para todo los elementos estructurales, sin descartarse la posibilidad de utilizar cemento tipo II para estructuras que estén en contacto con el suelo, previa conformidad del Supervisor y siguiendo los procedimientos de la normatividad vigente para el caso, El cemento será entregado en obra en las bolsas intactas originales del fabricante y será almacenado en un lugar seco, aislado de la suciedad y protegido de la humedad.

Alternativamente el cemento podrá ser entregado a granel, siempre y cuando el Ing° Supervisor apruebe los métodos de transporte, manipuleo y almacenado; en todo caso el cemento será almacenado de tal modo que se pueda emplear de acuerdo a su orden cronológico de recepción.

No se permitirá su uso cuando haya comenzado a endurecer parcialmente endurecido, fraguado, que contenga terrones o cuando haya estado almacenado en la obra por más de 30 días. Se permitirá el uso del cemento a granel, siempre y cuando sea del tipo II y su almacenamiento sea el apropiado para que no se produzcan cambios en su composición y en sus características físicas. Los ingenieros inspectores controlarán la toma de muestras correspondientes de acuerdo a las normas ASTM C-160, para asegurarse su buena calidad.

#### **AGUA**

El agua que se empleará en la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, libre de sustancias perjudiciales tales como aceites, ácidos, álcalis, sales, materias inorgánicas y otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o al acero. Tampoco debe contener partículas de carbón, ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no sea dura o con sulfatos.

Se podrá usar agua no potable siempre que las probetas cúbicas de mortero preparada con dicha agua, cemento y arena normal de otras, probadas a la compresión tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas en las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C-109. Se considera como agua de mezcla también aquella contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la norma ASTM C-70.

### **ADITIVOS**

Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan los recursos y/o nitratos. En caso de emplearse los aditivos, estos serán almacenados de tal manera que se evite la contaminación y evaporación o mezcla con cualquier material. Para aquellos aditivos que se administran en forma de suspensiones inestables, debe proveerse equipo mezclados adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes.

Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. En todo caso, los aditivos a emplearse deben estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondiente, debiendo el ente Ejecutor suministrar prueba de esta conformidad para lo que será suficiente en análisis preparado por el fabricante del proveniente.

### **AGREGADOS**

Los agregados que se usarán son: el agregado fino o inerte (arena) y agregado grueso (piedra partida). Ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C-331, pueden usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuados, siempre que el inspector autorice su uso, previo estudio de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados

Por los certificados otorgados por algún laboratorio especializado.

***Agregado fino.***

El agregado fino será una arena lavada, limpia, que tenga granos sin revestir, resistentes, fuertes y duros libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas, escamosas, álcalis, ácido, material orgánico, arena u otras sustancias dañinas.

***Agregado Grueso.***

El agregado grueso deberá ser grava a piedra caliza triturada o partida de grano compacta y de calidad dura debe ser limpio, libre de polvo, materias orgánicas, arena a otras sustancias perjudiciales y no contendrá piedra desintegrada, mica o cal libre.

***ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS.***

Los agregados se depositarán separadamente sobre una plataforma de madera o sobre una losa provisional, pero nunca sobre el terreno natural. El almacenaje de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distanciados unos de otros, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen. Cada tamizo de agregado grueso se efectuará por separado y de tal manera que eviten la segregación o contaminación de otros materiales o con otros tamaños de agregado.

Las rumas del agregado serán en capas horizontales de no más de 1 metro de altura, debiendo completarse íntegramente una capa antes de comenzar la siguiente. Se efectuará un mínimo de un ensayo semanal de cada tamizo de piedra en uso para verificar que cumplan con la granulometría indicada. Los testigos para estas pruebas serán tomadas en el punto de mezclado de concreto.

***HORMIGÓN***

El hormigón será un material de río o de cantera, compuesta de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas NE 100 como mínimo y de 2" como máximo.

El almacenaje del hormigón se efectuará en forma similar a la de los otros agregados. El hormigón será sometido a una prueba de control semanal, en la que se verificará la existencia de una curva de granulometría uniforme entre las mallas antes indicadas. Los testigos para estas pruebas, serán tomadas en el punto de mezclado concreto.

El agregado ciclópeo consistirá en piedras duras, puras y estables y con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear. Su dimensión masiva no será mayor que 1/3 de la menor dimensión máxima no será mayor a llenarse La prueba estará libre de materias de cualquier especie pegada a su superficie. De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera asegurar una buena adherencia con el mortero circundante.

### ***DOSIFICACIÓN***

Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificados dentro de los límites que establece la práctica. El Ente Ejector efectuará el diseño de la mezcla o dosificación. Después de que el Ente Ejector ha efectuado todas las investigaciones y pruebas necesarias para producir el concreto, en conformidad con estas especificaciones, proporcionará el integro de la información al Ingeniero

Inspector para su aprobación. Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en compresión, de acuerdo a las Normas ASTM C-1 y C-35, y en cantidad suficiente para demostrar que se ha alcanzado el óptimo de la resistencia mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación:

El promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115 % de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115 % de la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio resultado de resistencia de tres Testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad. A pesar de la aprobación del Inspector, el Ente Ejecutor será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto de acuerdo a las especificaciones.

### ***MEZCLADO***

El mezclado en obra será en una mezcladora aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Con el fin de ser aprobada la mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones del fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas. Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el

agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado y de descargar la mezcla sin segregación.

### ***DEPÓSITO Y COLOCACIÓN.***

El concreto será depositado en una operación continua por tandas en mezcladoras que aseguren una distribución uniforme de los materiales en la mezcla o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa ya endurecida. El concreto se vaciará tan cerca como sea posible de su posición final para evitar la segregación debida al manipuleo.

El vaciado se hará en forma tal que el concreto este plástico en todo momento y fluya con facilidad por los espacios entre las barras. Todos los encofrados deben estar absolutamente limpios y libres de viruta o cualquier otro material extraño antes de vaciar el concreto. El concreto que haya endurecido parcialmente o que haya sido contaminado por sustancias extrañas será eliminado. El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que está siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico. Se diseñará la colocación del concreto en elementos soportados hasta que el concreto de las columnas o paredes a placas ya no esté plástico.

### **Métodos de Medición**

El método de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), obtenido de la sección transversal de cada elemento estructural por la longitud, según lo indicado en los planos aceptados por el Supervisor.

### **Bases de pago**

El Volumen de Concreto ejecutado, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, mano de obra y equipo necesario para ejecutar esta partida.

## **01.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **Descripción:**

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibras acrílicas, etc. Su objetivo principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI 347-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibración del concreto y lo suficiente rígida para mantener las tolerancias especificadas y debidamente arriostrados para soportar su propio peso, el concreto fresco y las sobrecargas propias del vaciado, no debiendo producir deflexiones inconvenientes para la estructura.

Los cortes en el terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido. Podrá hacerse excepción para el caso de cimientos corridos y zapatas si el terreno excavado presenta la suficiente estabilidad a juicio del Ingeniero Inspector.

El encofrado máximo entre elementos de soporte debe ser menor de  $L/240$  de la luz entre los miembros estructurales.

El diseño, la construcción, mantenimiento, desencofrado y almacenamiento es de exclusiva responsabilidad del Ingeniero ente Ejecutor.

#### **Métodos de Medición**

El método de medición será por metro cuadrado (M<sup>2</sup>), obtenido de la superficie de cada elemento Estructural encofrado, según lo indicado en los planos aceptados por el Supervisor.

#### **Bases de pago**

El Área de encofrado, será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, mano de obra y equipo necesario para ejecutar esta partida.

#### **01.02.04.03 ACERO F'y= 4,200 KG/CM<sup>2</sup>**

##### **Materiales.**

El acero especificado en los planos en base de su carga de fluencia debiendo satisfacer además las siguientes condiciones. Para el acero de esfuerzo de carga de fluencia es de 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo mediante torsionado en frío o directamente de acería:

- Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM A 615.
- Carga de rotura mínima 5.9000 Kh/cm<sup>2</sup>.
- Elongación en 20 cm. mínimo 8%



Las mallas de acero soldado deberán ser formadas mediante el soldado eléctrico de alambre perfilado de acero. En todo caso debe satisfacer la norma ASTM A 185.

#### **Fabricación.**

Todas las armaduras de refuerzo deberán cortarse a la medida y fabricarse estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos y/o diagramas de doblado y no exceder las tolerancias señaladas más adelante.

#### **Almacenaje y Limpieza.**

El acero se almacenará fuera del contacto con el suelo preferiblemente cubierto y se mantendrá libre de tierra suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva.

Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo será inspeccionado y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

#### **Enderezamiento y Redoblado.**

No se permitirá redoblado ni enderezamiento en el acero obteniendo en base torsiones y otras formas semejantes de trabajo en frío. En acero convencional las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

Las barras con retorcimiento a dobleces no mostrados en los planos no deberán ser usadas.

#### **Ganchos y dobleces.**

Todas las barras se doblarán en frío. No se doblará en la obra ninguna barra parcialmente embebida en concreto, excepto que esté indicado en los planos.

El radio de doblado mínimo para ganchos standard medido, en la parte interior de la barra será el siguiente:

#### **Colocación del refuerzo.**

La colocación de la armadura será efectuada con precisión y de acuerdo con los planos. Se colocará y será apoyado adecuadamente sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, se asegurará contra

cualquier desplazamiento con alambres de hierro adecuados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o estribos tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

### **Empalmes.**

La longitud del traslape para barras deformadas en tracción no será menor que 24,30 y 36 diámetros de barra para límites de fluencia especificada de 2,800; 5,500 y 4,200 kg/cm<sup>2</sup>. Respectivamente, ni menor que 50 cm. Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor que 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Para barras lisas será el doble del que use para las corrugadas debiendo respetarse el señalado en el Reglamento Nacional de Construcciones.

No se harán empalmes en el refuerzo, excepto los que se muestran en los planos de estructuras. Todo empalme con soldadura deberá ser autorizada por el proyectista o Ingeniero Inspector.

### **Métodos de Medición.**

El método de medición será por Kilogramo (kg), obtenido por el área de acero y el peso de acero de cada elemento estructural, según lo indicado en los planos aceptados por el Supervisor.

### **Bases de pago**

El peso de acero en Kilos ejecutado, será pagado al precio unitario del contrato por Kilogramo (kg), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, mano de obra y Herramienta necesaria para ejecutar esta partida.

## **01.02.05 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS.**

### **01.02.05.01 TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE M, 1:1, 1.5cm**

#### **Descripción:**

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y herramientas necesarias para la ejecución del revestimiento de las estructuras empleando pasta de mortero cemento arena con aditivo impermeabilizante, para evitar las fugas de agua. En la proporción 1:1.

Se emplearán morteros de cemento-arena en proporción 1:1. La arena será uniforme, libre de arcilla, materias orgánicas y salitre, se agregará también a la mezcla una solución de impermeabilizante para proteger a la estructura de posibles fugas.

En caso de utilizarse morteros preparados fuera de obra, estos morteros serán previamente aprobados por el Supervisor, reservándose el derecho de autorizar o no su empleo.

### **Métodos de Medición**

La medición se realizara en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Bases de pago**

El pago para la partida de tarrajeo en exteriores e interiores con mortero cemento arena 1:5, será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Metro

Cuadrado (m<sup>2</sup>). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

### **01.02.05.02 TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES 1:1, 1.5cm**

#### **Descripción:**

Se empleará mortero de cemento arena, en proporciones 1:2, la arena será uniforme, libre de arcilla, materia orgánica y salitre. Tendrán los siguientes espesores mínimos:

- 1.0 cm.: Tarrajeo en superficie de concreto.

Se limpiaran y humedecerán, deberá tener suficiente aspereza para que exista suficiente adherencia. El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajarán con cintas, de preferencia de mortero por lo general pobre (1:7) corridas verticalmente a lo largo del muro. Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, sobre estas cintas rellenando el espacio con mezcla algo más rica que la usada en el resto del tarrajeo. La arena para el tarrajeo fino tendrá una granulometría correspondiente, entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.40 mm y menores de 0.80 mm).

Para interiores y de acuerdo a lo que indiquen los Planos de Arquitectura. Se empleara mortero de cemento con arena fina, el trabajo se realizara con puntos de nivel. El acabado se hará con plancha metálica, debiendo quedar una superficie pulida pareja y firma. En todas las esquinas, interiores a los encuentros con los muros serán en arista de ángulo recto.

### **Métodos de Medición:**

La medición se realizara en metros cuadrados

### **Bases de pago:**

El pago para la partida de tarrajeo en exteriores e interiores con mortero cemento arena 1:5, será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

## **1.02.06 VALVULAS Y ACCESORIOS**

### **01.02.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS EN CAPTACIÓN**

#### **Descripción:**

Comprende el suministro e instalación de accesorios necesarios para el buen funcionamiento de esta Obra de Arte.

El montaje de accesorios se efectuará sobre apoyo continuo, ya sea directamente sobre la excavación perfectamente nivelada en fondos pedregosos difíciles de nivelar sobre el lecho de concreto pobre sobre arena bien apisonada.

Los accesorios son los siguientes:

- 01 Und. Tubería PVC ISO 4422 DN= 110MM C-7.5
- 03 Und. Unión Simple PVC ISO 4422 DN= 110MM
- 03 Und. Codo PVC ISO 4422 DN= 110MM x 90°
- 02 Und. Adaptador PVC DN= 110MM
- 02 Und. Unión Universal PVC DN= 110MM
- 02 Und. Niple PVC DN= 110MM x 0.10m
- 01 Und. Válvula F°F°D° DN= 110MM
- 01 Und. Canastilla PVC DN= 110MM
- 02 Und. Tee PVC ISO 4422 DN= 110MM
- 02 Und. Tapón PVC ISO 4422 DN= 110MM
- 01 Und. Malla de Alambre N° 16 de 1/8"x1/8"

#### **Método de medición**

La unidad de medida de la partida será Global (GLB.).

#### **Base de pago**

El pago se efectuara de acuerdo al precio unitario del contrato Global (GLB), según las especificaciones antes mencionada, se pagara de

acuerdo a lo que indica el presupuesto, previa instalación del mismo en el lugar de la ejecución de esta partida.

#### **01.02.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

##### **Descripción:**

Se suministrarán e instalarán tuberías PVC, con uniones de espiga campana y uso de pegamento, fabricada de acuerdo a las Normas ISO4422.

Tendrán como función la salida y rebose de la cámara de captación superficial.

##### **TRANSPORTE DE LA TUBERÍA.**

La carga de los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño en el transporte, En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora o flejes), este no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m., con la finalidad de protegerlos contra el aplastamiento.

Para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

##### **INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.**

Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndose disponer a lo largo de la zanja y permanecer ahí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.

Los tubos serán bajados a la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos, conforme se va desarrollando el tendido de la línea. Para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de zanja de acuerdo con el nivel del proyecto, nivelado, por lo que con la ayuda de un cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea.

Basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo.

Con ello verificaremos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

Examinar minuciosamente los tubos y sus accesorios mientras se encuentren en la superficie, separando los que puedan presentar algún deterioro.

Antes de colocar el tubo, definitivamente, asegurarse que el interior este exento de tierra, piedras, útiles de trabajo, ropa o cualquier objeto extraño. Asegurarse también que los enchufes, arcos estén limpios, con el fin de obtener una junta hermética.

Las tuercas y pernos deben probarse de ante mano para asegurarse de su buen estado de los mismos. En general se asegurará la limpieza perfecta del tubo, del accesorio de la unión y del anillo.

### **Métodos de Medición**

Para efectos de este proyecto la tubería se medirá por ML (Metro Lineal) de Tubería. En caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

### **Bases de pago**

Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

## **01.02.07. TAPAS SANITARIAS Y COMPURTAS METALICAS**

**01.02.07.01 SUMINISTRO E INTALACION DE TAPA SANITARIA DE 0.70M X 0.70 M, E=1/18" INC.ACESORIOS Y PINTURA.**

**01.02.07.02 SUMINISTRO E INTALACION DE TAPA SANITARIA DE 0.70M X 0.70 M, E=1/18" INC.ACESORIOS Y PINTURA.**

### **Descripción**

Las tapas metálicas consideradas bajo estas especificaciones son a base de ángulos L 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" y plancha metálica de 3/16". Los elementos de sostén, así como la unión de los diferentes elementos metálicos, se harán mediante soldadura eléctrica con electrodos E60XX o E70XX.

Los detalles y medidas se especifican en los planos. Toda estructura metálica deberá ser pintada con esmalte anticorrosivo según las

especificaciones indicadas más adelante, salvo indicación escrita del SUPERVISOR.

**Método de medición**

La unidad de medida de la partida será por unidad (Und.).

**Base de pago**

El pago se efectuara de acuerdo al precio unitario del contrato por unidad (Und.), según las especificaciones antes mencionada, se pagara de acuerdo a lo que indica el presupuesto, previa instalación del mismo en el lugar de la ejecución de esta partida.

**02.02.02.07.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA 0.90x0.50 m INCL. INSTALACIÓN**

**Descripción:**

Comprende la colocación de compuerta metálica de dimensiones acorde al título de la partida en las zonas de evacuación de agua por efectos de limpieza o de rebose en él la estructura correspondiente. La fijación se hará realizando perforaciones en el concreto para anclar pernos o abrazaderas, las mismas que serán embebidas en forma rígida y segura.

**Método De Construcción**

Los trabajos se harán con equipo de soldadura, herramientas de perforación en concreto para anclar los pernos o sujetadores metálicos se colocara los aditivos de grasa en los carriles de metal, etc. El trabajo incluido en este rubro consistirá

en el suministro de las compuertas de la obra como se muestra en los planos y se especifica aquí. Se incluyen los mecanismos de izaje, braquetas, etc, necesarios para las compuertas trabajen eficientemente en las condiciones que serán sometidas. Las compuertas serán de dimensiones, condiciones y requerimientos a que serán sometidos dentro de la obra proyectada y que se indican los planos.

Los materiales de acero estructurales y otros relativos a los mismos para las compuertas, deberán sujetarse a los especificados en los planos o serán similares a los mismos, previa aprobación de la Supervisión completa con las dimensiones indicadas en los planos y de acuerdo a las especificaciones.

En el alcance del suministro del equipo debe incluirse en la instalación el vaciado del concreto de segunda etapa.

El ejecutor debe incluir en la entrega de la compuerta los repuestos siguientes: un juego de pernos con tuercas, grasa especial y piezas de repuestos necesarias que estén sometidas al desgaste (ejemplo juego completo de los sellos de neopreno) considerando este suministro para un servicio de dos años.

De acuerdo al tamaño de las respectivas compuertas se proveerán de marcos necesarios con bridas para empotrarse en el concreto.

Los marcos se fijarán y anclarán debidamente en las paredes de concreto. Los dispositivos de accionamiento han de poderse manejar desde los puentes de mando y presentar tales dimensiones que el manejo pueda ser efectuado por un hombre, mediante el accionamiento directo de la volante sobre el eje roscado.

Lo importante de las compuertas es el sellado en que se usarán Neopreno según el diseño.

Los orificios deben poderse abrir y cerrar completamente.

### **Arenado y Pintado de Elementos Metálicos**

#### **A. Descripción Técnica**

El Ejecutor procederá a efectuar la limpieza con arenado al metal blanco según SSPC SP10 perfil del arenado ("blast profile"):0.05 mm, antes de realizar los trabajos de pintado de las estructuras metálicas o previa sugerencia del Supervisor.

Los sistemas de pintura usados en las diversas ubicaciones tal como se indican en la descripción de los sistemas y en las especificaciones técnicas.

#### **B. Requisitos de Diseño**

Las compuertas, ataguías, partes empotradas y equipos de izaje serán diseñadas de acuerdo con las normas siguientes, excepto las detalladas de otro modo. La última edición actualizada a la época del diseño deberá ser usada en cada caso.

#### **Unidad de Medida:**

La medida de ésta partida se efectuará por Unidad (Und) y será medido de acuerdo a planos, según la verificación y aprobación del inspector.

#### **Bases De Pago**

La presente partida será pagada con el precio unitario del presupuesto y la unidad de medida será por Unidad (Und.) según el avance de los trabajos.



Dicho pago comprende la compensación total por concepto de mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos necesarios y herramientas a utilizar, para cumplir las metas.

**01.02.07.04.01 SUMINISTRO E INTALACION DE REJILLA METALICA  
0.40 M X 0.35M INCLUYE ACCESORIOS Y PINTURA.**

**Descripción:**

Se suministrará y colocará reja para retención de sólidos mediante el uso de fierro corrugado de ¼" enmarcado en un marco de perfil angular de ½" de ¼" de espesor.

Para ello se suministrarán los accesorios necesarios para su anclaje y seguridad.

Los elementos de la carpintería metálica serán soldados sin rebabas y se entregarán a obra libre de defectos y torceduras. Las soldaduras serán pulidas hasta conseguir un acabado perfecto.

Todos los elementos de Fierro deberán ser habilitados en obra con su protección anticorrosiva sobre la superficie libre de óxido y acabado con esmalte sintético.

Esta partida también incluye la instalación de tales protectores, con aprobación de la Residencia y Supervisión.

**Métodos de Medición**

Para efectos de este proyecto los accesorios se medirán por UNIDAD, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

**Bases de pago**

Se valorizará por unidad.

**01.02.08. MATERIAL FILTRANTE**

**01.02.08.01 ARENA DETAMIZ N°20**

**Descripción:**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

### **Equipo**

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5" de altura x 6" de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18" de caída y 10 lb de peso
- Horno (105° - 110°C)
- Tamiz 1/4" y 3/4"
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

### **Forma de Medición**

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

### **01.05.02.05 RELLENO CON GRAVA DIAM. 3/8"**

#### **Descripción:**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

### **Equipo**

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5" de altura x 6" de diámetro junto con su extensión y placa de soporte

- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18" de caída y 10 lb de peso
- Horno (105° - 110°C)
- Tamiz 1/4" y 3/4"
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

**Forma de Medición**

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

**Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

**01.05.02.05 RELLENO CON GRAVA DIAM. 3/8"**

**Descripción:**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

**Equipo**

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5" de altura x 6" de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18" de caída y 10 lb de peso
- Horno (105° - 110°C)
- Tamiz 1/4" y 3/4"
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

### **Forma de Medición**

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

## **01.02.09 PINTURA**

### **01.02.09.01 ESMALTE EN MUROS EXTERIORES CAPTACION**

#### **Descripción:**

La pintura es el producto formado por uno o varios pigmentos, con o sin carga y otros aditivos dispersos homogéneamente en un vehículo, que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capas delgadas y que cumple con una función de objetivo múltiple. Es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permita lograr superficies lisas, limpias y luminosas; de propiedades asépticas, un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

#### **Preparación de las Superficies**

Se resanarán las roturas, rajaduras, huecos, quiñaduras, defectos, etc. y si es necesario se rehará el área afectada, con el mismo material en igual o mayor grado de enriquecimiento.

Los resanes serán hechos cuidadosamente y lijados posteriormente pareja y uniformemente con el resto.

De manera general, todas las superficies deberán estar bien limpias y secas en el momento de pintar.

#### **Imprimación**

Se seguirá el procedimiento indicado en el punto 2.04 de la presente especificación.

#### **Forma de Medición:**

Se medirá el área neta de la superficie a pintar.

#### **Forma de Pago:**

El pago se efectuará por m<sup>2</sup>. de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total

por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios

#### **01.02.10 CERCO PERIMETRICO**

##### **01.02.10.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

###### **01.02.10.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

###### **Descripción**

Estos trabajos consisten en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente y deben ser aprobados previamente por el Ingeniero Supervisor antes de iniciarse las obras.

###### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

###### **Bases de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

##### **01.02.10.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

###### **01.01.10.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL**

###### **Descripción**

El trabajo a realizar en esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y herramientas necesarias para la excavación y corte del terreno en material rocoso sólido.

Proceso constructivo: Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las cimentaciones y estructuras indicadas en los planos.

Serán ejecutadas mediante el uso de herramientas y/o equipos adecuados, luego se realizara el desquinchado de las excavaciones.

**Método de Medición:**

El trabajo ejecutado se medirá en metros Cúbicos (m<sup>3</sup>), de material excavado de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

**Forma de pago:**

El pago se efectuará al precio de metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**01.01.10.02.02 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCENDENTE**

**Descripción**

Contempla la evacuación de todos los sobrantes de excavaciones, nivelaciones y materiales inutilizados, que deberán ser arrojados en lugares permitidos por las autoridades, bajo exclusiva responsabilidad de los Contratistas.

Esta subpartida está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas, complementando los movimientos de tierra descritos en forma específica.

La existencia de esta partida, complementa la necesidad de mantener la obra en forma ordenada y limpia de desperdicios. El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades de las autoridades competentes.

El material excedente será retirado del área de trabajo, dejando las zonas aledañas libre de escombros a fin de permitir un control continuo del proyecto.

La eliminación del desmonte, deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, a excepción de lo que se va a usar en los rellenos.

**Método de medición**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos.

**Bases de pago**

El pago de la partida será efectivo cuando se haya dejado libre de desmontes la zona de trabajo y se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán

compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **01.02.10.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **01.02.10.03.01 DATOS DE CONCRETO FC=140 KG/CM2 S/MEZCLADORA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DATOS DE EMPALME:**

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibras acrílica, etc. cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida.

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibras acrílicas, etc.

Cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI 347-68. Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y la vibración del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

El diseño, la construcción, mantenimiento, desencofrado y almacenamiento son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

#### **CONCRETO F'C=140 KG/CM2:**

El empalme de la tubería al buzón será anclado mediante dados de concreto  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones varía con el diámetro de la tubería, siendo para tubería de 200 mm de diámetro un cubo de 55 cm de arista.

#### **Métodos de Medición**

El método de medición será por unidad (UND), según lo indicado en los planos aceptados por el Supervisor.

#### **Bases de pago**

La cantidad ejecutada, será pagada al precio unitario del contrato por unidad (Und), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, mano de obra y equipo necesario para ejecutar esta partida.

#### **01.02.10.04. VARIOS**

##### **01.04.05.01 COLOCACION DE POSTES DE MADERA TRATADA**

Elemento colocada en todo el perímetro del reservorio, el mismo que deberá tener la función de evitar el ingreso de personas no autorizadas y animales, que puedan causar daño alguno a las instalaciones en general. El cerco se hará con alambre de púas en cinco filas espaciadas según lo especificado en los planos.

##### **Unidad de Medida:**

UNIDADES

##### **Forma de Pago:**

La obra ejecutada se pagará por Unidad, aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

##### **01.04.05.03 COLOCACION ALAMBRE DE PUAS**

##### **Descripción:**

Elemento colocada en todo el perímetro del reservorio, el mismo que deberá tener la función de evitar el ingreso de personas no autorizadas y animales, que puedan causar daño alguno a las instalaciones en general. El cerco se hará con alambre de púas en cinco filas espaciadas según lo especificado en los planos, bien tensadas entre poste y poste.

##### **Unidad de Medida:**

Es en Metros Lineales (m)

##### **Forma de Pago:**

La obra ejecutada se pagará por Metro (m), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).



#### **01.04.05.04 COLOCACION PUERTA DE CERCO PERIMETRICO SEGÚN DISEÑO**

##### **Descripción:**

Suministro y colocación de puerta con marco de madera y cubierta de plancha de calamina metálica # 30, se ejecutan con elementos de madera que no tengan función estructural resistente, bajo el contexto de carpintería de madera, que cumpla la certificación de Calidad para estos materiales.

##### **Método de Medición:**

El método de medición será en Unidades (Und.)

##### **Forma de Pago:**

El pago será acorde a las Unidades suministradas y colocadas, cuyo precio y pago constituye compensación completa por materiales, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.03.00 LINEA DE CONDUCCION**

##### **01.03.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **01.03.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACIÓN (MALEZA) HP=4.00m**

##### **Descripción:**

Comprende la remoción de toda obstrucción dentro del área de construcción, considera la eliminación de desmonte y todo elemento que pueda originar una discontinuidad en el replanteo

##### **Unidad de Medida y Forma de Pago:**

La unidad de medida será por Metro lineal (ml.). La forma de pago se realizara por Metro lineal (ml.) y se realizara de acuerdo al avance de obra ejecutada.

##### **01.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

##### **Descripción:**

Se hará replanteo del proyecto previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Las gradientes se darán con algún sistema de precisión propuesto por el contratista y autorizado por el Ing. Supervisor.

Las tuberías serán instaladas con los diámetros, trazos y gradientes indicadas en los planos, cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ing. Supervisor.

El contratista cuidará todos los puntos, estacas, señales de gradientes, mojones y puntos de niveles hechos o establecidos en la obra y los restablecerá si son estropeados.

El contratista resguardará todas las marcas de propiedad existente y conocida aunque no sean relativas al trabajo, y si es requerido correrá con el costo del restablecimiento de las mismas, en el caso de haber sido alteradas o destruidas

### **Forma de Medición y Pago**

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el planteo, y para obras lineales se medirá la longitud efectiva. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por medio lineal (m).

## **01.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.03.02.01 EXCAVACION DE ZANJA DE PROF 0.8 M, ANCHO 0.5, TERRENO NORMAL**

#### **Descripción:**

La presente especificación es general para la excavación de la red matriz así como para la excavación de conexión domiciliaria.

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales; entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

Se deberá de tener cuidado en cuanto a la excavación que realice mediante equipos mecánicos, a fin de no dañar las tuberías existentes ya que podría ocasionar problemas ambientales.

El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptable como fundación para recibir la tubería nueva.

#### **Forma de Medición**

Se medirá el Volumen excavado, diferenciándose el tipo de suelo, el diámetro de tubería y la altura promedio de la zanja.

### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

### **01.03.02.02 NIVELACION, REFINE Y APISONADO MANUAL DE ZANJA**

#### **Descripción:**

Después de producida la excavación, el contratista deberá refinar el fondo de la excavación y nivelarla de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planos, de forma tal que el fondo de la zanja, presente una superficie plana y nivelada.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

En sitios o terrenos no consolidados, en terrenos deleznable o de naturaleza tal que ofrezca peligro de escurrimiento, se recomienda tomar todas las precauciones del caso para asegurar la zanja en forma firme y compacta recurriendo en caso necesario al apisonado con hormigón, al lecho artificial de mampostería o de concreto, al pilotaje o algún otro procedimiento de igual o mayor estabilidad incluyendo la iluminación de las causas del deslizamiento por drenajes apropiados y otros métodos.

#### **Método de Medición**

La unidad de medida es el metro lineal de material de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. En caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

#### **Bases de Pago**

Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

Se valorizará por metro lineal (m) de superficie.

### **01.03.02.03 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.15 CM**

#### **Descripción:**

Se conformará cama de apoyo en el fondo de zanja, constituido por material seleccionado proveniente de la excavación o de material de préstamo.

El material de cama de apoyo debe ser adecuadamente compactado y nivelado, ya que la calidad de la cama de apoyo es muy importante para una buena instalación de la tubería. El objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería la cual debe ser apoyo sin discontinuidad a lo largo de la generatriz interior.

#### **Forma de Medición y Pago**

Se medirá el Volumen conformado, el pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

#### **01.03.02.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

##### **Descripción:**

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

##### **Equipo**

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5" de altura x 6" de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18" de caída y 10 lb de peso
- Horno (105° - 110°C)
- Tamiz ¼" y ¾"
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

##### **Forma de Medición**

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

##### **Forma de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

### **01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

#### **01.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC**

##### **Descripción:**

Se suministrarán e instalarán tuberías PVC, con uniones de espiga campana y uso de pegamento, fabricada de acuerdo a las Normas ISO4422.

Tendrán como función la salida y rebose de la cámara de captación superficial.

##### **TRANSPORTE DE LA TUBERÍA.**

La carga de los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño en el transporte, En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora o flejes), este no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m., con la finalidad de protegerlos contra el aplastamiento.

Para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

##### **INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.**

Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndose disponer a lo largo de la zanja y permanecer ahí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.

Los tubos serán bajados a la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

Las tuercas y pernos deben probarse de ante mano para asegurarse de su buen estado de los mismos. En general se asegurará la limpieza perfecta del tubo, del accesorio de la unión y del anillo.

##### **Métodos de Medición**

Para efectos de este proyecto lo tubería se medirá por ML (Metro Lineal) de Tubería. en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

### **Bases de pago**

Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

### **01.03.04 PRUEBAS HIDRAULICAS**

#### **01.05.07.01 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO4422 DN 110MM**

### **Descripción**

Para comprobar si el trabajo de montaje e instalación de las tuberías y de las uniones están bien ejecutados se realiza una prueba hidráulica consistente en una prueba de presión de la línea instalada en una longitud no mayor de 400 m. El tramo a probarse debe cerrarse con tapones, colocando bloques de anclajes en ambos extremos de dimensiones y forma que garanticen la hermeticidad del tapón y la resistencia a la presión que se registre durante la prueba.

El objeto primordial de la prueba hidráulica es comprobar la impermeabilidad del tramo, incluyendo todas sus uniones y accesorios.

Se estima que la probable fuga en los tramos a prueba no deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{ND\sqrt{P}}{410 * 25}$$

Donde:

F = Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros.

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de prueba en metros de agua.

N = Número de empalmes.

### **Forma de medición y pago:**

Metrados en metros lineales, las mismas que serán consideradas una vez construida a completa satisfacción del Ingeniero y/o Supervisor.

### **01.04.00 RESERVORIO APOYADO**

#### **01.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

### **Descripción**

Son trabajos de limpieza del terreno considerados en este rubro: eliminación de desmonte, extracción de malezas, raíces, tacones y todo

elemento que puede causar una discontinuación en el trazo y/o replanteo. Se hará la limpieza del terreno en toda su área.

**Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**01.04.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO FINAL DEL PROYECTO**

**Descripción**

Estos trabajos consisten en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente y deben ser aprobados previamente por el Ingeniero Supervisor antes de iniciarse las obras.

**Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.04.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERREO NATURAL**

**Descripción:**

Es el trabajo que debe ejecutarse por debajo del nivel medio del terreno natural, ya sea por medio de maquinaria ó por herramientas de mano.

Cuando se presenten terrenos sueltos y sean difícil de mantener la verticalidad de las paredes de las zanjas; se efectuarán el tablestacado o entibado según sea el caso y a indicación del Ing. SUPERVISOR.

**Método de medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos.

**Bases de pago:**

El pago se hará por metro cúbico (m3) según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**01.04.02.03 ACARREO Y ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M**

**Descripción**

Contempla la evacuación de todos los sobrantes de excavaciones, nivelaciones y materiales inutilizados, que deberán ser arrojados en lugares permitidos por las autoridades, bajo exclusiva responsabilidad de los Contratistas.

Esta subpartida está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas, complementando los movimientos de tierra descritos en forma específica.

La existencia de esta partida, complementa la necesidad de mantener la obra en forma ordenada y limpia de desperdicios. El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades de las autoridades competentes.

Se prestará particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal y vehicular, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte que forman parte de la subpartida.

El material excedente será retirado del área de trabajo, dejando las zonas aledañas libre de escombros a fin de permitir un control continuo del proyecto.



La eliminación del desmonte, deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, a excepción de lo que se va a usar en los rellenos.

**Método de medición**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos.

**Bases de pago**

El pago de la partida será efectivo cuando se haya dejado libre de desmontes la zona de trabajo y se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.7.1. Aspectos generales**

Toda proyecto donde exista intervención de la mano del hombre trae como consecuencia modificaciones en el ambiente de la área de influencia de la obra y en la sociedad del mismo ámbito.

No se puede excluir las obras de agua y saneamiento, los efectos de las ampliaciones y/o modificaciones se traducen en impactos que pueden ser positivos o negativos según su naturaleza, importancia y magnitud.

El propósito primordial de estas obras ha sido el obtener beneficios económicos y sociales sin mayores consideraciones respecto a la magnitud de los perjuicios que pudiera ocasionarse al ambiente físico, biológico y humano en el área de influencia del proyecto.

De acuerdo a lo expresado, es necesario evaluar los impactos que puedan generarse como consecuencia de la ejecución de las diferentes actividades enmarcadas en el proyecto de saneamiento y estructurar medidas preventivas y de mitigación orientadas a la conservación del ecosistema.

#### **3.7.2. Descripción del proyecto**

El informe de Impacto Ambiental se refiere básicamente a los trabajos de Infraestructura de Agua y Saneamiento que serán ejecutados en el caserío de Picomas.

##### **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Picomas, tiene como característica importante que está diseñado para trabajar por gravedad.

El servicio ha sido mejorado y ampliado debido al aumento de la población y que algunas partes del actual sistema ya se encuentran en mal estado debido a su antigüedad.

##### **FUENTE DE AGUA**

Para abastecer el sistema de agua potable proyectado, se ha determinado aprovechar las aguas de 03 manantiales. Los manantiales analizados se ubican en la parte alta del poblado, para diseñar el sistema por gravedad.

##### **CAPTACIÓN**

Se usa tres captaciones para dos sectores.

Las captaciones de los manantiales se realizan mediante estructuras de captación del tipo ladera de concreto armado. Aprovechando el total del caudal captado de la producción del manantial.

### **ALMACENAMIENTO Y DESINFECCIÓN**

Se diseñó 2 reservorios, el primer reservorio para la parte alta del sector central ubicado en la cota 2814.00 m.s.n.m., la capacidad es de 10 m<sup>3</sup>, segundo reservorio en la parte alta del sector la Granja ubicado en la cota 2582.00 m.s.n.m., la capacidad de reservorio es de 3 m<sup>3</sup>; están diseñados de sección cuadrada con una caseta para las instalaciones hidráulicas.

Para desinfectar el agua para su debida distribución en cada salida de reservorio aplicaremos Hipoclorito de Calcio granulado al 30%.

### **RED DE DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución del Caseríos de Picomas, es con tubería de PVC con diámetro de 1/2", 3/4, 1", 1 1/2" y 2".

#### **3.7.3. Área de influencia ambiental**

El área de influencia del proyecto, ha sido analizada por separado para cada sector de la población beneficiada, por la distancia entre ambas áreas de intervención.

En términos generales, los componentes ambientales (aire, agua, suelos, biodiversidad) dentro de las áreas de influencia, no evidencian graves señales de deterioro ni contaminación. En cuanto al aspecto socio-económico, poseen niveles de calidad de vida bajos, siendo su principal actividad económica la agricultura y ganadería. Tanto los componentes del medio físico, biológico como el socio-económico, se ven afectados por la inadecuada disposición de excretas y efluentes domésticos de estas poblaciones, las cuales no cuentan con sistemas de saneamiento adecuados; por tanto, la intervención del proyecto permitirá además, disminuir el impacto ambiental que tienen las actividades de soporte de estas comunidades sobre sus recursos agua y suelos.

El área de influencia se determinara trazando la matriz de cada tramo y dividiendo el área en figuras conocidas (cuadrados, triángulos, rectángulos, etc.) para luego ser calculadas con ayuda del planímetro o con el programa (AutoCAD) a una escala determinada.

El área de influencia comprende una parte mínima de la población.

#### **3.7.4. Diagnóstico ambiental**

El clima predominante en el área de estudio es templado frío, la temperatura presenta marcadas variaciones entre las 24 horas del día. Durante el invierno, se pueden llegar a producir heladas por las noches, mientras que durante el día existe una fuerte insolación debido a la baja humedad del aire.

La temperatura en la zona de interés es varía entre los 3° y 19°C, observándose las temperaturas promedio anual de 12.4 C°.

A nivel regional, se observa la presencia de lagunas y manantiales de ladera en las zonas altas, con pequeñas quebradas que discurren por los flancos montañosos, hasta llegar a quebradas permanentes en las partes bajas del valle.

#### **MEDIO FÍSICO**

##### **AIRE**

La calidad ambiental del aire en las áreas de emplazamiento del proyecto es muy buena, debido principalmente a que en la región, la intervención humana es relativamente baja y se concentra principalmente en pueblos y anexos con pequeñas poblaciones, por lo que el impacto de las actividades domésticas y económicas de estas poblaciones no han afectado la calidad de este componente ambiental.

Por otra parte, los niveles de pluviosidad en la región contribuyen de forma significativa a conservar estos niveles de calidad ambiental, desfavoreciendo el levantamiento y suspensión de material particulado y polvos fugitivos ocasionados, principalmente por el tránsito vehicular sobre vías no asfaltadas (Trochas carrozables).

##### **AGUA**

Los cuerpos de agua superficial presentan turbiedad en la época de lluvias, así como contaminación por la actividad minera y doméstica.

##### **➤ Manantiales de ladera**

Los manantiales son afloramientos de aguas subterráneas, los cuales poseen caudales permanentes y son comunes de observar en las partes altas y medias del flanco montañoso. Estos manantiales, conocidos también como ojos de agua o puquiales, dan origen a pequeñas quebradas de aguas cristalinas, las cuales han venido siendo aprovechadas por las poblaciones beneficiarias de forma directa

(mediante el acarreo con baldes) o por medio de captaciones de concreto, encontrándose esta infraestructura, deteriorada en la actualidad.

➤ **Ríos y quebradas**

***Quebradas Irregulares***

Las áreas pobladas son atravesadas por pequeñas quebradas de régimen irregular, las cuales se caracterizan por poseer un curso con pendientes moderadas y fuertes, y con caudales significativos durante la época de lluvias, para luego descender a unos pocos litros por segundo hasta secarse en los meses más secos, en algunos casos.

***Quebradas Regulares***

Por otro lado, el fondo de los valles son cursados por quebradas de régimen permanente, con caudales medios de varios cientos de litros por segundo, que tienen su origen en lagunas y puquiales de las zonas altas, y reciben los aportes de quebradas intermitentes menores.

**SUELO**

Los suelos del área de influencia del proyecto, están conformados por superficies de pastos naturales y áreas agrícolas por secano en los tramos de las líneas de conducción y aducción. El área donde se instalan las redes de distribución y alcantarillado, son suelos destinados a usos poblacionales (viviendas y/o infraestructura urbana), que han sido degradadas y compactados por la construcción de viviendas, locales y el tránsito sobre vías locales y calles.

La mayor parte de las tierras agropecuarias (76%) están destinadas a tierras de labranza, que incluyen cultivos transitorios, barbecho, y tierras en descanso y no trabajados.

**PAISAJE**

El paisaje del caserío Picomas es similar a la de la capital del distrito, pues está rodeada de cerros como una hoyada. No se aprecia deterioro de la calidad del paisaje ni de los bosques cercanos.

La ejecución de las obras a campo abierto ocasionará una ligera alteración del paisaje natural y cultural en el área de influencia del proyecto, esto debido a la poca magnitud de las obras a ejecutar. Este impacto es ocasionado por el incremento de tráfico rodado, el desplazamiento de personal, equipos y materiales entre las diferentes zonas del proyecto.

En el área poblada, las calles por donde se emplazan las redes de distribución y la red de colectores deberán ser cerradas de forma planificada para minimizar las molestias a la población de ambas localidades y el tránsito de vehículos.

### **MEDIO BIÓTICO**

#### **➤ FLORA**

La vegetación natural característica en el área de influencia del proyecto, está constituida por pastos naturales, de talla baja y media. En las partes bajas del valle, la vegetación natural ha sido desplazada para el desarrollo de la actividad agrícola, observándose todavía formaciones arbóreas poco densas, que evidencian la existencia anterior de zonas de bosques naturales, principalmente en el área de influencia del caserío de Picomas..

En cuanto a especies domésticas, observadas en los campos de cultivos de las partes bajas de la ladera, se identifica la siembra de maíz amiláceo, habas, papa y oca. A nivel distrital, los tubérculos y raíces son las especies de cultivos más producidos, destacándose la siembra de papa blanca, papas nativas y oca.

#### **➤ FAUNA**

La mayor parte del área de influencia del proyecto, comprende áreas intervenidas por la actividad humana, sea con fines habitacionales (viviendas) o actividades productivas (agricultura y ganadería); razón por la cual, las especies animales silvestres, principalmente la masto fauna, se han desplazado a zonas más alejadas de la montaña. Las especies animales que se observaron con mayor frecuencia fueron aves, pequeños reptiles e invertebrados de distintos órdenes.

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

#### **➤ Población**

La población de los Caserío de Picomas, comparten las mismas características sociales, económicas y demográficas del distrito de Cachicadán. Esta localidad está habitada por pobladores oriundos de la región, dedicados principalmente a actividades agropecuarias, y en gran medida viven en bajos niveles de calidad de vida.

➤ **Salud**

A nivel distrital, el grueso de la población no cuenta con algún seguro de salud (58%), seguido con el SIS que tiene una cobertura de 25.48% de la población. El 13.86% de la población está asegurada en Essalud y el restante cuenta con algún otro tipo de seguro.

### **3.7.5. Identificación y evaluación de impactos socio ambientales**

Analizar los efectos sobre el ambiente y su área de influencia de la obra de Agua Potable y Saneamiento en el caserío de Picomas, es identificar, evaluar e interpretar los efectos ambientales, cuya ocurrencia tendría lugar en las distintas etapas del proyecto, a fin de prever las medidas apropiadas orientadas a evitar y/o mitigar los efectos adversos y fortalecer los positivos.

#### **IMPACTOS POSITIVOS.**

Tratándose de una obra de agua Potable y Saneamiento, los impactos ambientales son principalmente positivos. Los impactos positivos colaterales serán:

- Generación de empleo para los pobladores del lugar.
- Implementación del sistema de Agua Potable.
- Mejoramiento de la calidad ambiental rural y la salud pública, evitando presencia de enfermedades hídricas y otras por contaminación ambiental.
- Aumento del valor de la propiedad, por la instalación de los servicios básicos de saneamiento.

#### **IMPACTOS NEGATIVOS**

Los impactos ambientales negativos serán de corta duración (semanas) que se presentarán durante la ejecución de las obras. Los puntos negativos colaterales serán:

- Afectación a la salud pública por la emisión de partículas, polvos debido al movimiento de tierras y maquinaria.
- Contaminación de suelos por residuos de obras (cemento, arena, bolsas, etc.)
- Molestias a los vecinos por ruidos y polvos al ejecutar las zanjas para la instalación de las tuberías.

En la siguiente se plasma la identificación de los impactos negativos más potenciales para poder darle un tratamiento de manejo ambiental:

**CUADRO 23.- Identificación de impactos ambientales negativos potenciales**

Etapa	Actividades del proyecto	Componentes del Ambiente								
		Medio físico			Medio Biológico		Medio Social			
		Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Economía	Servicio	Salud	Paisaje
Ejecución	Construcción de captación	Emisión de material con partículas	Riesgo de contaminación de cursos de agua por inadecuada disposición de material excavado	Residuos sólidos acumulados no removido de área, concreto, bote de grasa a suelo	Deforestación temporal de área			Suspensión temporal de servicio		Alteración paisajista
	Instalación de líneas de conducción/ distribución (incluye CRP)	Emisión de material con partículas	Riesgo de contaminación de cursos de agua por inadecuada disposición de material excavado	Residuos sólidos acumulados no removido de área	Deforestación temporal de área			Suspensión temporal de servicio		Alteración paisajista
	Construcción de reservorio proyectado	Emisión de material con partículas	Riesgo de contaminación de cursos de agua por inadecuada disposición de material excavado	Residuos sólidos acumulados no removido de área, concreto, madera, etc.)	Deforestación temporal de área			Suspensión temporal de servicio		Alteración paisajista
	Ampliación de redes, conexiones y empalmes	Emisión de material con partículas	Riesgo de alteración de calidad de agua por inadecuada desinfección	Residuos sólidos acumulados no removido de área, concreto, bote de grasa a suelo				Suspensión temporal de servicio	Afecciones respiratorias	Alteración paisajista
Operación	Operación de captación y líneas de conducción/ distribución		Uso afecta a fuentes cercanas o actividades de riego				Suspensión de servicio por mantenimiento			
	Operación de reservorios		Inadecuado mantenimiento (limpieza de reservorios) genera pérdidas de calidad de agua	Disposición indiscriminada de aguas de lavado de reservorios			Suspensión de servicio por mantenimiento	Afección por inadecuada calidad del agua	Alteración estética	
	Operación de redes y conexiones		Posibilidad de contaminación por inadecuada instalación	Aniego, deterioro de vías por fugas por exceso de presión y/o inadecuadamente instalados			Suspensión de servicio por reparaciones	Impacto en la salud pública por conexiones cruzadas		

Para realizar la ponderación de los impactos negativos más potenciales se utilizará la siguiente codificación:

- ✓ Primera fase: Magnitud del impacto
- ✓ Segunda fase: Duración del impacto.
- ✓ Tercera fase: Mitigación del impacto

Se usa los siguientes criterios:

Criterio	Escala	Símbolo
Magnitud	Alta	A
	Media	M
	Baja	B



Criterio	Escala	Símbolo
Duración	Permanente	A
	Moderada	M
	Temporal	B

Criterio	Escala	Símbolo
Mitigabilidad	Baja	A
	Moderada	M
	Alta	B

**CUADRO 24.- Ponderación de impactos ambientales**

Etapa	Actividades del proyecto	Componentes del Ambiente									
		Medio físico			Medio Biológico		Medio Social				
		Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Economía	Servicio		Paisaje	
Ejecución	Construcción de captación y línea de conducción, distribución	BBM	MBM	BBA	BBA				MBB		BBA
	Construcción operativo del reservorio			BBB	BBA				MBM		
	Ampliación de redes, conexiones	MMB	BMM	BMM	BMA				MBM	BMM	BBA
	Sectorización de red	BBM	BBM	BBM							BBA
Operación	Construcción de captación y línea de conducción, distribución		BBB							BBB	BMM
	Construcción operativo del reservorio		MBB	BBB							
	Ampliación de redes y conexiones		BMM	BBM			BBM	MBB	BBB		MMA
	Sectorización de la red		BBM	BBM			BBM	MBB			BBA

### 3.7.6. Plan de manejo ambiental

Los impactos ambientales que se generarían durante la ejecución de los trabajos son ligeros, pero no harán daño a la flora y fauna existente, sin embargo se debe tomar las precauciones pertinentes a fin de evitar daños a la flora y fauna existente; si esto ocurriera es necesario determinar el Plan Ambiental. Para ello se tendrá que mitigar y compensar los impactos ambientales negativos producidos en el entorno debido a la implementación del proyecto, así como las actividades de monitoreo de las decisiones destinadas a cumplir los acuerdos establecidos en la evaluación.

Los costos de las medidas de mitigación han sido considerados dentro de los alcances de las metas y costos del proyecto.

➤ **Estrategia:**

El Plan de Manejo Ambiental, se enmarca dentro de la **estrategia de conservación del medio ambiente** en armonía con el desarrollo socioeconómico local influenciados por la ejecución del proyecto. Éste será aplicado durante y después de las obras de construcción.

Es oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación sectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

➤ **Instrumentos de la estrategia**

Se considera como instrumentos de la estrategia, aquellas acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estas son:

- Plan de Acción Preventivo y/o Correctivo
- Plan de Seguimiento y/o Vigilancia
- Plan de Contingencias

**3.7.6.1. Plan de Acción Preventivo y/o Correctivo**

En el presente apartado se abordará la defensa, protección y regeneración del entorno que sería afectado por la construcción de las estructuras del proyecto, definiendo las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto.

**a) Control y Prevención de la emisión de polvo.**

Como se ha señalado, durante las fases de construcción y funcionamiento, principalmente en la primera de ellas, se generarán emisiones contaminantes en la propia obra y en el lugar destinado a la disposición del material excedente, así como en el transporte de los mismos.

Esta contaminación, se deriva fundamentalmente de la generación de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, zarandeo, carga, transporte, descarga, exposición de tierra desnuda al efecto del viento) y del hollín

procedente de la combustión en motores, derivado del funcionamiento de la maquinaria y tránsito de volquetes durante la fase de ejecución de las obras.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante la fase de ejecución de las obras, son las siguientes:

- Riego con agua en todas las superficies de actuación (recepción y traslado interno del material de cantera, depósito de material excedente, accesos y en la propia obra) de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, el levantamiento de polvo. Dichos riegos se realizarán constantemente a través de un camión cisterna, con periodicidad diaria o interdiaria.
- Asimismo, el contratista deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal, como mascarillas, cascos, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.
- El transporte de materiales a la obra y de ésta al botadero (depósito material excedente o sobrante), deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con un toldo húmedo.
- Se debe utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, con una buena carburación, a fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión.

#### **b) Prevención y control de ruidos molestos**

Durante la etapa de construcción, en las actividades de movimiento de tierras, excavaciones, uso de maquinaria y equipos, y la construcción se debe evitar la generación de ruidos molestos que puedan afectar la salud de los trabajadores y de la población cercana. Para ello, se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso,

previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan alterar la salud.

- Los trabajadores que manipulen maquinarias y equipos ruidosos, y en general aquéllos que se encuentren altamente expuestos a ruidos molestos, deben estar dotados de implementos de protección contra los ruidos, lo cual será responsabilidad del contratista de la obra.

**c) Control y Prevención de la alteración de la calidad del agua.**

Debe asegurarse un adecuado control de los vertimientos de los efluentes generados por las actividades de mantenimiento y limpieza, principalmente. Las medidas preventivas más importantes a adoptarse serán las siguientes:

- No verter materiales en los canales ni en la zona de obra.
- Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite) lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en las zonas de circulación del personal y las áreas más próximas; asimismo quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominado Patio de Máquinas.

**d) Mitigación de impactos en el depósito de material excedente.**

Como depósito de material excedente (botadero), se utilizará el espacio autorizado por la autoridad municipal correspondiente al lugar de disposición.

- Se debe evitar la evacuación del material excedente del proceso constructivo en zonas inestables o áreas de importancia ambiental o en los terrenos agrícolas.
- Asimismo, no se podrá depositar materiales excedentes en cauces de río, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 metros a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas, o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

- Una vez colocados los materiales excedentes en los botaderos, deberán ser compactados, con pasadas de tractor, sobre de capas de un espesor adecuado.
- En la restauración del botadero se aplicará de preferencia medidas vegetativas.

**e) Mitigación de impactos en las instalaciones provisionales y patio de maquinarias.**

Para la implantación de instalaciones provisionales y el patio de maquinarias, se ha seleccionado un lugar estratégico dentro de terreno de obra. Dicho terreno se encuentra sin uso aparente.

En el funcionamiento de las instalaciones mencionadas, es probable que se produzcan impactos ambientales negativos, por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, sanitarias y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos.

**En la Construcción:**

***Normas de construcción:***

- Aunque el área a ser ocupada las instalaciones es pequeña, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado; asimismo, se debe evitar movimientos de tierra excesivos.

***Normas Sanitarias:***

- El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de la construcción del proyecto, éste será abandonado.
- Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.
- El agua para el consumo humano deberá ser potable.
- Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados para su posterior evacuación hacia los camiones

recolectores autorizados. Los recipientes deben estar tapados para evitar la presencia de vectores.

**Normas Ambientales:**

- El contratista deberá organizar charlas a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de los trabajos y urbanizaciones aledañas.
- El contratista, en lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación de las aguas de uso doméstico, por residuos líquidos y sólidos. entre ellos. aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.
- Si se hubieren construido baños provisionales o instalados baños portátiles, éstos serán clausurados oportunamente.
- Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones del campamento serán desmanteladas y dispuestas adecuadamente en el botadero. El desmontaje de las instalaciones de la obra, incluye también la demolición de los pisos de concreto (de haberse construido) y el transporte para su eliminación en un botadero.
- Los materiales reciclables podrán ser entregados a las autoridades municipales, entre otras. en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

**Normas para el personal:**

- Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones y en la obra.
- Se obliga al personal a un comportamiento adecuado en la vecindad a fin de no perjudicar a terceros y a sus propiedades.

**En el Patio de Maquinarias:**

Deberán instalarse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites; asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior eliminación en un relleno autorizado por la autoridad competente.

Las acciones de abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de los vehículos, se llevarán a cabo, únicamente, en la zona habilitada para tal efecto, y se efectuarán de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias que puedan afectar la calidad del suelo y el agua.

Una vez retirada la maquinaria de la obra, por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias; en el que se incluye la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

**f) Información a la población sobre el desarrollo del proyecto**

Para evitar molestias en los vecinos por las obras de construcción, así como para prevenir que se encuentren descontentos por la operación de la obra, se debe comunicar información sobre el proyecto a los propietarios de los terrenos cercanos. Se debe explicar en forma breve y concisa, los posibles impactos o molestias que la obra de construcción, así como la operación podría ocasionar, especificando cuales son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos.

**CUADRO 25.- Medidas básicas de prevención, mitigación y/o corrección**

<b>PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O CORRECCION</b>
<b>ETAPA PREVIA</b>	
Preocupación en la población	Coordinación y Comunicación a la población
<b>ETAPA DE CONSTRUCCION</b>	
Erosión, alteración de la estructura del suelo.	Se deberá controlar el material que se extrae de la zanja para la ubicación de la letrina sanitaria. Se almacenará la tierra en lugares estables, protegiéndola de la erosión eólica e hídrica, con cubiertas y humectación.
Emisión de ruidos, polvos, olores y gases debido al movimiento de tierras y la maquinaria.	Funcionamiento eficiente de la maquinaria con silenciadores y filtros. Se deberá humedecer el suelo, con agua o con la aplicación de un producto químico para sofocar el polvo, donde se van a realizar las obras y mantener húmeda la tierra extraída hasta su reposición y restaurar el área. Realizar el trabajo en el menor tiempo posible.
Contaminación de suelos por residuos de la Obra (cemento, arena, bolsas, etc.)	Se deberá controlar estrictamente la contaminación estableciendo sistemas de recojo, limpieza, tratamiento y disposición final en rellenos sanitarios o medios de reúso de residuos.

Riesgos de accidentes	La contratista deberá entregar folletos sobre los posibles riesgos de accidentes a los trabajadores, teniendo en cuenta el reglamento de seguridad e higiene.
Alteración del tráfico vehicular	Se deberá desviar y señalizar las vías por donde pueden circular los vehículos.
Molestias a los vecinos por ruidos.	El Contratista deberá construir barreras protectoras eficaces para reducir el ruido de los trabajos.
Contaminación de las vías por anegados de aguas servidas.	Control estricto y permanente del sistema de la derivación temporal de aguas servidas, evitando fugas o encharcamientos.
<b>ETAPA DE FUNCIONAMIENTO</b>	
Suministro y mantenimiento de los servicios de agua potable y saneamiento.	Se deberá controlar el abastecimiento de agua potable a la población con aceptables condiciones de salud, de igual forma las aguas servidas.
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>	
Retiro de las tuberías	Realizar el levantamiento de las tuberías, seleccionar las utilizables y las que no, se pueden depositar en un relleno sanitario.
Acumulación de desmontes.	Realizar la nivelación morfológica de los rellenos de materiales.

Fuente: Municipalidad distrital de Cachicadán

### **3.7.6.2. Plan de Seguimiento o de Vigilancia**

El Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

El PVA permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la construcción y funcionamiento del proyecto. Para ello deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción similares en zonas con características parecidas.



- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados

Para la ejecución del PVA será necesaria la contratación de un especialista en medio ambiente, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

Además del cumplimiento de los objetivos antes indicados, el personal encargado de la aplicación del PVA, podrá realizar lo siguiente:

- Asesoramiento durante el tiempo que dure la obra al contratista, estableciendo con él una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra.
- Coordinación con la Dirección de Obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección de Obra y la Vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.

Durante la fase de funcionamiento, la vigilancia estará orientada, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer el proyecto, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, a fin de inspeccionar las estructuras de soporte y determinar si éstos están siendo objeto de procesos erosivos que pudieran poner en riesgo la estabilidad del mismo. La Dirección Nacional de Construcción, en coordinación con la Oficina de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento designará el personal respectivo *para* efectuar las tareas, en esta etapa.

#### **a) Operaciones de vigilancia ambiental**

El objetivo básico del PVA es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante todo el tiempo que dure la fase de obras. Siendo necesario para ello, realizar un control de aquellas operaciones que, según el EIA, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requerirán un control muy preciso:

- Las instalaciones provisionales y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.
- El movimiento de tierras, que genera polvo, logrando afectar a la escasa vegetación y al personal de obra.
- La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales *diversos* sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

### **3.7.6.3. Plan de contingencias**

El Plan de Contingencias tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de emplazamiento del Proyecto. De esta manera, este Plan permitirá contrarrestar los efectos que pueda generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la empresa Contratista forme y establezca la Unidad de Contingencias al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la operación del proyecto, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales geofísicos, climáticos y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Gerencia de la empresa contratista, las Brigadas contra Emergencias, las Unidades de Apoyo, y la coordinación con entidades como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Ministerio de Salud, entre otras:

- La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de cada una de las obras que comprende el proyecto.
- Todo personal que trabaje en la obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente o desastre.
- Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de las obras del proyecto, frente a posibles eventos de desastres naturales.
- Zonificación de los lugares susceptibles a ser afectados por fenómenos naturales e identificación de las áreas de seguridad.
- La nueva sede debe tener por lo menos un vehículo que integrará el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán de acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo; estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico.
- Se deberá comunicar previamente al centro de Salud más cercano el inicio de las obras de construcción, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
- Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.
- En caso de incendios, durante la etapa de construcción, así como en la etapa de operación, se debe contar con extintores de polvo químico y para la construcción se debe contar también con cajas o bolsas con arena.

### **3.7.7. Conclusiones ambientales**

Luego de haber realizado el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto, se concluye en lo siguiente:

1. Los impactos ambientales de mayor grado de incidencia son aquellos relacionados con la disminución de la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión de la maquinaria utilizada en la etapa de construcción, así como la emisión de ruidos molestos que podrían afectar la salud de los trabajadores y generar molestias a los pobladores de la zona.
2. El principal impacto positivo producido por el proyecto, es la generación de empleo durante las diferentes etapas de construcción y operación. En el primer caso los empleos son temporales y en el segundo, las oportunidades de trabajo serán permanentes, debido al mantenimiento de las obras de captación y regulación, así mismo personal administrativo y calificado para limpieza de los biodigestores, contratado por las JASS, seguridad, entre otros.
3. En general, el grado de afectación de los componentes ambientales es poco o muy poco significativo, a lo largo de todo el proyecto, con excepción de los impactos sobre la calidad de aire y el incremento en el nivel de ruidos.

### 3.8. COSTOS Y PRESUPUESTOS

#### 3.8.1. Resumen de metrados

Los metrados son obtenidos mediante lecturas acotadas de longitudes, y cálculos de áreas y volúmenes, realizados a las representaciones gráficas plasmadas en los planos de forma que lo definen en sus tres dimensiones, para una obra o infraestructura, con fines de elaborar el presupuesto.

El resumen de metrados es una síntesis de una partida o rubro en la que se divide convencionalmente las labores de una obra a ejecutar.

METRADOS GENERAL - SISTEMA DE AGUA POTABLE				
OBRA:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"			
Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	Metrado
			Picomas	
<b>0.1</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<b>1.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES</b>			
1.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	Glb.	1.00	1.00
1.01.02	BAÑOS PORTATILES	Dia	30.00	30.00
1.01.03	CASETA ADICIONAL P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO	Glb.	1.00	1.00
1.01.04	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O DEPOSITO	Glb.	1.00	1.00
1.01.05	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	30.00	30.00
<b>1.02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
01.02.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD-HUAYCATE	Glb.	1.00	1.00
<b>1.03</b>	<b>CAPTACION</b>		1	
<b>01.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.00	9.00
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	9.00	9.00
<b>01.03.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.03.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	7.02	7.02
01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	7.20	7.20
01.03.02.03	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.79	0.79
<b>01.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.03.03.01	CONCRETO FC= 100 KG/CM2	m3	1.08	1.08
<b>01.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.03.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.13	1.13
01.03.04.02	ACERO FY=4200 Kg/cm2	Kg.	8.16	8.16
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	37.08	37.08
<b>01.03.05</b>	<b>FILTROS</b>			
01.03.05.01	SUM. Y COLC. - FILTRO DE ARENA	m3	0.15	0.15
01.03.05.02	SUM. Y COLC. - FILTRO DE GRAVA	m3	0.15	0.15
<b>01.03.06</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.03.06.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE.	m2	17.30	17.30
01.03.06.02	TARRAJEO MURO EXTERIORES	m2	29.88	29.88

<b>01.03.07</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.03.07.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	1.00	1.00
01.03.07.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	1.00	1.00
01.03.07.03	ACCESORIOS P` SALIDA DE - Ø 1 1/2"	Und.	1.00	1.00
<b>01.03.08</b>	<b>PINTURA</b>			
01.03.08.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	24.13	24.13
<b>01.03.09</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.03.09.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	8.00	8.00
01.03.09.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	20.00	20.00
<b>01.03.10</b>	<b>OTROS</b>		0.00	
01.03.10.01	TAPA METALICA .60 x .60	Und.	1.00	1.00
01.03.10.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.04</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>			
<b>01.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.04.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	ml.	945.00	945.00
<b>01.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA T/NORMAL P/TUB. (1" -2") H= 0.80 MPP	m3	141.75	141.75
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO EXCAVADO	m2	1512.00	1512.00
01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	302.00	302.00
<b>01.04.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>			
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1"	ml.	945.00	945.00
<b>01.04.04</b>	<b>OTROS</b>			
01.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB. Ø 1/2" - 1 1/2"	ml	945.00	945.00
<b>1.06</b>	<b>TANQUES APOYADOS CAP=VARIABLE</b>			
<b>01.06.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.24	10.24
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO TOP.	m2	10.24	10.24
<b>01.06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.06.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL.	m3	5.12	5.12
01.06.02.02	AFIRMADO Y COMPACTADO PARA BASE DE LOSA	m3	2.05	2.00
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.77	0.77
<b>01.06.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.06.03.01	CONCRETO F´C=100 KG/CM2	m3	1.02	1.02
<b>01.06.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.06.04.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m3	7.15	7.15
01.06.04.02	ACERO F´Y=4,200 KG/CM2	Kg.	258.32	258.32
01.06.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.80	38.80
<b>01.06.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.06.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE (1:2) - e=1.5 cm.	m2	18.17	18.17
01.06.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIRES	m2	10.36	10.36
<b>01.06.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.06.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	2.00	2.00
01.06.06.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	4.00	4.00
01.06.06.03	SUM. Y COLOC. ACCESORIOS + HIPOCLORADOR	Und.	1.00	1.00
<b>01.06.07</b>	<b>PINTURA</b>			
01.06.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	25.32	25.32
<b>01.06.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.06.08.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	9.60	9.60
01.06.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	12.00	12.00
<b>01.06.09</b>	<b>OTROS</b>			
01.06.09.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .60 x .60	Und.	1.00	1.00

01.06.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.07</b>	<b>CASETA DE VALVULAS TIPO I</b>		1	
<b>01.07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	2.70	2.70
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	2.70	2.70
<b>01.07.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	2.16	10.04
01.07.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.27	0.27
<b>01.07.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.07.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2	m3	0.58	0.58
<b>01.07.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.07.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.19	0.19
01.07.04.02	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	7.83	7.83
01.07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.60	12.60
<b>01.07.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.07.05.01	TARRAJEO FROTACHADO (1:5) - e=2 cm.	m2	5.52	5.52
<b>01.07.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.07.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2" T/CISTERNA	Und.	1.00	1.00
01.07.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	1.00	1.00
01.07.06.03	ACCESORIOS PARA INGRESO DE - Ø 1 1/2"	Und.	2.00	2.00
01.07.06.03	ACCESORIOS PARA SALIDA DE - Ø 1 1/2"/CISTERNA	Und.	1.00	1.00
01.07.06.04	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 2 "	Und.	1.00	1.00
01.07.06.05	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 1 1/2 "	Und.	1.00	1.00
<b>01.07.07</b>	<b>PINTURA</b>			
01.07.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	5.52	5.52
<b>01.07.08</b>	<b>OTROS</b>			
01.07.08.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .70 x .80	Und.	1.00	1.00
01.07.08.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.08</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION CRP-7</b>		1	
<b>01.08.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.08.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	67.20	67.20
01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	67.20	67.20
<b>01.08.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	53.76	765.95
01.08.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	13.44	13.44
<b>01.08.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.08.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2	m3	2.35	2.35
<b>01.08.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.08.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	10.71	10.71
01.08.04.02	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	548.98	548.98
01.08.04.03	DESENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	108.36	108.36
<b>01.08.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE.	m2	40.32	40.32
01.08.05.02	TARRAJEO MURO EXTERIORES	m2	76.16	76.16
<b>01.08.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.08.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	14.00	14.00
01.08.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	28.00	28.00
01.08.06.03	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	14.00	14.00
01.08.06.04	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	14.00	14.00
01.08.06.05	ACCESORIOS PARA INGRESO DE - Ø 1 1/2"	Und.	28.00	28.00
01.08.06.06	ACCESORIOS PARA SALIDA DE - Ø 1 1/2"	Und.	14.00	14.00

01.08.06.07	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 1 1/2 "	Und.	14.00	14.00
01.08.06.08	SUM. Y COLOC. - VALV/FLOTADORA/BR - Ø 3/4 "	Und.	14.00	14.00
<b>01.08.07</b>	<b>PINTURA</b>			
01.08.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	106.76	106.76
<b>01.08.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.08.08.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	136.00	136.00
01.08.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	340.00	340.00
<b>01.08.09</b>	<b>OTROS</b>			
01.08.09.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .60 x .60	Und.	14.00	14.00
01.08.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	14.00	14.00
<b>1.09</b>	<b>VALVULA DE CONTROL</b>		<b>2</b>	
<b>01.09.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.00	2.00
01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	2.00	2.00
<b>01.09.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.10	0.10
01.09.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.05	0.05
<b>01.09.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.09.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2	m3	0.12	0.12
<b>01.09.04</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.09.05	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	2.00	2.00
01.09.06	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR	Und.	4.00	4.00
<b>1.10</b>	<b>VALVULA DE PURGA</b>		<b>1</b>	
<b>01.10.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	1.00
01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	1.00	1.00
01.10.02	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.05	0.05
01.10.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.02	0.02
01.10.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.10.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2	m3	0.06	0.06
01.10.04	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.10.04.01	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	1.00	1.00
01.10.04.02	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR	Und.	1.00	1.00
<b>1.11</b>	<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
<b>01.11.01</b>	<b>TRBAJOS PRELIMINARES</b>			
01.11.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO REDES DE DISTRIBUCCION	m2	5831.75	5831.75
01.11.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS	ml	198.00	198.00
01.11.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/ LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	ml	100.00	100.00
<b>01.11.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.11.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	1166.35	1129.42
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE TUBOS EN OBRA	m	5831.75	5831.75
01.11.02.03	RELLENO COMPACTADO ZANJA C/ZMATERIAL PROPIO	m	1166.35	1166.35
01.11.02.04	CAMA DE APOYO E= 0.10 M.CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	5831.75	5831.75
01.11.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	233.27	233.27
<b>01.11.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.11.03.01	DADOS MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	29.00	29.00
<b>01.11.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA</b>			
01.11.04.01	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1 1/2" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	431.36	431.36
01.11.04.02	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	904.01	904.01
01.11.04.03	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 3/4" C-10/ INCL. ACCES.	ml	3962.14	3962.14



01.11.04.04	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1/2" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	534.24	534.24
01.11.04.04	SUMINISTRO DE ACC. P/LINEA DE ADUCC Y REDES DE DISTRIBUCCION	gl	1.00	1.00
01.11.04.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	ml	5831.75	5831.75
<b>1.12</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>			
<b>01.12.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	79.20	79.20
01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	79.20	79.20
<b>01.12.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	29.70	-54.03
01.12.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO.	m2	19.80	19.80
01.12.02.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	29.70	29.70
01.12.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.46	4.46
<b>01.12.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>			
01.12.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-7.5 DE 1/2"	ml	198.00	198.00
01.12.03.02	ABRAZADERAS PVC SAP. 1" A 1/2"	Und.	33.00	33.00
01.12.03.03	INSTALACIONES DE CONE. DOMICILIARIAS	Und.	33.00	33.00
<b>01.12.04</b>	<b>OTROS</b>			
01.12.04.01	DESINFECCION DE LA CONEXIÓN DE AGUA	Und.	33.00	33.00
01.12.04.02	SUM. Y COLOC. DE CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	Und.	33.00	33.00
01.12.04.03	PRUEBA HIDRAULICA	Und.	33.00	33.00
<b>1.14</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL</b>			
01.14.01	PRUEBAS DE CONTROL SISTEMA DE AGUA POTABLE	Und.	2.00	2.00
<b>1.15</b>	<b>MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES</b>			
01.15.01	MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES - HUAYCOS	Und.	1.00	1.00
<b>1.16</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>			
01.16.01	MITIGACION AMBIENTAL	Und.	1.00	1.00
<b>1.17</b>	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL</b>			
01.17.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL AP-HUAYCATE	Glb.	1.00	1.00
<b>1.18</b>	<b>CAPACITACION OPER Y MANT-FORTEALECIMIENTO DE JASS</b>			
01.18.01	CAPACITACION-FORTEALECIMIENTO DE LA JASS	Glb.	1.00	1.00
<b>1.19</b>	<b>EDUCACION SANITARIA</b>			
01.19.01	EDUCACION SANITARIA-CASERIO	Glb.	1.00	1.00
<b>1.20</b>	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>			
01.20.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO(PMA)	Glb.	1.00	1.00

PLANILLA DE METRADOS				
OBRA:	<b>"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"</b>			
COMPONENTE : SISTEMA DE AGUA POTABLE				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Total
<b>6.00</b>	<b>RESERVORIOS de 10 m<sup>3</sup> y 3 m<sup>3</sup></b>			
<b>6.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
6.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m3	10.24	10.24
6.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	10.24	10.24

<b>6.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
6.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL.	m3	5.12	5.12
6.02.02	AFIRMADO Y COMPACTADO PARA BASE DE LOSA	m3	0.00	0.00
6.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.00	0.00
<b>6.03 CONCRETO SIMPLE</b>				
6.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m3	1.02	1.02
<b>6.04 CONCRETO ARMADO</b>				
6.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	7.15	7.15
6.04.02	DESENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.80	38.80
6.04.03	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	258.32	258.32
<b>6.05 REVOQUES ENLUCIDOS</b>				
6.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE (1:2) - e=1.5 cm.	m2	18.17	18.17
6.05.02	TARRAJEO FROTACHADO (1:5) - e=2 cm.	m2	10.36	10.36
<b>6.06 INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				
6.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	2.00	2.00
6.06.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	4.00	4.00
6.06.03	SUM. Y COLOC. ACCESORIOS + HIPOCLORADOR	Und.	1.00	1.00
<b>6.07 PINTURA</b>				
6.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	25.32	25.32
<b>6.08 CERCO PERIMETRICO</b>				
6.08.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3	9.60	9.60
6.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml	12.00	12.00
<b>6.09 OTROS</b>				
6.09.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .60 x .60	Und.	1.00	1.00
6.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00

**METRADO GENERAL - UNIDADES BASICÁS DE SANEAMIENTO**

**Presupuesto "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"**

Metrados **LETRINAS - UBS**

Lugar **LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADAN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Picomas
				52

**2 INFRAESTRUCTURA**

**2.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

02.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL m3 16.00 832.00

02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top. m2 9.86 512.72

**2.02 MOVIMIENTO DE TIERRA**

02.02.01 EXCAVACION A MANUAL EN TERRENO NORMAL m2 1.28 66.56

02.02.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	1.48	76.96
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	0.83	43.16
2.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
02.03.01	CIMENTOS CORRIDO 1:10+30%PG	m3	1.28	66.56
02.03.02	SOBRECIMENTOS DE 25 CM. DE ANCHO, 1:8 CON 25% P.M.	m3	0.44	22.88
02.03.03	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m	m2	4.47	232.44
02.03.04	FALSO PISO DE 2"	m2	9.24	480.48
02.03.05	CONCRETO PARA MURETE F`C=100 kg/cm2	m3	0.02	0.59
2.04	<b>MUROS/TABIQUES Y ALBAÑILERIA</b>			
02.04.01	MURO DE ADOBE (0.38x0.20x0.15) AMARRE SOGA MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.	m2	16.79	873.08
2.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>			
02.05.01	TARRAJEO MUROS DE ADOBE INTERIORES	m2	15.87	825.24
02.05.02	TARRAJEO MUROS DE ADOBE EXTERIORES	m2	19.09	992.68
2.06	<b>PISOS</b>			
02.06.01	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	m2	12.04	626.08
2.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>			
02.07.01	PUERTA CONTRAPLACADA PRE FABRICADA	und	1.00	52.00
02.07.02	ESTRUCUTURA DE MADERA PARA COBERTURA	p2	9.75	507.00
2.08	<b>COBERTURA</b>			
02.08.01	COBERTURA	m2	6.00	312.00
2.09	<b>APARATOS SANITARIOS</b>			
02.09.01	INODORO NACIONAL SIFON JET BLANCO	und	1.00	52.00
02.09.02	LAVATORIO NACIONAL BLANCO	und	1.00	52.00
02.09.03	LAVADERO DE GRANITO	und	1.00	52.00
2.1	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
02.10.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" - INCLUYE INSTALACION	pza	1.00	52.00
02.10.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	1.00	52.00
02.10.03	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	1.00	52.00
02.10.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O ½"	m	12.00	624.00

02.10.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	12.00	624.00
02.10.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	3.00	156.00
02.10.07	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	1.00	52.00
02.10.08	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	1.00	52.00
02.10.09	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE DE DUCHA	und	1.00	52.00
02.10.10	ACCESORIOS P/INSTALACION DE AGUA FRIA 1/2"	glb	1.00	52.00
02.10.11	ACCESORIOS P/INSTALACION DE DESAGUE	glb	1.00	52.00

### 3 SISTEMA BIODIGESTOR

#### 3.01 MOVIMIENTO DE TIERRA

03.01.01	EXCAVACION DE POZO PARA BIODIGESTOR	m3	1.34	69.50
03.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	0.45	23.40

#### 3.02 BIODIGESTOR

03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR DE 600LT. C/ACCES.	und	1.00	52.00
----------	---	-----	------	-------

#### 3.03 INSTALACIONES SANITARIAS

03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE LODOD 24" X 24" CON TAPA DE CONCRETO	pza	1.00	52.00
03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	1.00	52.00
03.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	1.50	78.00
03.03.04	LLAVE COMPUERTA DE 2" C/ACCES. E INSTLACION	und	1.00	52.00

### 4 POZO DE FILTRACION

#### 4.01 MOVIMIENTO DE TIERRA

04.01.01	EXCAVACIONES DE POZO DE FILTRACION	m3	4.62	240.03
04.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	3.00	156.00
04.01.03	CAMA DE PIEDRA DE 1/2 CHANCADA	m2	4.32	224.64

#### 4.02 INSTALACIONES SANITARIAS

04.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	14.60	759.20
----------	---	---	-------	--------

### 5 TRANSPORTE

5.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL UBS-PICOMAS	Glb.	1.00	1.00
------	-------------------------------------	------	------	------

### 3.8.2. Presupuesto general

Ver anexo de costos y presupuestos

#### HOJA RESUMEN DE PRESUPUESTO

<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/. 556,975.18</b>
<b>GASTOS GENERALES TOTALES</b>	<b>10%</b>	S/. 55,697.52
<b>UTILIDAD</b>	<b>5%</b>	<u>S/. 27,848.76</u>
<b>SUBTOTAL</b>		<b>S/. 640,521.46</b>
<b>IMPUESTO IGV</b>	<b>18%</b>	<u>S/. 115,293.86</u>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		<b>S/. 755,815.32</b>

### 3.8.3. Desagregado de gastos generales

Ver anexo de costos y presupuestos

### 3.8.4. Análisis de costos unitarios

Ver anexo de costos y presupuestos

### 3.8.5. Relación de insumos

Ver anexo de costos y presupuestos

### 3.8.6. Fórmula polinómica

La fórmula polinómica es una representación matemática que interviene en la estructura de los costos de un presupuesto, con la finalidad ajustar la valorización de una obra después de su ejecución, para ello intervienen seis monomios en la fórmula y una serie de coeficientes que regulan el

presupuesto. Estos coeficientes se obtienen de las coincidencias y similitudes de la mano de obra, los insumos o recursos y gastos generales en su participación.

Su elaboración está supeditada a la ley de contrataciones del estado, la cual contempla todas las disposiciones para su aplicación, donde su composición esta generada con monomios.

La fórmula polinómica es aquella formula que te permite actualizar el presupuesto según pasen los días, meses y años, en esta fórmula polinómica tenemos coeficientes los cuales expresan en porcentaje, la participación de cada elemento que conforma el presupuesto, es por ese motivo que conociendo los precios actualizados podemos actualizar el presupuesto. (CivilMac.com, 2014)

### Fórmula Polinómica

Presupuesto DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADAN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – REGIÓN LA LIBERTAD

Fecha Presupuesto DICIEMBRE -2017

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADÁN

$$K = 0.267*(Jr / Jo) + 0.083*(Ar / Ao) + 0.102*(Cr / Co) + 0.107*(AGr / AGo) + 0.096*(Tr / To) + 0.205*(Fr / Fo) + 0.140*(GGUr / GGUo)$$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.267	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.083	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
3	0.102	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.107	100.000	AG	05	AGREGADO GRUESO
5	0.096	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC
6	0.205	100.000	F	32	FLETE TERRESTRE
7	0.140	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

#### IV. DISCUSIÓN

El levantamiento topográfico determinó la ubicación de las fuentes de agua en las partes altas favoreciendo para su abastecimiento por gravedad a los reservorios, generalmente esto se da en los terrenos ondulados y accidentados, resultados que coinciden con la norma aprobada por RM-173-2016-Vivienda (Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural). Dice: El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

Según el estudio de suelos se determinó una capacidad portante a la capacidad del terreno de  $1.23 \text{ kg/cm}^2$ , y el documento lo confirma como valor único de diseño:

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.51	1.46	0.60	3.68	1.23	0.46
1.30	1.30	1.51	1.46	0.60	3.72	1.24	0.51
1.50	1.50	1.51	1.46	0.60	3.80	1.27	0.60
1.80	1.80	1.51	1.46	0.60	3.91	1.30	0.74
2.00	2.00	1.51	1.46	0.60	3.99	1.33	0.83

La capacidad de carga es la presión última o de falla por corte del suelo y será la menor de la que se obtenga por las formulas aceptadas por la mecánica de suelos. La norma E.050 (suelos y cimentaciones) dice: La presión admisible será la menor de la que se obtenga. Y la menor es  $1.23 \text{ kg/cm}^2$  que coincide con el resultado del análisis de suelos.

Los caudales de diseño para el sistema de agua potable se determinaron que son menores al caudal de aforo lo que garantiza el consumo de agua para toda la población. Resultado que es correcto para el proyecto. La norma aprobada por RM-173-2016-Vivienda, dice: Será obligatoria la comprobación del rendimiento de la fuente seleccionada siendo este superior al consumo estimado de la población.

Sector central: caudal máximo diario  $0.581 \text{ lt/s}$  < caudal de la fuente  $0.6455 \text{ lt/s}$

Sector la Granja: caudal de diseño  $0.128 \text{ lt/s}$  < caudal de la fuente  $0.255 \text{ lt/s}$

El diseño de unidades básicas de saneamiento se determinó con arrastre hidráulico, puesto que se cuenta con agua, además porque se incluirá un sistema de separación de sólidos mediante un biodigestor y la infiltración será en el suelo natural mediante un pozo de percolación, coincide: con los criterios de diseño para la selección del tipo UBS y soluciones familiares con arrastre hidráulico de la norma aprobada por RM-

173-2016-Vivienda en el acápite 2.4.1. (pág. 29), al aclarar que donde exista agua y el medio natural (suelo) lo permite se usará UBS- AH.

Los biodigestores son tanques sépticos prefabricados y seleccionados para el saneamiento rural que cumplen con separar los sólidos de los líquidos como lo indica la “Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural”. Estos biodigestores cumplen con la norma IS.020 porque son elaborados por fabricantes reconocidos en el medio y con certificación internacional. (IS.020 - tanques sépticos).



## V. CONCLUSIONES

1. Al realizar el levantamiento topográfico se encontró que su orografía es un terreno ondulado, y en algunas partes con un terreno irregular, con una pendiente promedio de 30 %. Su reconocimiento permitió diseñar los reservorios en las partes altas de la población para que esta funcione por gravedad.
2. Con el análisis de suelos se determinó que los suelos generalmente son arcillosos, que para un comportamiento mecánico es malo a aceptable. Considerando una capacidad portante de 1.23 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Los cálculos para el diseño hidráulico se empleó las normas vigentes de saneamiento de la RNE y la norma aprobada por RM-173-2016-Vivienda. Determinándose un caudal de diseño en el sector central de 0.581 lt/s para una población proyectada de 362 habitantes al año 2038 y garantizando el abastecimiento de un reservorio de 10 m<sup>3</sup>; así mismo el caudal de diseño 0.128 lt/s para una población proyectada al 2038 de 80 habitantes en el sector la Granja, que abastecerá un reservorio de 3 m<sup>3</sup>. Estos caudales garantizan el consumo de agua a la población.
4. En la red de distribución se instalarán 14 cámaras rompe presión Tipo 07, reduciendo la presión hidrostática y para evitar daños en la tubería. Se instalarán 52 conexiones de agua potable
5. Se diseñó el sistema de saneamiento rural moderno, con unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico en todas las viviendas del caserío de Picomas. Todas las U.B.S.- A.H. tendrán un sistema de descarga de tanque séptico mejorado (Biodigestor). Se instalarán 52 sistemas de saneamiento rural mediante biodigestores.
6. Al elaborar el estudio de impacto ambiental se determinó que los impactos negativos son temporales y que son generados durante la ejecución de la obra, y el grado de afectación de estos impactos son poco significativos.
7. Al realizar el estudio de análisis de costos unitarios y presupuesto se determinó que el presupuesto para la obra es de **S/. 755,815.32**
8. Las familias beneficiadas son 52 alcanzando una población de 330 hab.; con proyección a 20 años de una población futura de 442 hab., distribuidos en dos sectores el Centro y la Granja.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar los equipos topográficos adecuados para una buena obtención de información, como datos para el desarrollo eficiente de los diseños.
2. Las muestras de suelos y agua deben ser entregadas de inmediato al laboratorio de análisis para no alterar sus propiedades.
3. Si se desea reforzar el suelo, puede agregarse grava sobre el área del terreno donde se colocará los reservorios, para ello debe considerarse la partida en el momento de la liquidación de la obra.
4. Hacer uso adecuado de las normas y reglamentos expedidos por ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, vigentes.
5. Realizar el mantenimiento periódico de las obras de regulación y biodigestores para su conservación y logre llegar a su vida útil.
6. Llevar a cabo el plan de manejo ambiental.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.

VELASQUEZ Ynca, Ángel Fidel, Monografía “La tierra de Cachicadán” - Distrito termo medicinal, Trujillo – 2009.

VILLANUEVA B., Antonio M., Cachicadán: Geohistoria y sus riquezas, Grupo editor Amauta, Trujillo – 2005.

AGÜERO Pittman, Roger. “Agua Potable para Poblaciones Rurales - Sistemas de abastecimiento por gravedad sin Tratamiento”, Asociación de Servicios Educativos Rurales (SER), reimpreso 2003.

CEPIS - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OMS – Organización Mundial de la Salud, “Manual de operación de abastecimiento de sistemas de agua potable y saneamiento”, Guatemala, 2005. 113 pp.

CAPECO, “Reglamento Nacional de Construcciones (RNE)”, 2016.

ROCHA Felices, Arturo. “Hidráulica de tuberías y canales”, Edit. UNI-Lima-Perú-2007.

RICO Del Castillo. “La ingeniería de los suelos”, Edit. Limusa S.A.-México D.F.-2004.

VILLÓN Béjar Máximo, Hidrología – 2011

FRANQUET BERNIS, Josep María y GÓMEZ, Antonio Querol. “Nivelación de terrenos por regresión tridimensional”, Primera edición, agosto de 2010.

VILLARREAL Castro, Genner Dr (Ph), Ingeniería sismorresistente, Lima, 2008.

## **ANEXOS**

Anexo 1.- Levantamiento topográfico

Anexo 2.- Estudio de suelos y de agua

Anexo 3.- Memoria de cálculo

Anexo 4.- Costos unitarios y presupuesto

Anexo 5.- Panel fotográfico

Anexo 6.- Planos

## Anexo 1.- Levantamiento topográfico

### OROGRAFIA DEL TERRENO

ZONA	COTA		$\Delta H$	DH (medido)	TAN( $\alpha$ )	$\alpha$	TOPOGRAFIA	OROGRAFIA	CALULO DEL ARCOTAG.
	INICIAL	FINAL							
1	2694	2702	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
2	2702	2714	12	48	0.2500	14.04	ONDULADA	TIPO II	0.245
3	2706	2714	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
4	2722	2730	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
5	2744	2754	10	40	0.2500	14.04	ONDULADA	TIPO II	0.245
6	2718	2726	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
7	2730	2738	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
8	2742	2748	6	36	0.1667	9.46	LLANA	TIPO I	0.165
9	2776	2784	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
10	2838	2824	14	36	0.3889	21.25	ONDULADA	TIPO II	0.371
11	2832	2812	20	36	0.5556	29.05	ONDULADA	TIPO II	0.507
12	2796	2808	12	36	0.3333	18.43	ONDULADA	TIPO II	0.322
13	2748	2717	31	36	0.8611	40.73	ONDULADA	TIPO II	0.711
14	2765	2755	10	35	0.2857	15.95	ONDULADA	TIPO II	0.278
15	2748	2742	6	29	0.2069	11.69	ONDULADA	TIPO II	0.204
16	2754	2762	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
17	2766	2774	8	34	0.2353	13.24	ONDULADA	TIPO II	0.231
18	2772	2780	8	32.5	0.2462	13.83	ONDULADA	TIPO II	0.241
19	2790	2798	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
20	2844	2848	4	36	0.1111	6.34	LLANA	TIPO I	0.111
21	2820	2790	30	39	0.7692	37.57	ONDULADA	TIPO II	0.656
22	2814	2786	28	39	0.7179	35.68	ONDULADA	TIPO II	0.623
23	2790	2814	24	36	0.6667	33.69	ONDULADA	TIPO II	0.588
24	2772	2778	6	36	0.1667	9.46	LLANA	TIPO I	0.165
25	2760	2768	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
26	2736	2746	10	30	0.3333	18.43	ONDULADA	TIPO II	0.322
27	2706	2712	6	30	0.2000	11.31	ONDULADA	TIPO II	0.197
28	2682	2688	6	31	0.1935	10.95	ONDULADA	TIPO II	0.191
29	2670	2662	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
30	2706	2718	12	35	0.3429	18.92	ONDULADA	TIPO II	0.330
31	2698	2706	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
32	2686	2696	10	33	0.3030	16.86	ONDULADA	TIPO II	0.294
33	2666	2674	8	31	0.2581	14.47	ONDULADA	TIPO II	0.253
34	2638	2646	8	36	0.2222	12.53	ONDULADA	TIPO II	0.219
35	2600	2608	8	30	0.2667	14.93	ONDULADA	TIPO II	0.261

TOPOGRAFIA	CONTEO
LLANA	3
<b>ONDULADA</b>	<b>32</b>
ACCIDENTADA	0
MUY ACCIDENTADA	0

## Anexo 2.- Estudio de suelos y de agua



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

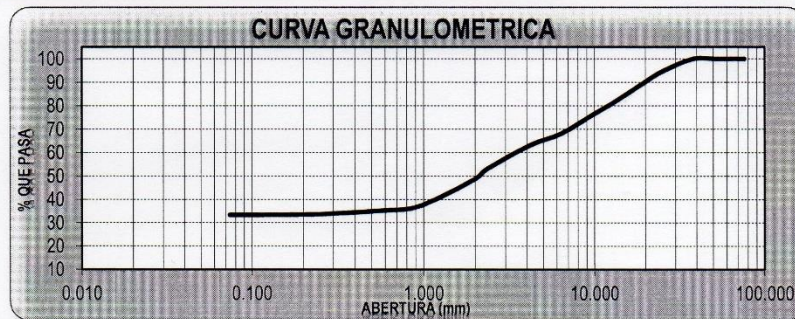
#### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	: CACHICADÁN - SANTIAGO DE CHUCO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1800.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 1199.09
Peso perdido por lavado	: 600.91

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.31 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	93.15	5.18	5.18	94.83		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	101.02	5.61	10.79	89.21		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	148.68	8.26	19.05	80.95	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	94.78	5.27	24.31	75.69	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	137.25	7.63	31.94	68.06		
No4	4.178	87.91	4.88	36.82	63.18		Clas. SUCS : GC
8	2.360	179.20	9.96	46.78	53.22	Clas. AASHTO : A-2-6 (1)	
10	2.000	79.34	4.41	51.19	48.82	Descripción de la Muestra	
16	1.180	158.15	8.79	59.97	40.03		
20	0.850	69.10	3.84	63.81	36.19		
30	0.600	15.85	0.88	64.69	35.31		
40	0.420	14.29	0.79	65.48	34.52		
50	0.300	9.55	0.53	66.02	33.99		
60	0.250	6.27	0.35	66.36	33.64		
80	0.180	2.76	0.15	66.52	33.48		
100	0.150	1.18	0.07	66.58	33.42		
200	0.074	0.61	0.03	66.62	33.38		
< 200		600.91	33.98	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		1800.00	100.00				C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD"

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

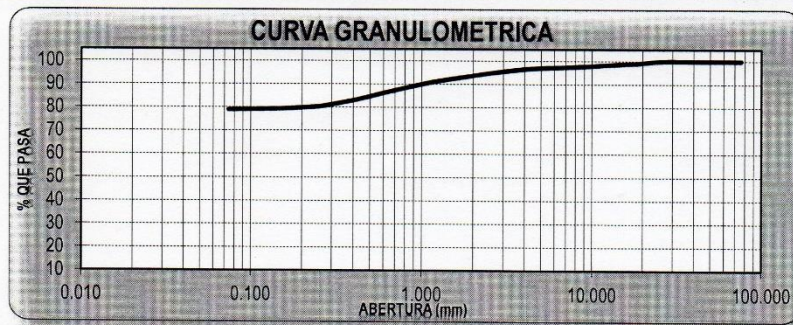
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1650.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 348.88

Peso perdido por lavado : 1301.12

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	28.26 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	14.86	0.90	0.90	99.10	L. Líquido : 42
1/2"	12.700	10.91	0.66	1.56	98.44	L. Plástico : 24
3/8"	9.525	10.62	0.64	2.21	97.79	Ind. Plasticidad : 18
1/4"	6.350	9.15	0.55	2.76	97.24	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	9.05	0.55	3.31	96.69	
8	2.360	35.93	2.18	5.49	94.51	Clas. AASHTO : A-7-6 (14)
10	2.000	14.06	0.85	6.34	93.66	Descripción de la Muestra
16	1.180	44.27	2.68	9.02	90.98	
20	0.850	37.06	2.25	11.27	88.73	
30	0.600	42.85	2.60	13.86	86.14	
40	0.420	47.65	2.89	16.75	83.25	
50	0.300	34.45	2.09	18.84	81.16	
60	0.250	15.46	0.94	19.78	80.22	
80	0.180	11.02	0.67	20.44	79.56	
100	0.150	4.81	0.29	20.74	79.26	
200	0.074	6.73	0.41	21.14	78.86	
< 200		1301.12	78.86	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1650.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

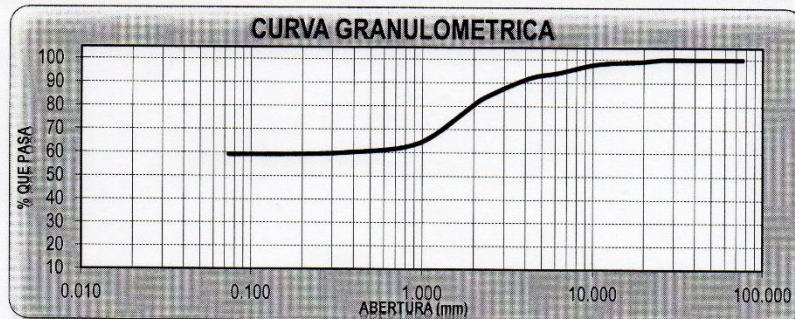
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 818.85

Peso perdido por lavado : 1181.15

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	15.36 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	18.51	0.93	0.93	99.07	
1/2"	12.700	10.63	0.53	1.46	98.54	L. Líquido : 48
3/8"	9.525	21.45	1.07	2.53	97.47	L. Plástico : 30
1/4"	6.350	62.98	3.15	5.68	94.32	Ind. Plasticidad : 18
No4	4.175	49.20	2.46	8.14	91.86	Clas. SUCS : ML
8	2.360	157.83	7.89	16.03	83.97	
10	2.000	68.99	3.45	19.48	80.52	Descripción de la Muestra
16	1.180	259.06	12.95	32.43	67.57	
20	0.850	92.94	4.65	37.08	62.92	
30	0.600	36.21	1.81	38.89	61.11	
40	0.420	16.54	0.83	39.72	60.28	
50	0.300	13.01	0.65	40.37	59.63	
60	0.250	4.12	0.21	40.57	59.43	
80	0.180	3.85	0.19	40.77	59.23	
100	0.150	1.51	0.08	40.84	59.16	
200	0.074	2.02	0.10	40.94	59.06	
< 200		1181.15	59.06	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD"

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

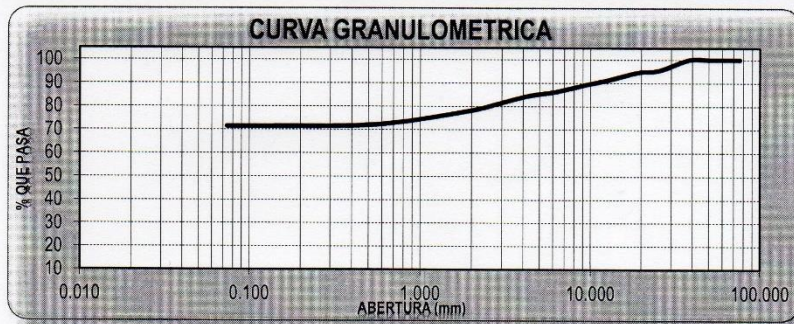
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 572.57

Peso perdido por lavado : 1427.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	19.86 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	92.06	4.60	4.60	95.40	
3/4"	19.050	16.26	0.81	5.42	94.58	L. Plástico : 30
1/2"	12.700	66.37	3.32	8.73	91.27	Ind. Plasticidad : 21
3/8"	9.525	37.04	1.85	10.59	89.41	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	62.02	3.10	13.69	86.31	
No4	4.178	40.75	2.04	15.73	84.28	Clas. SUCS : MH
8	2.360	97.56	4.88	20.60	79.40	Clas. AASHTO : A-7-6 (15)
10	2.000	23.36	1.17	21.77	78.23	Descripción de la Muestra
16	1.180	59.71	2.99	24.76	75.24	
20	0.850	32.94	1.65	26.40	73.60	SUCS: Limo elástico con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 71.37% de finos.
30	0.600	25.01	1.25	27.65	72.35	
40	0.420	13.50	0.68	28.33	71.67	
50	0.300	3.90	0.20	28.52	71.48	
60	0.250	0.65	0.03	28.56	71.44	
80	0.180	0.63	0.03	28.59	71.41	
100	0.150	0.25	0.01	28.60	71.40	
200	0.074	0.56	0.03	28.63	71.37	
< 200		1427.43	71.37	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			
						Descripción de la Calicata
						C-4 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Iny. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

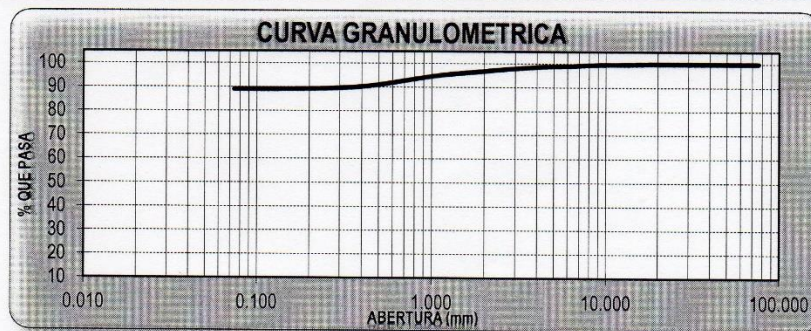
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1800.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 198.53

Peso perdido por lavado : 1601.47

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	23.75 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
<b>Limites e Índices de Consistencia</b>						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 51
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 38
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 13
1/2"	12.700	4.73	0.26	0.26	99.74	<b>Clasificación de la Muestra</b>
3/8"	9.525	0.81	0.05	0.31	99.69	
1/4"	6.350	10.81	0.60	0.91	99.09	Clas. SUCS : MH
No4	4.178	7.84	0.44	1.34	98.66	Clas. AASHTO : A-7-5 (16)
8	2.360	24.11	1.34	2.68	97.32	<b>Descripción de la Muestra</b>
10	2.000	9.14	0.51	3.19	96.81	
16	1.180	27.75	1.54	4.73	95.27	SUCS: Limo elástico. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 88.97% de finos.
20	0.850	26.96	1.50	6.23	93.77	
30	0.600	34.37	1.91	8.14	91.86	
40	0.420	28.27	1.57	9.71	90.29	
50	0.300	12.46	0.69	10.40	89.60	
60	0.250	4.38	0.24	10.65	89.35	
80	0.180	3.87	0.22	10.86	89.14	<b>Descripción de la Calicata</b>
100	0.150	1.26	0.07	10.93	89.07	
200	0.074	1.77	0.10	11.03	88.97	C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
< 200		1601.47	88.97	100.00	0.00	
Total		1800.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Iny. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD\*

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

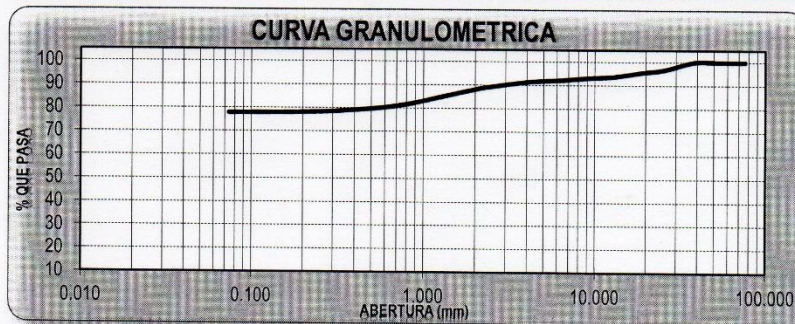
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1700.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 377.88

Peso perdido por lavado : 1322.12

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	26.8 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	57.92	3.41	3.41	96.59	
3/4"	19.050	17.94	1.06	4.46	95.54	L. Plástico : 36
1/2"	12.700	33.12	1.95	6.41	93.59	Ind. Plasticidad : 12
3/8"	9.525	7.08	0.42	6.83	93.17	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	17.98	1.06	7.88	92.12	
No4	4.750	11.69	0.69	8.57	91.43	Clas. AASHTO : A-7-5 (12)
8	2.360	40.52	2.38	10.96	89.04	Descripción de la Muestra
10	2.000	16.50	0.97	11.93	88.07	
16	1.180	64.67	3.80	15.73	84.27	
20	0.850	40.58	2.39	18.12	81.88	
30	0.600	28.50	1.68	19.79	80.21	
40	0.420	16.67	0.98	20.77	79.23	
50	0.300	12.54	0.74	21.51	78.49	
60	0.250	4.26	0.25	21.76	78.24	
80	0.180	3.99	0.23	22.00	78.00	
100	0.150	1.24	0.07	22.07	77.93	
200	0.074	2.88	0.16	22.23	77.77	
< 200		1322.12	77.77	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1700.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CAMPUS TRUJILLO  
Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-6 / E-1

**PROYECTO** : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO DE PICOMAS, DISTRITO DE CACHICADÁN - PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO DE LALIBERTAD

**SOLICITANTE** : TORRES RODRÍGUEZ, MARCIANO EDWIN

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : CACHICADÁN - SANTIAGO DE CHUCO - LALIBERTAD

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	0.945	ton/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.252	ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimientto corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	1.88	ton/m <sup>2</sup>
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D =$	1.88	ton/m <sup>2</sup>

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	Es=	0.30
Módulo de elasticidad del suelo	Es=	238.00 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	Cs=	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	Cs=	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	Cs=	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Angulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Nc	Nq	Ny (Vesic)	Nq/Nc	Tan $\phi$
24.55	0.015	20.077	10.171	0.507	0.507	0.457

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.57	0.52	0.06	
0.50	1.00	1.00	1.00	1.63	0.54	0.08	
0.60	1.00	1.00	1.00	1.69	0.56	0.10	
0.80	1.00	1.00	1.00	1.82	0.61	0.15	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.95	0.65	0.20	

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmissible=	1.23 kg/cm <sup>2</sup>
qadmissible=	12.28 tn/m <sup>2</sup>
Q=	17.68 tn
S =	0.46 cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.51	1.46	0.60	3.68	1.23	0.46
1.30	1.30	1.51	1.46	0.60	3.72	1.24	0.51
1.50	1.50	1.51	1.46	0.60	3.80	1.27	0.60
1.80	1.80	1.51	1.46	0.60	3.91	1.30	0.74
2.00	2.00	1.51	1.46	0.60	3.99	1.33	0.83

CARGA ADMISIBLE BRUTA

17.68 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.42	1.38	0.67	3.48	1.16	0.50
1.20	1.50	1.41	1.37	0.68	3.54	1.18	0.61
1.50	1.80	1.42	1.38	0.67	3.69	1.23	0.79
1.80	2.00	1.46	1.41	0.64	3.86	1.29	0.99

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	:	ML
AASHTO	:	A-7-5 (12)
$\phi$		
C (Kg/cm <sup>2</sup> )		P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
24.55	0.0146	1.252

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**  
**LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION**



**LASACI**

**INFORME DE ANÁLISIS**  
**LASACI N°100-2017-IQUNT**

**SOLICITANTE** : TORRES RODRIGUEZ MARCIANO EDWIN  
**MUESTRA** : AGUA DE MANANTIAL DE LADERA (Frasco)  
**PROCEDENCIA** : Cacerio Picomas - Cachicadán  
**FECHA DE INGRESO** : 25 DE MAYO DEL 2017  
**MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO**

PARAMETROS	Unidades	M-I
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub> mg/L	307.84
CALCIO	Ca mg/L	49.72
MAGNESIO	Mg mg/L	44.59
CLOURUOS	Cl mg/L	50.42
Ph	unidades	7.04
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	485
SOLID. TOTALES	mg/L	311
SOLID. DISUELTOS	mg/L	311
SOLID. SUSPENSION	mg/L	0
ALCALINIDAD "P"	mg/L	0
ALCALINIDAD "M"	mg/L	15
SULFATOS	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/L	28.07

TRUJILLO, 29 DE MAYO DEL 2017



**DR. NOE COSTILLA SANCHEZ**  
**DIRECTOR**

**AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**

949178550 - 949959632 - RPM: \*0056432

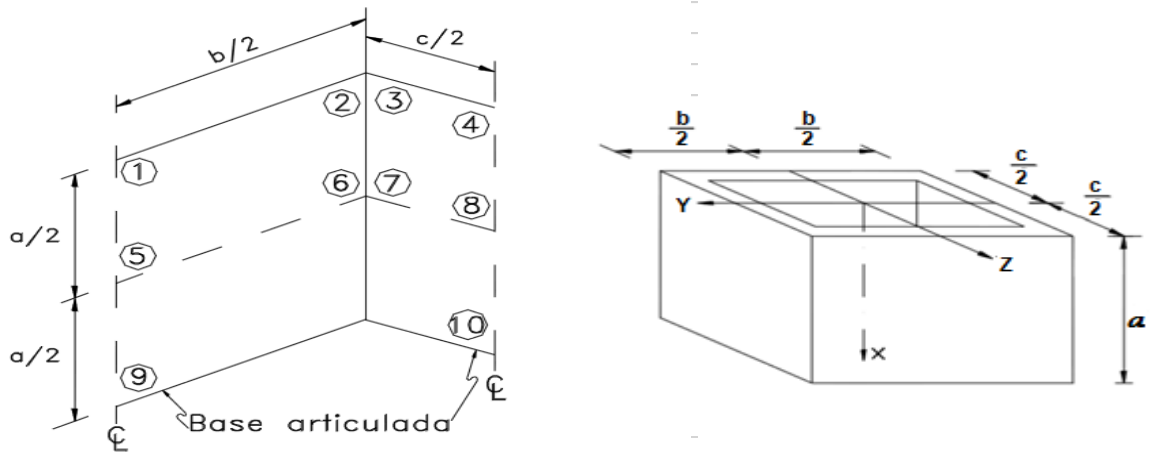
### Anexo 3.- Memoria de cálculo

<b>MEMORIA DE CALCULO - RESERVOIRIO APOYADO</b>		
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVOIRIO APOYADO CUADRADO DE 03 m<sup>3</sup></b>		
<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS	
<b>LUGAR:</b>	CASERIO PICOMAS - CACHICADAN - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD	
<b>SECTOR:</b>	LA GRANJA	
<b>DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR (03 m<sup>3</sup>)</b>		
<b>GEOMETRÍA DEL RESERVOIRIO</b>		
Longitud efectiva (b) - Largo (L)	=	1.60 m
Ancho	=	1.60 m
Altura de Muro	=	1.20 m
Borde Libre	=	0.40 m
Relacion Largo/Altura de agua ( $1 \leq X \leq 3$ )	=	1.33 Bien
Relacion Ancho/Altura de agua ( $0.5 \leq X \leq 3$ )	=	1.33 Bien
<b>DATOS DE MURO</b>		
Resistencia a la compresión ( $f'c$ )	=	210 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ )	=	2400 kg/m <sup>3</sup>
Esfuerzo de fluencia del acero ( $f_y$ )	=	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Espesor	=	15 cm

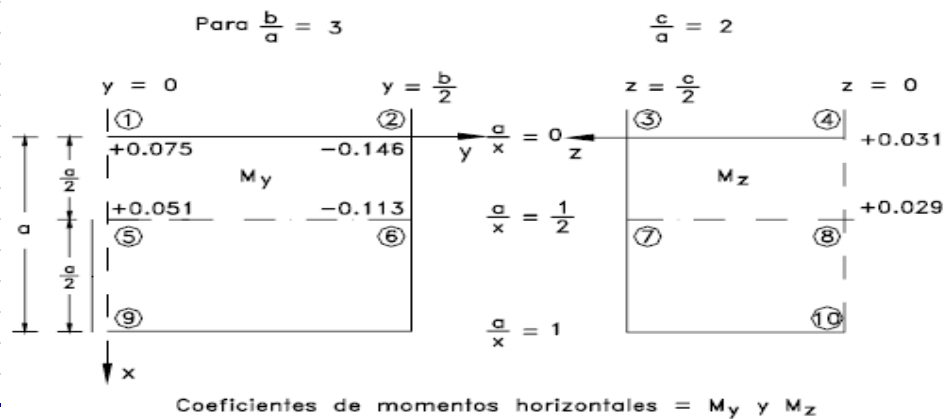
**ELEMENTOS MECANICOS**

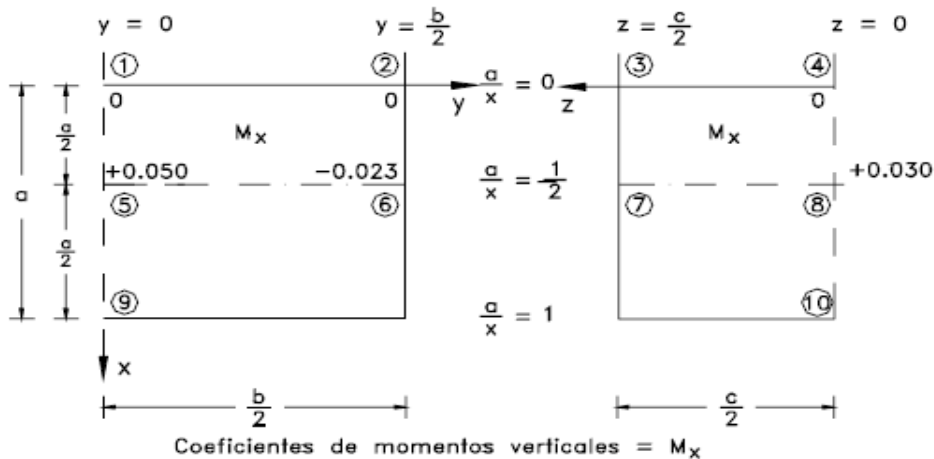


**ELEMENTOS MECANICOS**



**ELEMENTOS MECANICOS**





Coeficientes de Momentos Flexionantes según la tabla V de PCA

**FUERZAS CORTANTES**

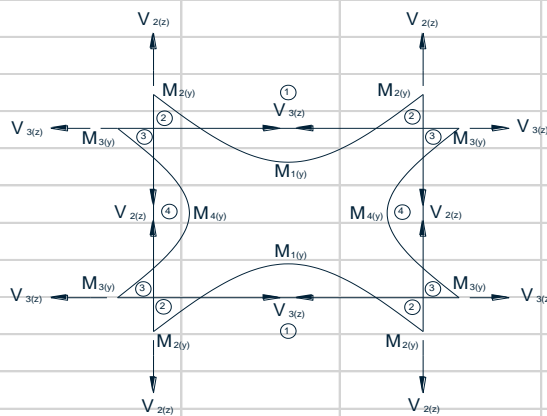
Tablero largo: borde superior de la esquina lateral	$V_2(z)$	0.059 Ton
Tablero corto: borde superior de la esquina lateral	$V_3(z)$	0.014 Ton
Tablero largo: punto central de la esquina lateral	$V_5(z)$	0.146 Ton
Tablero corto: punto central de la esquina lateral	$V_7(z)$	0.135 Ton
Tablero largo: punto central del borde inferior	$V_9(z)$	0.162 Ton
Tablero corto: punto central del borde inferior	$V_{10}(z)$	0.137 Ton

**MOMENTOS FLEXIONANTES HORIZONTALES**

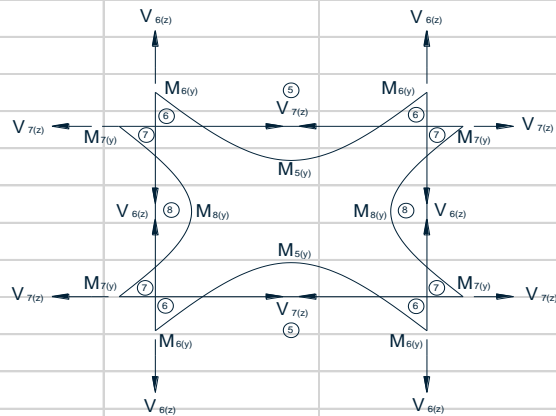
- $M_{1(y)} = 0.032 \text{ Ton-m}$
- $M_{2(y)} = -0.063 \text{ Ton-m}$
- $M_{3(y)} = -0.063 \text{ Ton-m}$
- $M_{4(y)} = 0.013 \text{ Ton-m}$
- $M_{5(y)} = 0.022 \text{ Ton-m}$
- $M_{6(y)} = -0.049 \text{ Ton-m}$
- $M_{7(y)} = -0.049 \text{ Ton-m}$
- $M_{8(y)} = 0.013 \text{ Ton-m}$

**MOMENTOS FLEXIONANTES VERTICALES**

- $M_{5(x)} = 0.022 \text{ Ton-m}$
- $M_{6(x)} = -0.010 \text{ Ton-m}$
- $M_{7(x)} = -0.010 \text{ Ton-m}$
- $M_{8(x)} = 0.013 \text{ Ton-m}$



ELEMENTOS MECANICOS HORIZONTALES EN EL BORDE HORIZONTAL DEL DEPOSITO



ELEMENTOS MECANICOS HORIZONTALES A LA MITAD DE LA ALTURA DEL DEPOSITO



④	② ③	④	
INTERIOR	EXTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR
⑤	$M_{5(x)}$	⑥ ⑦	$M_{6(x)} = M_{7(x)}$
⑨	$\leftarrow V_{9(z)}$	⑩	$\leftarrow V_{10(z)}$
ELEMENTOS MECANICOS VERTICALES AL CENTRO DEL TABLERO LARGO		ELEMENTOS MECANICOS VERTICALES EN LA UNION DE LOS TABLEROS CORTO Y LARGO	
ELEMENTOS MECANICOS VERTICALES AL CENTRO DEL TABLERO CORTO			
<b>DISEÑO DE LAS LOSAS DE LOS TABLEROS</b>			
<b>Verificación de la capacidad al cortante de los tableros</b>			
<b>a) Tablero largo. Cortante en el punto medio del borde inferior</b>			
El cortante máximo en el punto medio del borde inferior del tablero largo (punto 9), vale: 0.162 Ton. el cual se evalúa así:			
$V = C_5 \times wa^2 = 0.648 \text{ Ton}$ Por lo tanto : $V_u = 1.7V = 1.102 \text{ Ton}$			
Y la resistencia del concreto:		$V_c = 0.5\sqrt{f'_c}bd =$	
Si se toma en cuenta el factor de reducción de la resistencia:			
Donde dicho factor, $FR = 0.85$ : Factores de reducción de la resistencia. El ancho unitario $b = 100 \text{ cm}$ .			
$F_R V_c = 0.85 \times (0.5)\sqrt{f'_c}bd =$		Si se utiliza :	
Si: #3 - 3/8" : $\phi_{var}=0.98\text{cm}$ ; $\phi_{var}/2=0.49\text{cm}$ ;		#3 - 3/8" ▼	
y el peralte efectivo: $d=h\text{-recubrimiento-}\phi_{var}/2=$		9.51 cm	
Al reemplazar valores, el cortante resistente del concreto vale:			
$F_R V_c = 0.85 \times (0.5)\sqrt{f'_c}bd =$		5.857 Ton <b>Ok!!!</b>	
<b>b) Cortante en el punto a media altura en la intersección de los tableros</b>			
A media altura de la esquina, en el tablero largo (punto 6), la reacción vale 0.14616 en tanto que en el mismo sitio (punto 7), la reacción en el tablero corto es de 0.135			
Los valores factorados de dichas reacciones son:		$V_u = 1.7V = 0.248 \text{ Ton}$	
		$V_u = 1.7V = 0.230 \text{ Ton}$	
La fuerza de tensión en el plano del tablero largo no es otra sino la fuerza de reacción en el tablero corto.			
Para determinar la fuerza cortante admisible del concreto en el tablero largo, se hace uso de la ecuacion. En efecto:			
Pto 6:	$F_R V_c = F_R (0.53) \left(1 + \frac{N_u}{35 A_g}\right) \sqrt{f'_c}bd$		
	= 6.179 Ton	>	0.248 Ton <b>Ok!!!</b>
Pto 7:	$F_R V_c = F_R (0.53) \left(1 + \frac{N_u}{35 A_g}\right) \sqrt{f'_c}bd$		
	= 6.181 Ton	>	0.230 Ton <b>Ok!!!</b>

3.2. DISEÑO PARA FLEXIÓN COMBINADA CON TENSION DIRECTA			
<b>3.2.1. Refuerzo mínimo para flexión</b>			
El porcentaje de refuerzo mínimo para la flexión, vale:			
$\rho = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} = 0.00276$	pero no menor a:	$\rho = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$	
Se optara por el mayor			
<b>3.2.2. Auxiliares para el diseño</b>			
<b>3.2.3. Momentos en el sentido horizontal</b>			
3.2.3.1. Diseño para el momento negativo en el tablero corto			
Por lo tanto, el momento y la fuerza de tensión directa, ambos factorados, en el borde valen:			
$M_u = -0.139 \text{ Ton-m}$	$N_u = -0.167 \text{ Ton-m}$		
Para varillas del #3 - 3/8", el peralte efectivo de la losa:		Se utiliza:	
Si: #3 - 3/8" :	$\phi_{var}=0.98\text{cm}$ ;	$\phi_{var}/2=0.49\text{cm}$ ;	#3 - 3/8" <input type="button" value="v"/>
y el peralte efectivo:	$d=h\text{-recubrimiento}-\phi_{var}/2= 9.51 \text{ cm}$		
Con objeto de utilizar la Tabla A-1 de Rectangular Concrete Tanks (PCA), se calcula el valor:			
$K_u = \frac{M_u}{F_R f'_c b d^2} = 0.0082$	A partir de la Tabla	$\omega = 0.0080$	
De donde:	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} = 0.0004$	$> 0.0001$	<b>OK!!!</b>
$A_{s \text{ flex}} = \rho b d = 0.380 \text{ cm}^2/\text{m}$			
El refuerzo para la tensión directa se calcula con:			
$A_{s \text{ tensión}} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.022 \text{ cm}^2/\text{m}$	El area total de refuerzo	$A_s \text{ total} = 0.402 \text{ cm}^2/\text{m}$	
$n = \frac{A_s}{A_\phi} = 0.567 \Rightarrow$	$n = 1$	As recalculado =	$0.710 \text{ cm}^2/\text{m}$
Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm			
3.2.3.2. Diseño para el momento negativo en el tablero largo			
El acero para tensión en el tablero largo se calcula con:			
$A_{s \text{ tensión}} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.005$			
La totalidad del refuerzo horizontal negativo en el tablero largo, vale: $A_s = 0.386 \text{ cm}^2/\text{m}$			
Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm		As recalculado = $0.710 \text{ cm}^2/\text{m}$	

<b>3.2.3.3. Momento negativo en la intersección de los tableros, a media altura</b>			
A media altura, en el punto 6, el momento horizontal para el tablero corto vale			-0.049 Ton-m
$M_u =$		-0.108 Ton-m	
La fuerza de tensión N para el tablero corto es la reacción en el tablero largo es:			
	$N_u =$	-0.379 Ton	
	$K_u =$	0.0063	$\omega =$ 0.0064
El refuerzo para la tensión vale:	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$	0.0003	$A_{s, flex.} =$ 0.304 cm <sup>2</sup> /m
	$A_{s, tens} = \frac{N_u}{2F_R f_y} =$	0.050 cm <sup>2</sup> /m	
Por lo tanto, el refuerzo horizontal en la cara interior del tablero corto			$A_s =$ 0.354 cm <sup>2</sup> /m
			As recalculado = 0.710 cm <sup>2</sup> /m
	Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm		
<b>3.2.4. Momentos horizontales positivos</b>			
Los momentos positivos que se han considerado, son:			
	En el borde superior de la losa, en el tablero largo	=	0.032 Ton-m
	En el borde superior de la losa, en el tablero corto	=	0.013 Ton-m
	A media altura del depósito, tablero largo	=	0.022 Ton-m
	A media altura del depósito, tablero corto	=	0.013 Ton-m
<b>3.2.4.1. Momento en el tablero largo, borde superior</b>			
	Para el mayor de los momentos, que es el de :		0.032 Ton-m
		$M_u =$	0.072 Ton-m
Se suponen varillas del	#3 - 3/8" ▼	d=h-recubrimiento- $\phi$ var/2=	9.51 cm
	$K_u =$	0.0042	$\omega =$ 0.0043
	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$ 0.0002	$A_{s, flex} = \rho b d =$	0.20 cm <sup>2</sup> /m      As recalculado = 0.71 cm <sup>2</sup> /m
	Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm		
<b>3.2.4.2. Momento en el tablero largo, a media altura</b>			
A media altura del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual a:			0.022 Ton-m
	$M_u =$	0.049 Ton-m	
Se suponen varillas de:	#3 - 3/8" ▼	d=h-recubrimiento- $\phi$ var/2=	9.51 cm
	$K_u =$	0.0028	$\omega =$ 0.0029
	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$	0.0001	Usar Cuantía Mínima $A_{s, flex} = \rho b d =$ 0.14 cm <sup>2</sup> /m

		El refuerzo de tensión en esa parte del tablero, vale:	0.05 cm <sup>2</sup> /m
		$A_s$ total =	0.19 cm <sup>2</sup> /m
	Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm		As recalculado = 0.71 cm <sup>2</sup> /m
<b>3.2.4.3. Momento en el tablero corto, borde superior</b>			
		El borde superior del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual:	0.013 Ton-m
		$M_u =$	0.030 Ton-m
	Se suponen varillas de: #3 - 3/8" ▼	$d=h$ -recubrimiento- $\phi$ var/2=	9.51 cm
	$K_u =$	0.0017	$\omega =$ 0.0018
	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$	0.0001	$A_{s,flexión} =$ 0.09 cm <sup>2</sup> /m
	Puesto que:	$\rho_{calculada} < \rho_{mínima}$	Se compara: $4/3 A_{s,calculada}$ con $A_{s,mínima}$
	0.11 cm <sup>2</sup> /m	<	3.14 cm <sup>2</sup> /m <b>Ok!!!</b>
	Entonces se toma:	0.11 cm <sup>2</sup> /m	
		La tensión directa en el borde superior del tablero corto es de:	0.059 Ton
	$N_u =$	0.167 Ton	$A_{st} = \frac{N_u}{2F_R f_y} =$ 0.02 cm <sup>2</sup> /m
	$A_s$ total =	0.14 cm <sup>2</sup> /m	Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm
	As recalculado=	0.71 cm <sup>2</sup> /m	
<b>3.2.4.4. Momento en el tablero corto, a media altura</b>			
		El borde superior del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual:	0.013 Ton-m
		$M_u =$	0.028 Ton-m
	Se suponen varillas de: #3 - 3/8" ▼	$d=h$ -recubrimiento- $\phi$ var/2=	9.51 cm
	$K_u =$	0.0016	$\omega =$ 0.0017
	$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$	0.0001	$A_{s,flexión} =$ 0.1 cm <sup>2</sup> /m
	Puesto que:	$\rho_{calculada} < \rho_{mínima}$	Se compara: $4/3 A_{s,calculada}$ con $A_{s,mínima}$
	0.11 cm <sup>2</sup> /m	<	3.14 cm <sup>2</sup> /m <b>Ok!!!</b>
	Entonces se toma:	0.11 cm <sup>2</sup> /m	

La tensión directa en el borde superior del tablero corto es de:		0.135 Ton
$N_u =$	0.379 Ton	$A_{st} = \frac{N_u}{2F_R f_y} =$
		0.05 cm <sup>2</sup> /m
$A_s$ total =	0.16 cm <sup>2</sup> /m	Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm
As recalculado=	0.71 cm <sup>2</sup> /m	

### 3.3. Flexión en el sentido vertical

En el punto 5 para un momento:		0.022 Ton-m
	$M_{u1} =$	0.048 Ton-m
Se suponen varillas de:	#3 - 3/8" ▼	$d = h - \text{recubrimiento} - \phi_{var}/2 =$
		8.53 cm
$K_{u1} =$	0.0035	$\omega =$
		0.0036
$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} =$	0.0002	$A_{s, flexión} =$
		0.2 cm <sup>2</sup> /m
		Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

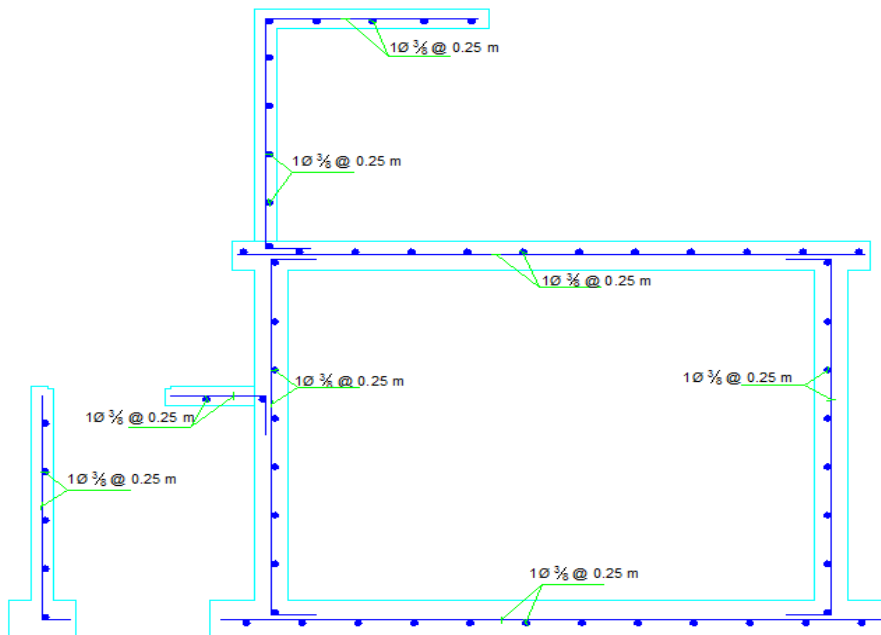
### 3.4. Refuerzo horizontal de contracción y temperatura, además del necesario para tensión directa en el lecho interior de los claros largo y corto

$0.0018bh =$	2.70 cm <sup>2</sup> /m	Usar:	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
--------------	-------------------------	-------	---------------------

A esta área habrá que adicionarle en cada caso, la necesaria para la tensión directa.

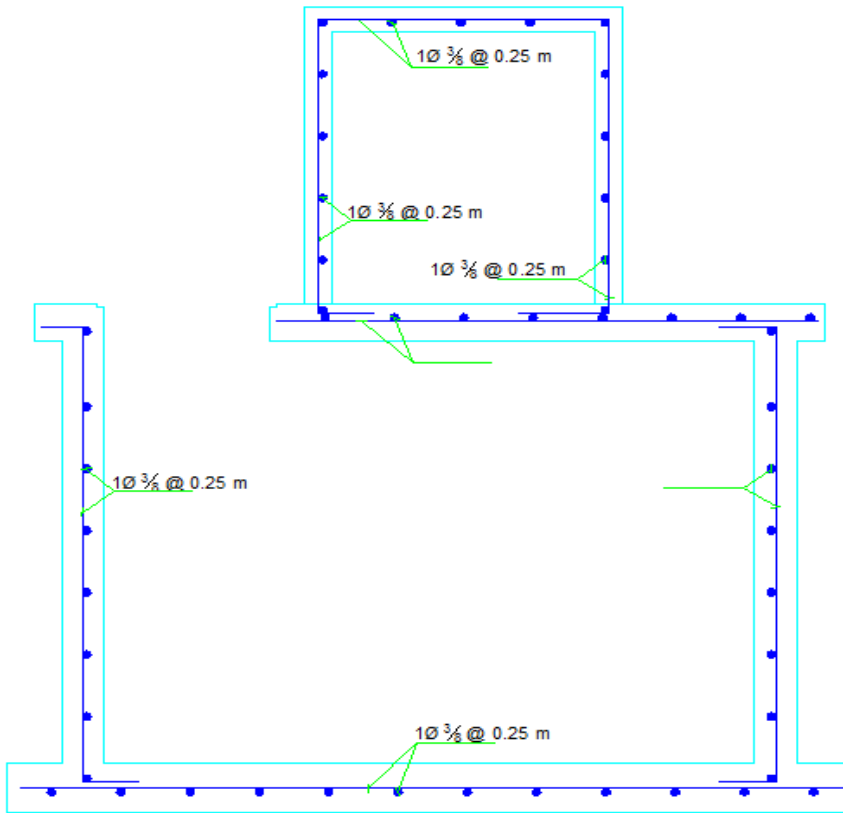
En efecto: en la parte superior del tablero largo	As =	2.71 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte inferior del tablero largo	As =	2.75 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte superior del tablero corto	As =	2.72 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte inferior del tablero corto	As =	2.75 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm

### DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS Y LOSAS



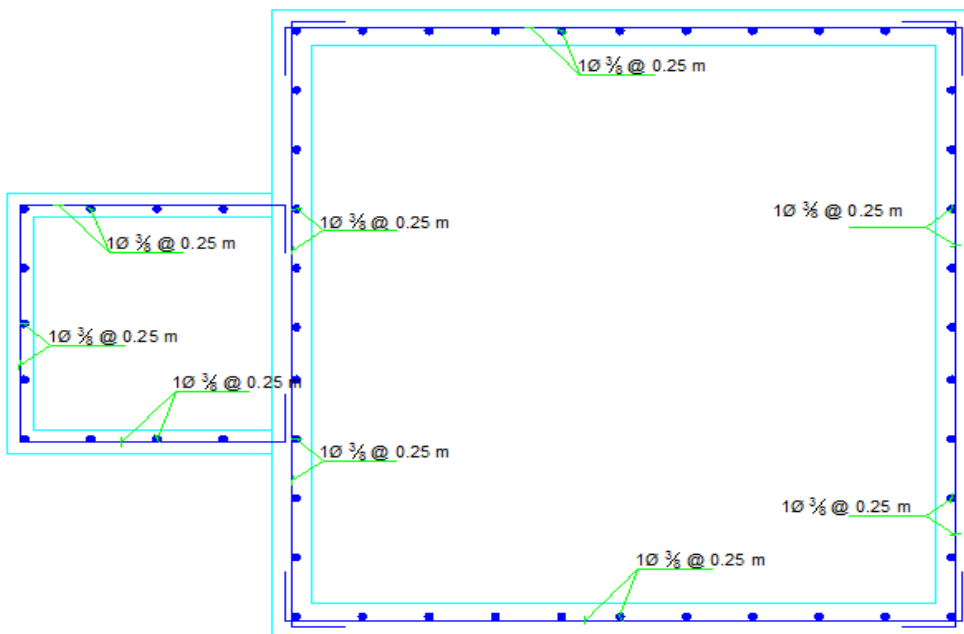
DETALLE DE ACERO CORTE A - A

**DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS Y LOSAS**



**DETALLE DE ACERO CORTE B - B**  
ESC: 1/25

**DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS**



**DETALLE DE ACERO PLANTA**  
ESC: 1/25

## DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (03 M<sup>3</sup>) (Diseño II)

Punto	Momento Horizontal My (Tn-m)	Momento Horizontal Factorado My (Tn-m)	d	$K_u$	$\omega$	As cm <sup>2</sup> /m	Tensión N Ton	Tension Factorada Nu Ton	Refuerzo para Nu Astens cm <sup>2</sup> /m	As Total cm <sup>2</sup> /m	Vars Num. y separación en cm
1	0.032 Ton-m	0.072 Ton-m	9.51 cm	0.0042	0.0043	0.204 cm <sup>2</sup> /m	0.014 Ton	0.040 Ton	0.005 cm <sup>2</sup> /m	0.210 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
2	-0.063 Ton-m	-0.139 Ton-m	9.51 cm	0.0082	0.0082	0.390 cm <sup>2</sup> /m	0.014 Ton	0.040 Ton	0.005 cm <sup>2</sup> /m	0.395 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
3	-0.063 Ton-m	-0.139 Ton-m	9.51 cm	0.0082	0.0082	0.390 cm <sup>2</sup> /m	0.059 Ton	0.167 Ton	0.022 cm <sup>2</sup> /m	0.412 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
4	0.013 Ton-m	0.030 Ton-m	9.51 cm	0.0017	0.0018	0.086 cm <sup>2</sup> /m	0.059 Ton	0.167 Ton	0.022 cm <sup>2</sup> /m	0.108 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
5	0.022 Ton-m	0.049 Ton-m	9.51 cm	0.0028	0.0029	0.138 cm <sup>2</sup> /m	0.135 Ton	0.379 Ton	0.050 cm <sup>2</sup> /m	0.188 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
6	-0.049 Ton-m	-0.108 Ton-m	9.51 cm	0.0063	0.0064	0.304 cm <sup>2</sup> /m	0.135 Ton	0.379 Ton	0.050 cm <sup>2</sup> /m	0.354 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
7	-0.049 Ton-m	-0.108 Ton-m	9.51 cm	0.0063	0.0064	0.304 cm <sup>2</sup> /m	0.146 Ton	0.410 Ton	0.054 cm <sup>2</sup> /m	0.359 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
8	0.013 Ton-m	0.028 Ton-m	9.51 cm	0.0016	0.0017	0.081 cm <sup>2</sup> /m	0.146 Ton	0.410 Ton	0.054 cm <sup>2</sup> /m	0.135 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
Punto	Momento Vertical My (Tn-m)	Momento Vertical Factorado My (Tn-m)	d	$K_u$	$\omega$	As cm <sup>2</sup> /m				As Total cm <sup>2</sup> /m	Vars Num. y separación en cm
5	0.022 Ton-m	0.048 Ton-m	9.51 cm	0.0028	0.0029	0.138 cm <sup>2</sup> /m				0.138 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
6,7	0.010 Ton-m	0.022 Ton-m	9.51 cm	0.0013	0.0014	0.133 cm <sup>2</sup> /m				0.133 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100
8	0.013 Ton-m	0.029 Ton-m	9.51 cm	0.0017	0.0018	0.086 cm <sup>2</sup> /m				0.086 cm <sup>2</sup> /m	#3 - 3/8" @ 100

<b>PROYECTO</b>	<b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS</b>							
<b>LUGAR:</b>	<b>CASERIO PICOMAS - CACHICADAN - SANTIAGO DE CHUCO</b>	PROVINCIA:	SANTIAGO DE CHUCO					
<b>SECTOR:</b>	CENTRO							
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CAP DE 10.00 M3</b>								
Para el diseño estructural, se utilizara el método de Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se considera las paredes empotradas entre sí.								
En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.								
	$P = \xi a \times h$							
El empuje del agua es:								
	$E = ( \xi a h^2 b ) / 2$							
Donde:								
	$\xi a$ = Peso específico del agua.							
	h = Altura del agua.							
	b = Ancho de la pared.							
Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.								
Para el diseño estructural del reservorio de concreto armado de sección cuadrada, tenemos los siguientes datos:								
<u>Datos:</u>								
	Volumen (V)	=	<b>10.00 m3.</b>					
	Ancho de la pared (b)	=	2.50 m.					
	Altura de agua (h)	=	1.60 m.					
	Borde libre (B.L.)	=	0.30 m.					
	Altura total (H)	=	1.90 m.					
	Peso específico del agua ( $\xi a$ )	=	1000.00 kg/m3.					
	Peso específico del terreno ( $\xi t$ )	=	1252.00 kg/m3.					
	Capacidad de carga del terreno ( $\beta t$ )	=	1.23 kg/cm2.					
	Concreto ( $f'c$ )	=	210.00 kg/cm2.					
	Peso del Concreto Armado	=	2400.00 kg/m3.	Carga uniforme	2.4 Tn/m3			
	Esfuerzo de Fluencia del acero ( $f_y$ )	=	4200.00 kg/cm2.					
<b>A) CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR ( E )</b>								
<b>A.1: Paredes</b>								
El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.								
Para el cálculo de los momentos - tapa libre y fondo empotrado, según la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h), tenemos los valores de los coeficientes (k).								
Siendo:								
	h =	1.60						
	b =	2.5						
Resulta:								
	b/h =	1.56		Asuminos :	<b>1.5</b>			
Para la relación b/h = 1.5, se presentan los coeficientes (k) para el cálculo de los momentos, cuya información se muestra en el cuadro 1.								
CUADRO 1								
Coeficientes (k) para el cálculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado								
	b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
			Mx	My	Mx	My	Mx	My
		0	0	0.021	0	0.005	0	-0.04
		¼	0.008	0.02	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	<b>1.5</b>	½	0.016	0.016	0.01	0.008	-0.008	-0.042
		¾	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
		1	-0.06	-0.012	-0.041	-0.008	0	0
Fuente: Análisis y diseño de reservorios de concreto armado: Rivera Feijoo. Julio-pp79.Lima 1991								



Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:							
$M = k \times \xi a \times h^3$		.....		$l$			
Conocidos los datos se calcula:							
$\xi a \times h^3 =$		1000 x		1.6			
$\xi a \times h^3 =$		4096 Kg					
Para $y = 0$ y reemplazando valores de $k$ en la ecuación se tiene:							
$M_{x0} =$		0		$x$		4096 = 0 Kg-m.	
$M_{x1/4} =$		0.008		$x$		4096 = 32.768 Kg-m.	
$M_{x1/2} =$		0.016		$x$		4096 = 65.536 Kg-m.	
$M_{x3/4} =$		0.003		$x$		4096 = 12.288 Kg-m.	
$M_{x1} =$		-0.06		$x$		4096 = -245.76 Kg-m.	
$M_{y0} =$		0.021		$x$		4096 = 86.016 Kg-m.	
$M_{y1/4} =$		0.02		$x$		4096 = 81.92 Kg-m.	
$M_{y1/2} =$		0.016		$x$		4096 = 65.536 Kg-m.	
$M_{y3/4} =$		0.006		$x$		4096 = 24.576 Kg-m.	
$M_{y1} =$		-0.012		$x$		4096 = -49.152 Kg-m.	
Para $y = b/4$ y reemplazando valores de $k$ en la ecuación se tiene:							
$M_{x0} =$		0		$x$		4096 = 0 Kg-m.	
$M_{x1/4} =$		0.004		$x$		4096 = 16.384 Kg-m.	
$M_{x1/2} =$		0.01		$x$		4096 = 40.96 Kg-m.	
$M_{x3/4} =$		0.003		$x$		4096 = 12.288 Kg-m.	
$M_{x1} =$		-0.041		$x$		4096 = -167.936 Kg-m.	
$M_{y0} =$		0.005		$x$		4096 = 20.48 Kg-m.	
$M_{y1/4} =$		0.007		$x$		4096 = 28.672 Kg-m.	
$M_{y1/2} =$		0.008		$x$		4096 = 32.768 Kg-m.	
$M_{y3/4} =$		0.004		$x$		4096 = 16.384 Kg-m.	
$M_{y1} =$		-0.008		$x$		4096 = -32.768 Kg-m.	
Para $y = b/2$ y reemplazando valores de $k$ en la ecuación se tiene:							
$M_{x0} =$		0		$x$		4096 = 0 Kg-m.	
$M_{x1/4} =$		-0.009		$x$		4096 = -36.864 Kg-m.	
$M_{x1/2} =$		-0.008		$x$		4096 = -32.768 Kg-m.	
$M_{x3/4} =$		-0.005		$x$		4096 = -20.48 Kg-m.	
$M_{x1} =$		0		$x$		4096 = 0 Kg-m.	
$M_{y0} =$		-0.04		$x$		4096 = -163.84 Kg-m.	
$M_{y1/4} =$		-0.044		$x$		4096 = -180.224 Kg-m.	
$M_{y1/2} =$		-0.042		$x$		4096 = -172.032 Kg-m.	
$M_{y3/4} =$		-0.026		$x$		4096 = -106.496 Kg-m.	
$M_{y1} =$		0		$x$		4096 = 0 Kg-m.	
CUADRO 2							
Momentos (kg-m.) debido al empuje del agua.							
b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0.000	86.016	0.000	20.480	0.000	-163.840
	1/4	32.768	81.920	16.384	28.672	-36.864	-180.224
	1/2	65.536	65.536	40.960	32.768	-32.768	-172.032
	3/4	12.288	24.576	12.288	16.384	-20.480	-106.496
	1	-245.760	-49.152	-167.936	-32.768	0.000	0.000
Del Cuadro 2, el máximo momento absoluto es:							
M =		245.76		Kg-m.			

El espesor de la pared (e) originado por un momento "M" y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:						
	$e = \{ 6M / (ft \times b) \}^{1/2}$ .....					II
Donde:	ft = $0.85 (f'c)^{1/2}$ = 12.31767023 kg/cm <sup>2</sup> .					
	f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
	M = 245.76 kg-m.					
	b = 100 cm.					
Reemplazando los datos en la ecuación II, se tiene:						
	e = 10.94 cm.					
<b>Para el diseño se asume un espesor: e = 15.00 cm.</b>						
<b>A.2: Losa de Cubierta</b>						
La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.						
Cálculo del espesor de la losa:						
espesor de los apoyos=	0.15 m					
luz interna =	2.5 m					
luz de cálculo ( L ) =	2.5 + 2 x 0.15 / 2					
	L = 2.65 m					
espesor e = L / 36 =	0.074 m					
<b>Para el diseño se asume un espesor: e = 0.080 m</b>						
Según el Reglamento Nacional de Edificaciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:						
	$MA = MB = CWL^2$ .....					III
Donde:	C = 0.036					
Peso propio =	0.08	x	2400	=	192.00	kg/m <sup>2</sup> .
Carga viva =				=	200.00	kg/m <sup>2</sup> .
				W =	392.00	kg/m <sup>2</sup> .
Reemplazando en la ecuación III, se tiene:						
	MA = MB = 99.10 kg-m.					
Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:						
	$d = ( M / Rb )^{1/2}$ .....					IV
Siendo:	M = MA = MB = 99.10 kg-m.					
	b = 100 cm.					
	R = $1/2 \times f_c \times j \times k$					
	donde:					
	$k = 1/(1+fs/(nfc))$					
Para :	fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> . Y f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
	fs= 0.5 fy = 2100 kg/cm <sup>2</sup> . fc = 0.45f'c = 94.5 kg/cm <sup>2</sup>					
	$n = Es / Ec = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 / W^{1.5} \times 4200 \times (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$ .					
	n = 9.2799 Redondeando n = 10					
Reemplazando:						
	k = 0.31034					
	j = 1-k/3 = 0.89655					
	Resultando: R = 13.1468 y reemplazando los valores en la ecuación IV,					
	se obtiene: d = 0.2746 cm.					
El espesor total ( e ), considerando un recubrimiento de : 2.5 cm., será igual a 2.775						
cm.; siendo menor que el espesor mínimo encontrado ( e = 8.0 cm). Para el diseño se considerará						
	d =	8.0	-	2.5	=	5.5 cm.

<b>A.3: Losa de fondo</b>				
Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a:		0.15	m. y conocida la altura de agua de:	1.60
m., el valor de P será:				
Peso propio del agua :	1.60	x	1000 =	1600.00 kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio del concret	0.15	x	2400 =	360 kg/m <sup>2</sup> .
			W =	1960.00 kg/m <sup>2</sup> .
La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.				
Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de		2.5 m.,	se origina los siguientes momentos:	
Momento de empotramiento en los extremos:				
	$M = - WL^2 / 192$	=	-63.80208333	kg-m.
Momento en el centro:				
	$M = WL^3 / 384$	=	79.75260417	kg-m.
Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:				
	Para un momento de empotramiento:	0.5290		
	Para un momento en el centro	=	0.0513	
Momentos finales:				
	Empotramiento (Me) =	0.529	x	-63.8020833 =
	Centro (Mc) =	0.0513	x	79.7526042 =
				-33.7513021 kg-m.
				4.09130859 kg-m.
Chequeo del espesor:				
El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto ( M = 33.751 kg-m.) con la siguiente relación:				
	$e = ( 6M / ft b )^{1/2}$			
Siendo:	$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$	=	12.32	
Reemplazando, se obtiene:				
	e =	4.05 cm.	Dicho valor es menor que el espesor asumido 15 cm. y considerando el recubrimiento de 4 cm., resulta:	
	d =	11 cm.		
<b>B) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA</b>				
Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:				
	$As = M / fs j d$	..... V		
Donde:				
	M =	Momento máximo absoluto en kg-m.		
	fs =	Fatiga de trabajo en kg/cm <sup>2</sup> .		
	j =	Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.		
	d =	Peralte efectivo en cm.		
Con el valor del área acero ( As ) y los datos indicados en el Cuadro 3, se calculará el área efectiva de acero que servirá para definir el diámetro y la distribución de armadura.				
Los valores y resultados para cada uno de los elementos analizados se muestran en el Cuadro 3.				

<b>B.1: Pared</b>			
Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared del proyecto se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro en términos económicos no sería significativo.			
Para la armadura vertical resulta un momento ( Mx ) igual a:	245.76	kg-m.	y para la armadura horizontal el momento ( My ) es igual a
	180.224	kg-m.	Dichos valores se observan en el cuadro 2.
Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera	<b>fs= 900</b>	kg/cm <sup>2</sup>	y <b>n = 9</b> Valores recomendados en las Normas Sanitarias de ACI-350
Conocido el espesor de	15 cm.	y el recubrimiento de	7.5 cm. se define un peralte efectivo de
	7.5 cm.	El valor de j es igual a	<b>0.838</b> definido con <b>k = 0.486</b>
La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:			
As mín. = 0.0015 b x e =	2.25 cm <sup>2</sup> .	Para b = 100 y e =	15 cm.
La información adicional, los resultados, la selección del diámetro y la distribución de la armadura se muestra en el Cuadro 3			
<b>B.2: Losa de Cubierta</b>			
Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación V.			
Para el cálculo se consideran:			
M =	99.10152 kg-m.	<b>AREA DEL ACERO:</b>	
fs =	2100 kg/cm <sup>2</sup> .	As =	0.957 cm <sup>2</sup>
j =	0.896552		
d =	5.5 cm.		
La cuantía mínima recomendada es:			
As mín. = 0.0017 b x e =	1.36 cm <sup>2</sup> .	Para b = 100 y e =	8 cm.
Los resultados se muestran en el Cuadro 3.			
<b>B.3: Losa de Fondo</b>			
Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto de 33.7513021 kg-m. , con un peralte d = 11 cm.			
Para determinar el área de acero se considera fs =	900 kg/cm <sup>2</sup> .	Y n =	10
El valor de j es =	0.8293	,definido por k	0.5122
Se considera una cuatía mínima de:			
As mín. = 0.0017 x b x e =	2.55 cm <sup>2</sup> .	para: b=100 y e =	<b>15 cm.</b>
Los resultados se observan en el Cuadro 3.			
En todos los casos, cuando el valor de área de acero ( As ) es menor a la cuantía mínima (As mín.), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.			
<b>C) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA</b>			
El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no, y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.			
A continuación se presenta el chequeo en la pared y la losa de cubierta.			
<b>C.1: Pared</b>			
<b>Esfuerzo cortante:</b>			
La fuerza cortante total máxima ( V ) , será:			
V =	§a h <sup>2</sup> / 2	.....	VI

Reemplazando valores en la ecuación VI, resulta:					
$V =$	1280	kg.			
El esfuerzo cortante nominal ( $V_n$ ), se calcula mediante:					
$V_n = V / (j \times b \times d)$	.....	VII			
Conocidos los valores y reemplazando, tenemos:					
$V_n =$	2.03648262	kg/cm <sup>2</sup> .			
El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a :					
$V_{m\acute{a}x.} = 0.02 f'c =$	4.2	kg/cm <sup>2</sup> .			
<b>Verificar ==&gt;</b>	<b><math>V_n \leq V_{m\acute{a}x}</math></b>	<b>CUMPLE</b>			
Por lo tanto, las dimensiones del muro por corte satisfacen las condiciones de dise\u00f1o.					
<b><u>Adherencia:</u></b>					
Para elementos sujetos a flexi\u00f3n, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la secci\u00f3n se calcula mediante:					
$u = V / (\Sigma o \times j \times d)$	.....	VIII			
Siendo:					
$\Sigma o$ para $\emptyset 3/8"$ @	11	cm.	=	27.27	
$V =$	1280	kg/cm <sup>2</sup> .			
$u =$	7.4671029	kg/cm <sup>2</sup> .			
El esfuerzo permisible por adherencia ( $u$ m\u00e1x. ) para $f'c =$	210	kg/cm <sup>2</sup> . Es :			
$u$ m\u00e1x. = $0.05 f'c =$	10.5	kg/cm <sup>2</sup> .			
Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condici\u00f3n de dise\u00f1o.					
<b><u>C.2: Losa de Cubierta</u></b>					
<b><u>Esfuerzo cortante:</u></b>					
La fuerza cortante m\u00e1xima ( $V_c$ ) es igual a:					
$V_c = W \cdot S / 3 =$	326.667	kg			
Donde la luz interna (S) es igual a	2.5	m.	Y el peso total (W), es igual a	392	kg/m <sup>2</sup> .
El esfuerzo cortante unitario ( $v$ ) se calcula con la siguiente ecuaci\u00f3n:					
$v = V_c / b d =$	0.5939	kg/cm <sup>2</sup> .			
El m\u00e1ximo esfuerzo cortante unitario ( $v$ m\u00e1x) es :					
$v$ m\u00e1x = $0.29 (f'c)^{1/2} =$	4.20	kg/cm <sup>2</sup> .			
El valor de $v$ m\u00e1x. , muestra que el dise\u00f1o es el adecuado.					
<b><u>Adherencia:</u></b>					
$u = V_c / (\Sigma o \times j \times d) =$					
Siendo:					
$\Sigma o$ para $\emptyset 3/8"$ c.	30	cm.	=	10	
$V_c =$	326.667	kg/cm <sup>2</sup> .			
$u =$	6.625	kg/cm <sup>2</sup> .			
Siendo:					
$u$ m\u00e1x = $0.05 f'c =$	10.5	kg/cm <sup>2</sup> .			
Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condici\u00f3n de dise\u00f1o.					

D) CUADRO RESUMEN:

Resumen del Cálculo Estructural y Distribución de Armadura				
DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momentos " M " ( kg-m. )	245.76	180.22	99.10	33.75
Espesor Util " d " ( cm. )	7.50	7.50	5.50	11.00
fs ( kg/cm2 )	900.00	900.00	2100.00	900.00
n	9.00	9.00	10.00	10.00
fc = 0.45 f'c ( kg/cm2 )	94.50	94.50	94.50	94.50
k = 1 / ( 1 + fs/(n fc) )	0.49	0.49	0.31	0.51
j = 1 - ( k/3 )	0.84	0.84	0.90	0.83
Area de Acero:				
As = (100xM) / (fs x j x d ) ( cm2. )	<b>4.34</b>	<b>3.19</b>	<b>0.96</b>	<b>0.41</b>
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.00
b ( cm. )	100.00	100.00	100.00	100.00
e ( cm. )	15.00	15.00	8.00	15.00
Cuantía Mínima:				
As mín. = C x b x e ( cm2. )	<b>2.25</b>	<b>2.25</b>	<b>1.36</b>	<b>2.55</b>
Area Efectiva de As ( cm2. )	<b>4.97</b>	<b>3.55</b>	<b>1.42</b>	<b>2.58</b>
Area Efectiva de As mín. ( cm2. )	1.42	1.42	1.42	2.58
Distribución de acero:				
Ø de Acero	<b>3/8</b>	<b>3/8</b>	<b>3/8</b>	<b>1/2</b>
preliminar	0.28	0.13	0.14	0.27
cada/m.	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>

Elegir el mayor para encontrar área efectiva

## DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

**PROYECTO:** Sistema de Agua y Saneamiento integral del Centro Poblado Rural de Picomas Sector Central

**Fecha:** Diciembre del 2017

Periodo de Diseño (t)	<b>20</b>	años
Coefficiente de Crecimiento Anual ( r )	<b>1.7</b>	%
N° de Familias	<b>44</b>	Fam.
N° Personas/familia	<b>6</b>	Per.
Porcentaje de pérdidas	<b>25%</b>	

Población Actual	$P_f = P_a \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$	270	Hab.
Población Futura		362	Hab.

N° de conexiones/Piletas Proyectadas	<b>44</b>	piletas
Consumo de agua doméstico lt/per/día	<b>80</b>	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal medio (Qm)	<b>0.34</b>	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	<b>0.45</b>	l/seg.
Caudal Máximo Diario	<b>0.581</b>	l/seg.
Caudal Máx. Horario	<b>0.89</b>	l/seg.

Volumen de Reservorio Predimensionado	9.65	m3
<b>Volumen de Reservorio Adoptado</b>	<b>10.00</b>	<b>m3</b>

17.55% Captación 1:  
82.45% Captación 2:

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico <sup>19</sup>
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

$$H_f = \frac{10.674 * L * \left(\frac{Q}{1000}\right)^{1.852}}{C^{1.852} * (D * 0.0254)^{4.871}}$$

H<sub>f</sub> = pérdida de carga o de energía (m)

L = longitud de la tubería (m)

Q = caudal (litros/seg)

D = diametro interno de la tubería (pulg)

C = coeficiente de rugosidad de la tubería;

C = 150 para PVC (adimensional)

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4 * \frac{Q}{1000}}{\pi * (0.025 * D)^2}$$

### LINEA DE CONDUCCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)
Captación 1	2857.00		
Reservorio 1	2814.00	345.937	

CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRES.DIN. m.c.a.	PRES. EST. m.c.a.	VELOCIDAD m/s	H <sub>f</sub> m.	NIVEL PIEZ. m.s.n.m.	PUNTO
0.12							Captación 1
0.12	3/4	38.75	43.00	0.42	4.25	2852.75	Reservorio 1

Captación 2	2817.00		
Reservorio 1	2814.00	7.243	

0.46							Captación 2
0.46	1	2.71	3.00	0.95	0.29	2816.71	Reservorio 1

### RED DE DISTRIBUCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	Q UNIT. l/seg.	N° PILETAS POR SERVIR	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	Hasta 5 PRS DIN. m.c.a.	Aca me indicara en rojo cuando toca CRP PRS ESTAT. m.c.a.	VELOCID. m/s	H <sub>f</sub> m.	NIV PIEZ m.s.n.m.	PUNTO
Reservorio 1	2814.00												Reservorio 1
A	2811.50	6.936		0.020	44	0.880	1 1/2	2.38	2.50	0.80	0.12	2813.88	A
B	2799.50	46.194	53.13	0.020	26	0.520	1 1/2	14.06	14.50	0.47	0.31	2813.56	B
CAS 27	2799.50	10.574	63.704	0.020	1	0.020	1/2	14.03	14.50	0.16	0.04	2813.53	CAS 27
C	2791.00	24.985	88.689	0.020	25	0.500	1 1/2	22.41	23.00	0.45	0.16	2813.41	C
CAS 28	2791.00	10.574	99.263	0.020	1	0.020	1/2	22.49	23.00	0.16	0.04	2813.49	CAS 28
D	2778.50	92.152	191.415	0.020	24	0.480	1 1/2	34.37	35.50	0.43	0.54	2812.87	D
D1	2764.40	51.981	243.396	0.020	2	0.040	1/2	47.83	49.60	0.33	0.64	2812.23	D1
CAS 29	2764.10	1.142	244.538	0.020	1	0.020	1/2	48.13	49.90	0.16	0.00	2812.23	CAS 29
CAS 30	2764.40	4.24	248.778	0.020	1	0.020	1/2	47.82	49.60	0.16	0.01	2812.22	CAS 30

**RED DE DISTRIBUCION**

Hasta 5 Aca me indicara en rojo cuando toca CRP

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	Q UNIT. l/seg.	N° PILETAS POR SERVIR	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRS DIN. m.c.a.	PRS ESTAT. m.c.a.	VELOCID. m/s	Hf m.	NIV PIEZ m.s.n.m.	PUNTO
D2	2792.50	164.114	412.892	0.020	22	0.440	1 1/2	19.56	21.50	0.40	0.81	2812.06	D2
E	2797.00	317.733	730.625	0.020	5	0.100	1	14.33	17.00	0.20	0.73	2811.33	E
CAS 48	2799.00	36.3	766.925	0.020	1	0.020	1/2	12.21	15.00	0.16	0.12	2811.21	CAS 48
F	2782.00	50.715	817.64	0.020	4	0.080	3/4	29.02	32.00	0.29	0.31	2811.02	F
CAS 49	2781.80	26.616	844.256	0.020	1	0.020	1/2	29.13	32.20	0.16	0.09	2810.93	CAS 49
CRP7-1	2764.00	65.369	909.625	0.020	3	0.060	3/4	46.78	50.00	0.22	0.24	2810.78	CRP7-1
G	2758.00	31.965	941.59	0.020	3	0.060	3/4	5.88	6.00	0.22	0.12	2763.88	G
CAS 50	2756.30	34.94	976.53	0.020	1	0.020	1/2	7.47	7.70	0.16	0.12	2763.77	CAS 50
H	2720.10	173.316	1149.846	0.020	2	0.040	3/4	43.49	43.90	0.14	0.30	2763.59	H
CAS 51	2719.00	53.12	1202.966	0.020	1	0.020	1/2	44.41	45.00	0.16	0.18	2763.41	CAS 51
CRP7-2	2714.00	27.25	1230.216	0.020	1	0.020	1/2	49.50	50.00	0.16	0.09	2763.50	CRP7-2
CAS 52	2694.00	90.775	1320.991	0.020	1	0.020	1/2	19.69	20.00	0.16	0.31	2713.69	CAS 52
I	2779.00	92.171	1413.162	0.020	17	0.340	1 1/2	32.78	35.00	0.31	0.28	2811.78	I
CRP7-4	2764.00	55.86	1469.022	0.020	1	0.020	1/2	47.59	50.00	0.16	0.19	2811.59	CRP7-4
CAS 33	2727.00	170.367	1639.389	0.020	1	0.020	1/2	36.42	37.00	0.16	0.58	2763.42	CAS 33
J	2771.00	38.807	1678.196	0.020	16	0.320	1	40.01	43.00	0.65	0.77	2811.01	J
CAS 47	2770.30	45.649	1723.845	0.020	1	0.020	1/2	40.56	43.70	0.16	0.16	2810.86	CAS 47
CRP7-3	2764.00	39.093	1762.938	0.020	15	0.300	3/4	44.23	50.00	1.09	2.78	2808.23	CRP7-3
K	2757.00	35.073	1798.011	0.020	15	0.300	1 1/2	6.91	7.00	0.27	0.09	2763.91	K
CAS 46	2758.50	58.126	1856.137	0.020	1	0.020	1/2	5.22	5.50	0.16	0.20	2763.72	CAS 46
L	2742.30	68.523	1924.66	0.020	14	0.280	1	20.56	21.70	0.57	1.06	2762.86	L
L1	2740.20	21.344	1946.004	0.020	2	0.040	1/2	22.39	23.80	0.33	0.26	2762.59	L1
CAS 43	2739.00	7.25	1953.254	0.020	1	0.020	1/2	23.57	25.00	0.16	0.02	2762.57	CAS 43
CAS 44	2738.00	16.998	1970.252	0.020	1	0.020	1/2	24.54	26.00	0.16	0.06	2762.54	CAS 44
M	2741.20	23.348	1993.6	0.020	12	0.240	1	21.39	22.80	0.49	0.27	2762.59	M
CAS 45	2740.00	31.811	2025.411	0.020	1	0.020	1/2	22.48	24.00	0.16	0.11	2762.48	CAS 45
N	2735.90	48.148	2073.559	0.020	11	0.220	1	26.21	28.10	0.45	0.48	2762.11	N
N1	2732.50	40.775	2114.334	0.020	2	0.040	1/2	29.11	31.50	0.33	0.50	2761.61	N1
CAS 42	2732.30	55.796	2170.13	0.020	1	0.020	1/2	29.12	31.70	0.16	0.19	2761.42	CAS 42
CAS 41	2728.00	58.367	2228.497	0.020	1	0.020	1/2	33.41	36.00	0.16	0.20	2761.41	CAS 41
N	2733.80	34.084	2262.581	0.020	9	0.180	1	28.08	30.20	0.37	0.23	2761.88	N
CAS 40	2734.00	30.604	2293.185	0.020	1	0.020	1/2	27.77	30.00	0.16	0.10	2761.77	CAS 40
O	2732.30	18.575	2311.76	0.020	8	0.160	1	29.48	31.70	0.33	0.10	2761.78	O
CAS 39	2732.70	35.792	2347.552	0.020	1	0.020	1/2	28.96	31.30	0.16	0.12	2761.66	CAS 39
P	2731.50	14.188	2361.74	0.020	7	0.140	3/4	30.03	32.50	0.51	0.25	2761.53	P
CRP7-5	2714.00	61.584	2423.324	0.020	7	0.140	1/2	39.83	50.00	1.14	7.70	2753.83	CRP7-5
S	2708.80	21.86	2445.184	0.020	4	0.080	3/4	5.07	5.20	0.29	0.13	2713.87	S
CAS 38	2708.60	18.636	2463.82	0.020	1	0.020	1/2	5.20	5.40	0.16	0.06	2713.80	CAS 38
T	2707.50	14.214	2478.034	0.020	3	0.060	1/2	6.00	6.50	0.49	0.37	2713.50	T
CAS 37	2708.00	18.315	2496.349	0.020	1	0.020	1/2	5.43	6.00	0.16	0.06	2713.43	CAS 37
T1	2695.00	61.521	2557.87	0.020	2	0.040	1/2	17.74	19.00	0.33	0.76	2712.74	T1
CAS 35	2694.00	7.702	2565.572	0.020	1	0.020	1/2	18.71	20.00	0.16	0.03	2712.71	CAS 35
CAS 36	2694.00	4.529	2570.101	0.020	1	0.020	1/2	18.72	20.00	0.16	0.02	2712.72	CAS 36
Q	2731.70	46.516	2616.617	0.020	3	0.060	1/2	28.62	32.30	0.49	1.21	2760.32	Q
CAS 34	2730.50	14.978	2631.595	0.020	1	0.020	1/2	29.77	33.50	0.16	0.05	2760.27	CAS 34
CRP7-6	2714.00	118.183	2749.778	0.020	2	0.040	1/2	44.87	50.00	0.33	1.45	2758.87	CRP7-6
R	2701.50	33.243	2783.021	0.020	2	0.040	1/2	12.09	12.50	0.33	0.41	2713.59	R
CAS 32	2689.00	81.427	2864.448	0.020	1	0.020	1/2	24.31	25.00	0.16	0.28	2713.31	CAS 32
CRP7-7	2664.00	149.10	3013.548	0.020	1	0.020	1/2	49.08	50.00	0.16	0.51	2713.08	CRP7-7
CAS 31	2623.00	155.421	3168.969	0.020	1	0.020	1/2	40.47	41.00	0.16	0.53	2663.47	CAS 31
U	2777.50	131.248	3300.217	0.020	18	0.360	1	33.15	36.50	0.73	3.23	2810.65	U
V	2779.30	333.467	3633.684	0.020	3	0.060	3/4	30.15	34.70	0.22	1.21	2809.45	V
CAS 16	2784.00	49.27	3682.954	0.020	1	0.020	1/2	25.28	30.00	0.16	0.17	2809.28	CAS 16
CRP7-14	2764.00	55.007	3737.961	0.020	2	0.040	1/2	44.77	50.00	0.33	0.68	2808.77	CRP7-14
V1	2757.00	24.958	3762.919	0.020	2	0.040	1/2	6.69	7.00	0.33	0.31	2763.69	V1
CAS 17	2756.05	20.72	3783.639	0.020	1	0.020	1/2	7.57	7.95	0.16	0.07	2763.62	CAS 17
CAS 18	2752.10	26.86	3810.499	0.020	1	0.020	1/2	11.50	11.90	0.16	0.09	2763.60	CAS 18
W	2776.20	10.159	3820.658	0.020	15	0.300	1	34.27	37.80	0.61	0.18	2810.47	W
CAS 26	2773.20	16.449	3837.107	0.020	1	0.020	1/2	37.22	40.80	0.16	0.06	2810.42	CAS 26
X	2769.40	41.795	3878.902	0.020	14	0.280	1	40.43	44.60	0.57	0.64	2809.83	X
CAS 25	2765.00	21.129	3900.031	0.020	1	0.020	1/2	44.76	49.00	0.16	0.07	2809.76	CAS 25
CRP7-8	2764.00	17.361	3917.392	0.020	13	0.260	3/4	44.88	50.00	0.94	0.95	2808.88	CRP7-8
Y	2758.65	17.77	3935.162	0.020	13	0.260	1	5.11	5.35	0.53	0.24	2763.76	Y



**RED DE DISTRIBUCION**

Hasta 5 Aca me indicara en rojo cuando toca CRP

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	Q UNIT. l/seg.	N° PILETAS POR SERVIR	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRS DIN. m.c.a.	PRS ESTAT. m.c.a.	VELOCID. m/s	Hf m.	NIV PIEZ m.s.n.m.	PUNTO
Y1	2757.00	11.244	3946.406	0.020	2	0.040	1/2	6.62	7.00	0.33	0.14	2763.62	Y1
CAS 24	2756.50	6.962	3953.368	0.020	1	0.020	1/2	7.10	7.50	0.16	0.02	2763.60	CAS 24
CAS 23	2754.50	10.592	3963.96	0.020	1	0.020	1/2	9.09	9.50	0.16	0.04	2763.59	CAS 23
Z	2748.10	34.226	3998.186	0.020	11	0.220	1	15.32	15.90	0.45	0.34	2763.42	Z
CAS 22	2743.70	19.418	4017.604	0.020	1	0.020	1/2	19.66	20.30	0.16	0.07	2763.36	CAS 22
AA	2724.30	109.123	4126.727	0.020	10	0.200	1	38.22	39.70	0.41	0.90	2762.52	AA
CAS 21	2718.50	23.427	4150.154	0.020	1	0.020	1/2	43.94	45.50	0.16	0.08	2762.44	CAS 21
AB	2724.10	13.069	4163.223	0.020	9	0.180	3/4	38.06	39.90	0.65	0.36	2762.16	AB
CRP7-9	2714.00	37.353	4200.576	0.020	1	0.020	1/2	48.03	50.00	0.16	0.13	2762.03	CRP7-9
CRP7-10	2664.00	209.224	4409.8	0.020	1	0.020	1/2	49.29	50.00	0.16	0.71	2713.29	CRP7-10
CAS-19	2653.20	39.753	4449.553	0.020	1	0.020	1/2	10.66	10.80	0.16	0.14	2663.86	CAS-19
AC	2723.85	14.615	4464.168	0.020	8	0.160	3/4	37.98	40.15	0.58	0.32	2761.83	AC
CRP7-11	2720.00	13.38	4477.548	0.020	1	0.020	1/2	41.79	44.00	0.16	0.05	2761.79	CRP7-11
CAS 20	2713.00	23.715	4501.263	0.020	1	0.020	1/2	6.92	7.00	0.16	0.08	2719.92	CAS 20
CRP7-12	2714.00	208.289	4709.552	0.020	7	0.140	3/4	44.22	50.00	0.51	3.62	2758.22	CRP7-12
AD	2706.05	35.568	4745.12	0.020	7	0.140	3/4	7.33	7.95	0.51	0.62	2713.38	AD
CAS 15	2697.30	33.34	4778.46	0.020	1	0.020	1/2	15.97	16.70	0.16	0.11	2713.27	CAS 15
AE	2696.80	52.663	4831.123	0.020	6	0.120	3/4	15.90	17.20	0.43	0.69	2712.70	AE
CAS 14	2668.10	108.124	4939.247	0.020	1	0.020	1/2	44.23	45.90	0.16	0.37	2712.33	CAS 14
AF	2681.30	200.338	5139.585	0.020	5	0.100	3/4	29.53	32.70	0.36	1.86	2710.83	AF
CRP7-13	2664.00	80.381	5219.966	0.020	3	0.060	3/4	46.54	50.00	0.22	0.29	2710.54	CRP7-13
AH	2645.90	75.617	5295.583	0.020	3	0.060	3/4	17.83	18.10	0.22	0.27	2663.73	AH
CAS 13	2643.10	27.935	5323.518	0.020	1	0.020	1/2	20.53	20.90	0.16	0.10	2663.63	CAS 13
AI	2633.90	52.27	5375.788	0.020	2	0.040	1/2	29.18	30.10	0.33	0.64	2663.08	AI
CAS 11	2631.90	42.61	5418.398	0.020	1	0.020	1/2	31.04	32.10	0.16	0.15	2662.94	CAS 11
CAS 12	2629.70	26.992	5445.39	0.020	1	0.020	1/2	33.29	34.30	0.16	0.09	2662.99	CAS 12
AG	2678.05	39.515	5484.905	0.020	2	0.040	1/2	32.30	35.95	0.33	0.49	2710.35	AG
CAS 10	2673.50	30.854	5515.759	0.020	1	0.020	1/2	36.74	40.50	0.16	0.11	2710.24	CAS 10
CAS 09	2674.50	29.835	5545.594	0.020	1	0.020	1/2	35.74	39.50	0.16	0.10	2710.24	CAS 09

**METRADO DE TUBERIAS**

Línea de Conducción de 3/4" =	345.937
Línea de Conducción de 1" =	7.243
Línea de Distribución de 1 1/2" =	461.625
Línea de Distribución de 1" =	893.54
Línea de Distribución de 3/4" =	1427.874
Línea de Distribución de 1/2" =	2762.556
<b>Total</b>	<b>5898.774</b>

## DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

**PROYECTO:** Sistema de Agua y Saneamiento integral del Centro Poblado Rural de Picomas Sector La Granja

**Fecha:** Diciembre del 2017

Periodo de Diseño (t)	20	años
Coefficiente de Crecimiento Anual ( r )	1.7	%
N° de Familias	8	Fam.
N° Personas/familia	8	Per.
Porcentaje de pérdidas	25%	

Población Actual	$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$	60	Hab.
Población Futura		80	Hab.

N° de conexiones/Piletas Proyectadas	8	piletas
Consumo de agua doméstico lt/per/día	80	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal medio (Qm)	0.07	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	0.10	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.129	l/seg.
Caudal Máx. Horario	0.20	l/seg.

Volumen de Reservorio Predimensionado	2.14	m <sup>3</sup>
<b>Volumen de Reservorio Adoptado</b>	<b>3.000</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### LINEA DE CONDUCCION

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	PRES.EST. m.c.a.
Captación 3	2615.00		
Reservorio 2	2582.00	135.466	33.00

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	PRES.EST. m.c.a.
Captación 3	2615.00		
CASA 1	2586.00	153.472	29.00

CAUDAL l/seg.	Pendiente hidraulica	D. Comerc. Pulg.	PRES.DIN. m.c.a.
0.13			
0.13	0.24	1/2	32.88

CAUDAL l/seg.	Pendiente hidraulica	D. Comerc. Pulg.	PRES.DIN. m.c.a.
0.13			
0.13	0.19	1/2	28.88

VELOCIDAD m/s	Hf m.	NIVEL PIEZ. m.s.n.m.
1.04	0.12	2614.88

VELOCIDAD m/s	Hf m.	NIVEL PIEZ. m.s.n.m.
1.04	0.12	2614.88

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico <sup>10</sup>
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Cuadro N° 3: Dotaciones Según Región y Tipo de UBS ámbito Rural

ZONA	TIPO UBS		
	UBS Arrastre Hidraulico	UBS Compostera	UBS de Hoyo Seco Ventilado
COSTA	110	80	60
SIERRA	100	70	50
SELVA	120	90	70

Fuente: Elaboración propia – PNSR

### Ecuación de Fair-Whipple

$$D = \left( \frac{Q}{2.8639 \times S^{0.57}} \right)^{0.37}$$

$$\text{PENDIENTE HIDRAULICA (S)} = \frac{\text{Carga disponible}}{\text{Longitud del tramo}}$$

Hf = pérdida de carga o de energía (m)

D = diametro interno de la tubería (pulg)

L = longitud de la tubería (m)

C = coeficiente de rugosidad de la tubería;

Q = caudal (litros/seg)

C = 150 para PVC (adimensional)

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4 \times 1000}{\pi \times (0.025 \times D)^2}$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Hf permite el calculo de la presion dinamica

## RED DE DISTRIBUCION

Hasta 5 Aca me indicara en rojo cuando toca CRP

PUNTO	COTA m.s.n.m.	LONGITUD m.	LONGITUD ACUM (m)	Q UNIT. l/seg.	N° PILETAS POR SERVIR	CAUDAL l/seg.	DIAMET. Pulg.	PRS DIN. m.c.a.	PRS ESTAT. m.c.a.	VELOCID. m/s	Hf m.	NIV PIEZ m.s.n.m.	PUNTO
Reservorio 2	2582.00												Reservorio 2
AJ	2569.80	103.484		0.025	7	0.175	1	11.53	12.20	0.36	0.67	2581.33	AJ
CAS 08	2562.50	38.445	141.929	0.025	1	0.025	1/2	18.63	19.50	0.20	0.20	2581.13	CAS 08
AK	2555.00	76.71	218.639	0.025	6	0.150	3/4	24.82	27.00	0.54	1.51	2579.82	AK
CAS 07	2553.70	25.352	243.991	0.025	1	0.025	1/2	25.99	28.30	0.20	0.13	2579.69	CAS 07
AL	2546.30	75.869	319.86	0.025	5	0.125	3/4	32.45	35.70	0.45	1.07	2578.75	AL
AL1	2541.50	44.262	364.122	0.025	2	0.050	1/2	36.43	40.50	0.41	0.82	2577.93	AL1
CAS 05	2541.00	7.095	371.217	0.025	1	0.025	1/2	36.89	41.00	0.20	0.04	2577.89	CAS 05
CAS 06	2543.00	17.104	388.321	0.025	1	0.025	1/2	34.84	39.00	0.20	0.09	2577.84	CAS 06
AM	2545.00	4.24	392.561	0.025	3	0.075	1/2	33.58	37.00	0.61	0.17	2578.58	AM
CAS 04	2542.20	164.114	556.675	0.025	1	0.025	1/2	35.54	39.80	0.20	0.84	2577.74	CAS 04
AN	2543.00	317.733	874.408	0.025	2	0.050	1/2	29.68	39.00	0.41	5.90	2572.68	AN
CAS 03	2542.00	36.3	910.708	0.025	1	0.025	1/2	30.49	40.00	0.20	0.19	2572.49	CAS 03
CAS 02	2545.50	50.715	961.423	0.025	1	0.025	1/2	26.92	36.50	0.20	0.26	2572.42	CAS 02

METRADO DE TUBERIAS	
Línea de Conducción de 1/2" =	288.938
Línea de Conducción de 1" =	0.000
Línea de Distribución de 1 1/2" =	0.000
Línea de Distribución de 1" =	103.484
Línea de Distribución de 3/4" =	152.579
Línea de Distribución de 1/2" =	666.915
<b>Total</b>	<b>1211.916</b>

## Anexo 4.- Costos unitarios y presupuesto

METRADOS GENERAL - SISTEMA DE AGUA POTABLE				
OBRA:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"			
Item	Descripcion	Und.	Metrado	Metrado
			Picomas	
<b>0.1</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<b>1.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES</b>			
1.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	Glb.	1.00	1.00
1.01.02	BAÑOS PORTATILES	Día	30.00	30.00
1.01.03	CASETA ADICIONAL P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO	Glb.	1.00	1.00
1.01.04	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O DEPOSITO	Glb.	1.00	1.00
1.01.05	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	30.00	30.00
<b>1.02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
01.02.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD-PICOMAS	Glb.	1.00	1.00
<b>1.03</b>	<b>CAPTACION</b>		1	
<b>01.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.00	9.00
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	9.00	9.00
<b>01.03.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.03.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	7.02	7.02
01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	7.20	7.20
01.03.02.03	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.79	0.79
<b>01.03.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.03.03.01	CONCRETO FC= 100 KG/CM2	m3	1.08	1.08
<b>01.03.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.03.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	1.13	1.13
01.03.04.02	ACERO FY=4200 Kg/cm2	Kg.	8.16	8.16
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	37.08	37.08
<b>01.03.05</b>	<b>FILTROS</b>			
01.03.05.01	SUM. Y COLC. - FILTRO DE ARENA	m3	0.15	0.15
01.03.05.02	SUM. Y COLC. - FILTRO DE GRAVA	m3	0.15	0.15
<b>01.03.06</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.03.06.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE.	m2	17.30	17.30
01.03.06.02	TARRAJEO MURO EXTERIORES	m2	29.88	29.88
<b>01.03.07</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.03.07.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	1.00	1.00
01.03.07.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	1.00	1.00
01.03.07.03	ACCESORIOS P" SALIDA DE - Ø 1 1/2"	Und.	1.00	1.00
<b>01.03.08</b>	<b>PINTURA</b>			
01.03.08.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	24.13	24.13
<b>01.03.09</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.03.09.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	8.00	8.00
01.03.09.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	20.00	20.00
<b>01.03.10</b>	<b>OTROS</b>		0.00	
01.03.10.01	TAPA METALICA .60 x .60	Und.	1.00	1.00
01.03.10.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.04</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>			
<b>01.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.04.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	ml.	945.00	945.00
<b>01.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA T/NORMAL P/TUB. (1" -2") H= 0.80 MPP	m3	141.75	141.75
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO EXCAVADO	m2	1512.00	1512.00
01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	302.00	302.00
<b>01.04.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>			
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1"	ml.	945.00	945.00
<b>01.04.04</b>	<b>OTROS</b>			
01.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB. Ø 1/2" - 1 1/2"	ml	945.00	945.00

<b>1.06 TANQUES APOYADOS CAP=VARIABLE</b>				
<b>01.06.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.24	10.24
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO TOP.	m2	10.24	10.24
<b>01.06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.06.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL.	m3	5.12	5.12
01.06.02.02	AFIRMADO Y COMPACTADO PARA BASE DE LOSA	m3	2.05	2.00
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.77	0.77
<b>01.06.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.06.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	m3	1.02	1.02
<b>01.06.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	7.15	7.15
01.06.04.02	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	258.32	258.32
01.06.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.80	38.80
<b>01.06.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.06.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE (1:2) - e=1.5 cm.	m2	18.17	18.17
01.06.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIRES	m2	10.36	10.36
<b>01.06.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.06.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	2.00	2.00
01.06.06.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	4.00	4.00
01.06.06.03	SUM. Y COLOC. ACCESORIOS + HIPOCLORADOR	Und.	1.00	1.00
<b>01.06.07</b>	<b>PINTURA</b>			
01.06.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	25.32	25.32
<b>01.06.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.06.08.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	9.60	9.60
01.06.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	12.00	12.00
<b>01.06.09</b>	<b>OTROS</b>			
01.06.09.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .60 x .60	Und.	1.00	1.00
01.06.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.07 CASETA DE VALVULAS TIPO I</b>				
<b>01.07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	2.70	2.70
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	2.70	2.70
<b>01.07.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	2.16	10.04
01.07.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.27	0.27
<b>01.07.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.07.03.01	CONCRETO F'C= 100 KG/CM2	m3	0.58	0.58
<b>01.07.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.07.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.19	0.19
01.07.04.02	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	7.83	7.83
01.07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.60	12.60
<b>01.07.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.07.05.01	TARRAJEO FROTACHADO (1:5) - e=2 cm.	m2	5.52	5.52
<b>01.07.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.07.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2" T/CISTERNA	Und.	1.00	1.00
01.07.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	1.00	1.00
01.07.06.03	ACCESORIOS PARA INGRESO DE - Ø 1 1/2"	Und.	2.00	2.00
01.07.06.03	ACCESORIOS PARA SALIDA DE - Ø 1 1/2"/CISTERNA	Und.	1.00	1.00
01.07.06.04	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 2 "	Und.	1.00	1.00
01.07.06.05	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 1 1/2 "	Und.	1.00	1.00
<b>01.07.07</b>	<b>PINTURA</b>			

01.07.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	5.52	5.52
<b>01.07.08</b>	<b>OTROS</b>			
01.07.08.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .70 x .80	Und.	1.00	1.00
01.07.08.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	1.00	1.00
<b>1.08</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION CRP-7</b>			
<b>01.08.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.08.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	67.20	67.20
01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	67.20	67.20
<b>01.08.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	53.76	765.95
01.08.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	13.44	13.44
<b>01.08.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.08.03.01	CONCRETO FC= 100 KG/CM2	m3	2.35	2.35
<b>01.08.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>			
01.08.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	10.71	10.71
01.08.04.02	ACERO F'Y=4,200 KG/CM2	Kg.	548.98	548.98
01.08.04.03	DESENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	108.36	108.36
<b>01.08.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS</b>			
01.08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE.	m2	40.32	40.32
01.08.05.02	TARRAJEO MURO EXTERIORES	m2	76.16	76.16
<b>01.08.06</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.08.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	Und.	14.00	14.00
01.08.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	28.00	28.00
01.08.06.03	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	Und.	14.00	14.00
01.08.06.04	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	14.00	14.00
01.08.06.05	ACCESORIOS PARA INGRESO DE - Ø 1 1/2"	Und.	28.00	28.00
01.08.06.06	ACCESORIOS PARA SALIDA DE - Ø 1 1/2"	Und.	14.00	14.00
01.08.06.07	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR - Ø 1 1/2 "	Und.	14.00	14.00
01.08.06.08	SUM. Y COLOC. - VALV/FLOTADORA/BR - Ø 3/4 "	Und.	14.00	14.00
<b>01.08.07</b>	<b>PINTURA</b>			
01.08.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	106.76	106.76
<b>01.08.08</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>			
01.08.08.01	PROTECCION C/MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m2.	136.00	136.00
01.08.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	ml.	340.00	340.00
<b>01.08.09</b>	<b>OTROS</b>			
01.08.09.01	SUMINISTRO Y COLOC. TAPA METALICA .60 x .60	Und.	14.00	14.00
01.08.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE C/ALDABAS	Und.	14.00	14.00
<b>1.09</b>	<b>VALVULA DE CONTROL</b>		2	
<b>01.09.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.00	2.00
01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	2.00	2.00
<b>01.09.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.10	0.10
01.09.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.05	0.05
<b>01.09.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.09.03.01	CONCRETO FC= 100 KG/CM2	m3	0.12	0.12
<b>01.09.04</b>	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.09.05	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	2.00	2.00
01.09.06	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR	Und.	4.00	4.00
<b>1.10</b>	<b>VALVULA DE PURGA</b>		1	
<b>01.10.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	1.00

01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	1.00	1.00
01.10.02	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>			
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.05	0.05
01.10.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.02	0.02
01.10.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.10.03.01	CONCRETO F'c= 100 KG/CM2	m3	0.06	0.06
01.10.04	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>			
01.10.04.01	CAJA DE VALV. PRE-FAB DE 0.30 x 0.40 m.	Und.	1.00	1.00
01.10.04.02	SUM. Y COLOC. - VALV/COMP/BR	Und.	1.00	1.00
<b>1.11</b>	<b>LINEA DE DISTRIBUCION</b>			
<b>01.11.01</b>	<b>TRBAJOS PRELIMINARES</b>			
01.11.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO REDES DE DISTRIBUCCION	m2	5831.75	5831.75
01.11.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS	ml	198.00	198.00
01.11.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/ LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	ml	100.00	100.00
<b>01.11.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.11.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	1166.35	1129.42
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE TUBOS EN OBRA	m	5831.75	5831.75
01.11.02.03	RELLENO COMPACTADO ZANJA C/ZMATERIAL PROPIO	m	1166.35	1166.35
01.11.02.04	CAMA DE APOYO E= 0.10 M.CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	5831.75	5831.75
01.11.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	233.27	233.27
<b>01.11.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
01.11.03.01	DADOS MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	Und.	29.00	29.00
<b>01.11.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA</b>			
01.11.04.01	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1 1/2" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	431.36	431.36
01.11.04.02	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	904.01	904.01
01.11.04.03	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 3/4" C-10/ INCL. ACCES.	ml	3962.14	3962.14
01.11.04.04	SUM. TEN E INST. DE TUB PVC/NTP -4422 - Ø 1/2" C-7.5/ INCL. ACCES.	ml	534.24	534.24
01.11.04.04	SUMINISTRO DE ACC. P/LINEA DE ADUCC Y REDES DE DISTRIBUCCION	gl	1.00	1.00
01.11.04.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	ml	5831.75	5831.75
<b>1.12</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>			
<b>01.12.01</b>	<b>TRABAJO PRELIMINARES</b>			
01.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	79.20	79.20
01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIP. TOP.	m2	79.20	79.20
<b>01.12.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	29.70	-54.03
01.12.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO.	m2	19.80	19.80
01.12.02.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	29.70	29.70
01.12.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.46	4.46
<b>01.12.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>			
01.12.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP C-7.5 DE 1/2"	ml	198.00	198.00
01.12.03.02	ABRAZADERAS PVC SAP. 1" A 1/2"	Und.	33.00	33.00
01.12.03.03	INSTALACIONES DE CONE. DOMICILIARIAS	Und.	33.00	33.00
<b>01.12.04</b>	<b>OTROS</b>			
01.12.04.01	DESINFECCION DE LA CONEXIÓN DE AGUA	Und.	33.00	33.00
01.12.04.02	SUM. Y COLOC. DE CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	Und.	33.00	33.00
01.12.04.03	PRUEBA HIDRAULICA	Und.	33.00	33.00
<b>1.14</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL</b>			
01.14.01	PRUEBAS DE CONTROL SISTEMA DE AGUA POTABLE	Und.	2.00	2.00
<b>1.15</b>	<b>MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES</b>			
01.15.01	MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES - HUAYCOS	Und.	1.00	1.00
<b>1.16</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>			
01.16.01	MITIGACION AMBIENTAL	Und.	1.00	1.00
<b>1.17</b>	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL</b>			
01.17.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL AP-HUAYCATE	Glb.	1.00	1.00
<b>1.18</b>	<b>CAPACITACION OPER Y MANT-FORTALECIMIENTO DE JASS</b>			
01.18.01	CAPACITACION-FORTALECIMIENTO DE LA JASS	Glb.	1.00	1.00
<b>1.19</b>	<b>EDUCACION SANITARIA</b>			
01.19.01	EDUCACION SANITARIA-CASERIOS	Glb.	1.00	1.00
<b>1.20</b>	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>			
01.20.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO(PMA)	Glb.	1.00	1.00

Metrado General - Unidades Básicas de Saneamiento				
Presupuesto	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"			
Metrados	LETRINAS - UBS			
Lugar	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADAN			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Picomas
				52
<b>2</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>			
2.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m3	16.00	832.00
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	9.86	512.72
2.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
02.02.01	EXCAVACION A MANUAL EN TERRENO NORMAL	m2	1.28	66.56
02.02.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	1.48	76.96
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	0.83	43.16
2.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>			
02.03.01	CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30%PG	m3	1.28	66.56
02.03.02	SOBRECIMENTOS DE 25 CM. DE ANCHO, 1:8 CON 25% P.M.	m3	0.44	22.88
02.03.03	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m	m2	4.47	232.44
02.03.04	FALSO PISO DE 2"	m2	9.24	480.48
02.03.05	CONCRETO PARA MURETE F`C=100 kg/cm2	m3	0.02	0.59
2.04	<b>MUROS/TABIQUES Y ALBAÑILERIA</b>			
02.04.01	MURO DE ADOBE (0.38x0.20x0.15) AMARRE SOGA MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.	m2	16.79	873.08
2.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>			
02.05.01	TARRAJEO MUROS DE ADOBE INTERIORES	m2	15.87	825.24
02.05.02	TARRAJEO MUROS DE ADOBE EXTERIORES	m2	19.09	992.68
2.06	<b>PISOS</b>			
02.06.01	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	m2	12.04	626.08
2.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>			
02.07.01	PUERTA CONTRAPLACADA PRE FABRICADA	und	1.00	52.00
02.07.02	ESTRUCUTURA DE MADERA PARA COBERTURA	p2	9.75	507.00
2.08	<b>COBERTURA</b>			
02.08.01	COBERTURA DE CALAMINA	m2	6.00	312.00
2.09	<b>APARATOS SANITARIOS</b>			
02.09.01	INODORO NACIONAL SIFON JET BLANCO	und	1.00	52.00
02.09.02	LAVATORIO NACIONAL BLANCO	und	1.00	52.00
02.09.03	LAVADERO DE GRANITO	und	1.00	52.00
2.1	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
02.10.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" - INCLUYE	pza	1.00	52.00
02.10.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	1.00	52.00
02.10.03	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	1.00	52.00
02.10.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O ½"	m	12.00	624.00
02.10.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	12.00	624.00
02.10.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	3.00	156.00
02.10.07	SOMBREIRO DE VENTILACION 2"	und	1.00	52.00
02.10.08	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	1.00	52.00
02.10.09	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE DE DUCHA	und	1.00	52.00
02.10.10	ACCESORIOS P/INSTALACION DE AGUA FRIA 1/2"	glb	1.00	52.00
02.10.11	ACCESORIOS P/INSTALACION DE DESAGUE	glb	1.00	52.00



<b>3</b>	<b>SISTEMA BIODIGESTOR</b>			
3.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
03.01.01	EXCAVACION DE POZO PARA BIODIGESTOR	m3	1.34	69.50
03.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	0.45	23.40
3.02	<b>BIODIGESTOR</b>			
03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR DE 600LT. C/ACCES.	und	1.00	52.00
3.03	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE LODOS 24" X 24" CON TAPA DE CONCRETO	pza	1.00	52.00
03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	1.00	52.00
03.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	1.50	78.00
03.03.04	LLAVE COMPUERTA DE 2" C/ACCES. E INSTALACION	und	1.00	52.00
<b>4</b>	<b>POZO DE FILTRACION</b>			
4.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
04.01.01	EXCAVACIONES DE POZO DE FILTRACION	m3	4.62	240.03
04.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	3.00	156.00
04.01.03	CAMA DE PIEDRA DE 1/2 CHANCADA	m2	4.32	224.64
4.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
04.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	14.60	759.20
<b>5</b>	<b>TRANSPORTE</b>			
5.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL UBS-PICOMAS	Glb.	1.00	1.00

PLANILLA DE METRADOS						
OBRA:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"					
<b>2.00</b>	<b>LETRINAS - USB</b>					
<b>2.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
<b>2.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>					
PARTIDA					Unidad	m2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	Limpieza de Terreno Manual	1.00	4	4		16.00
						<b>16.00</b>
<b>2.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>					
PARTIDA					Unidad	m2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	1.00	3.4	2.9		9.86
						<b>9.86</b>
<b>2.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>					
<b>2.02.01</b>	<b>EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL</b>					
PARTIDA					Unidad	m3
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Excavacion de Zanja p/Cimientos	1.00	8	0.4	0.4	1.28
						<b>1.28</b>
<b>2.02.02</b>	<b>CORTE DE TERRENO NATURAL</b>					
PARTIDA					Unidad	m3
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Corte de Terreno Natural e=0.15m, Manual	1.00	3.4	2.9	0.15	1.48
						<b>1.48</b>

<b>2.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km</b>						
PARTIDA					Unidad	m3
GRAFICO	Descripción	Cantidad			Coef.	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Eliminacion de Material Excedente	1.00	2.76		30%	0.83
						<b>0.83</b>
<b>2.03 CONCRETO SIMPLE</b>						
<b>2.03.01 CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30%PG</b>						
PARTIDA					Unidad	m3
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Concreto 1:8 +30% P.G. p/Cimientos Corridos	1.00	8	0.4	0.4	1.28
						<b>1.28</b>
<b>2.03.02 SOBRECIMIENTOS DE 25 CM. DE ANCHO, 1:8 CON 25% P.M.</b>						
PARTIDA					Unidad	m3
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Concreto 1:8+25% pm p/Sobre Cimientos	1.00	7.3	0.2	0.3	0.44
						<b>0.44</b>
<b>2.03.03 ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m</b>						
PARTIDA					Unidad	m2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho	Parcial	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Eje A 1-2	1.00	2.4	0.3	0.72	
	Eje 1 A-B	1.00	1.6	0.3	0.48	
		1.00	0.2	0.3	0.06	
	Eje 2 A-B	1.00	1.6	0.3	0.48	
		1.00	0.2	0.3	0.06	
	Eje B 1-2	1.00	2.1	0.3	0.63	
	Eje A 1-2	1.00	1.7	0.3	0.51	
	Eje 1 A-B	1.00	1.6	0.3	0.48	
	Eje 2 A-B	1.00	1.6	0.3	0.48	
	Eje B 1-2	1.00	1.9	0.3	0.57	
						<b>4.47</b>
<b>2.03.04 FALSO PISO DE 2"</b>						
PARTIDA					Unidad	m2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho		Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Mezcla 1:8 Cemento - Hormigon	1.00	2.4	1.2		2.88
		1.00	0.2	0.7		0.14
		2.00	2.9	0.3		1.74
		2.00	2.8	0.3		1.68
		2.00	2.8	0.5		2.80
						<b>9.24</b>

<b>2.03.05</b>	<b>CONCRETO PARA MURETE F C=100 kg/cm2</b>						
PARTIDA					Unidad	m3	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Ancho		Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO						
	Mezcla 1:8 Cemento - Arena Gruesa	1.00	1.2	0.3	0.05	0.02	
			0.0054	0.0126			
						<b>0.02</b>	
	<b>2.04 MUROS / TABIQUERIA Y ALBAÑELERIA</b>						
<b>2.04.01</b>	<b>MURO DE ADOBE (0.38x0.20x0.15) AMARRE SOGA MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.</b>						
PARTIDA					Unidad	m2	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO						
	Eje A 1-2	1.00	2.4	2.3		5.52	
	Eje 1 A-B	1.00	1.6	2.3		3.68	
	Eje 2 A-B	1.00	1.6	2.3		3.68	
	Eje B 1-2	1.00	1.7	2.3		3.91	
						<b>16.79</b>	
	<b>2.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>						
<b>2.05.01</b>	<b>TARRAJEO MUROS DE ADOBE INTERIORES</b>						
PARTIDA					Unidad	m2	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO						
	Eje A 1-2	1.00	2.4	2.3		5.52	
	Eje 1 A-B	1.00	1.2	2.3		2.76	
	Eje 2 A-B	1.00	1.4	2.3		3.22	
	Eje B 1-2	1.00	1.9	2.3		4.37	
						<b>15.87</b>	
	<b>2.05.02 TARRAJEO MUROS DE ADOBE EXTERIORES</b>						
PARTIDA					Unidad	m2	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO						
	Eje A 1-2	1.00	2.8	2.3		6.44	
	Eje 1 A-B	1.00	1.6	2.3		3.68	
	Eje 2 A-B	1.00	1.8	2.3		4.14	
	Eje B 1-2	1.00	2.1	2.3		4.83	
						<b>19.09</b>	
	<b>2.06 PISOS</b>						
<b>2.06.01</b>	<b>PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO</b>						
PARTIDA					Unidad	m2	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO						
		1.00	2.4	1.2		2.88	
		1.00	0.2	0.7		0.14	
		2.00	2.9	0.3		1.74	
		2.00	2.8	0.3		1.68	
		2.00	2.8	1.0		5.60	
						<b>12.04</b>	

<b>2.07 CARPINTERIA DE MADERA</b>						
<b>2.07.01 PUERTA CONTRAPLACA PRE FABRICADAS.</b>						
PARTIDA					Unidad	Und
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Marco de Madera de 1 1/2" x 3 x 8 pies	2.00	1 1/2	1 1/2	6	2.25
	Hoja de Madera de 1 1/2" x 3 x 8 pie	2.00	1 1/2	1	8	2.00
	Hoja de Madera de 1" x 3" x 8 pies	4.00	1	1	3	1.00
	Plancha de Aluminio 1.05 x 1.05 x 3	1.00				1.00
	Bisagras de 3" x 1 1/2" Aluminio	1.00				1.00
						<b>1.00</b>
<b>2.07.02 ESTRCUTURA DE MADERA PARA COBERTURA</b>						
PARTIDA					Unidad	pie2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Altura	Ancho	Largo	Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Columnas de Madera 2" x 2" x 1 pies.	4.00	2	2	1	1.33
	Solera de Madera 2" x 2" x 10 pies.	2.00	2	2	10	6.67
	Correa de Madera 1" x 1" x 7 pies.	3.00	1	1	7	1.75
						<b>9.75</b>
<b>2.08 COBERTURA</b>						
<b>2.08.01 COBERTURA DE CALAMINA</b>						
PARTIDA					Unidad	m2
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo	Altura		Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Plancha Flexiforte Gris 3.05 x 1.10 x 1.2mm.	2.00	3.00	1.00		6.00
						<b>6.00</b>
<b>2.09 APARATOS SANITARIOS</b>						
<b>2.09.01 INODORO NACIONAL SIFON JET BLANCO</b>						
PARTIDA					Unidad	Und.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Inodoro RAPID JET (Taza) Blanco Trebol	1.00				1.00
	Accesorio de Tanque Bajo	1.00				
	Tubo de Abasto Acerado de 5/8"	1.00				
	Perno de Fijacion	1.00				
	Sello Sanitario	1.00				
						<b>1.00</b>
<b>2.09.02 LAVATORIO NACIONAL BLANCO</b>						
PARTIDA					Unidad	Und.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Lavatorio Malibu Blanco	1.00				1.00
	Llave de Lavatorio Cromado - Trebol	1.00				
	Trampa de Desague PVC-SAP	1.00				
	Desague PVC-SAP	1.00				
	Uñas de Fijacion	2.00				
						<b>1.00</b>

<b>2.09.03</b>	<b>LAVADERO DE GRANITO</b>							
PARTIDA					Unidad		Und.	
GRAFICO	Descripción	Cantidad					Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Lavadero de Granito de 0.80 x 0.50 x 0.45	1.00					1.00	
	Parantes de Concreto 0.45m.	2.00						
	Trampa P de 2" PVC - SAP	1.00						
	Desague P/Lavadero de PVC-SAP	1.00						
	Reduccion de 2" a 1 1/4" PVC - SAP	1.00						
	Caño de Botadero 1/2"	1.00						
								<b>1.00</b>
	<b>2.10</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>						
<b>2.10.01</b>	<b>CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" - INCLUYE INSTALACION</b>							
PARTIDA					Unidad		Und.	
GRAFICO	Descripción	Cantidad					Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Caja Registro de Concreto 0.30 x 0.60 c/Tapa	1.00					1.00	
								<b>1.00</b>
<b>2.10.02</b>	<b>REGISTRO DE BRONCE 4"</b>							
PARTIDA					Unidad		Pza	
GRAFICO	Descripción	Cantidad					Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Registro de Bronce 4" Roscado	1.00					1.00	
								<b>1.00</b>
<b>2.10.03</b>	<b>SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"</b>							
PARTIDA					Unidad		Pza	
GRAFICO	Descripción	Cantidad					Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Sumidero de Bronce 2"	1.00					1.00	
								<b>1.00</b>
<b>2.10.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O 1/2"</b>							
PARTIDA					Unidad		m.	
GRAFICO	Descripción	Cantidad					Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Tuberia de Agua Fria de 1/2"	1.00	12				12.00	
								<b>12.00</b>
<b>2.10.05</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"</b>							
PARTIDA					Unidad		m.	
GRAFICO	Descripción	Cantidad	Largo				Mtd Total	
	USB - BAÑO TIPO							
	Tubo de Desague PVC de 2"	1.00	12				12.00	
								<b>12.00</b>

<b>2.10.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"</b>						
PARTIDA					Unidad	mI.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Tuberia de Desague PVC de 4"	1.00	3.5			3.50
						<b>3.00</b>
<b>2.10.07 SOMBRERO DE VENTILACION 2"</b>						
PARTIDA					Unidad	Pza.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Sombrero de Vent. PVC de 2"	1.00				1.00
						<b>1.00</b>
<b>2.10.08 VALVULA COMPUERTA DE 1/2"</b>						
PARTIDA					Unidad	Pza.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Valvula de Compuerta Bronce de 1/2"	1.00				1.00
						<b>1.00</b>
<b>2.10.09 DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE DE DUCHA</b>						
PARTIDA					Unidad	Pza.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Ducha Cromada Cabeza Giratoria + Llave de Ducha	1.00				1.00
						<b>1.00</b>
<b>2.10.10 ACCESORIOS P/INSTALACION DE AGUA FRIA 1/2"</b>						
PARTIDA					Unidad	Glb.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Tee Sanitaria 4" PVC - SAP	2.00				
	Reduccion de 4" a 2" PVC - SAP	1.00				
	Yee 2" PVC - SAP	5.00				
	Codos 2" x 90 PVC - SAP	12.00				
	Codos 2" x 45 PVC - SAP	12.00				
						<b>1.00</b>
<b>2.10.11 ACCESORIOS P/INSTALACION DE DESAGUE</b>						
PARTIDA					Unidad	Glb.
GRAFICO	Descripción	Cantidad				Mtd Total
	USB - BAÑO TIPO					
	Tee 1/2 " PVC - SAP	3.00				
	Adactadores 1/2" PVC - SAP	6.00				
	Uniones Universales 1/2" PVC - SAP	2.00				
	Codos 1/2" PVC - SAP	6.00				
	Codos 1/2" FºGº	3.00				
						<b>1.00</b>

PLANILLA DE METRADOS						
<b>OBRA:</b>	<b>"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"</b>					
<b>3.00</b>	<b>SISTEMA BIODIGESTOR</b>					
<b>3.01</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>					
<b>3.01.01</b>	<b>EXCAVACION DE POZO PARA BIODIGESTOR</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>m3</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Radio</b>	<b>Pi</b>	<b>Mtd Total</b>
	Excavacion p/Biodigestor	1.00	1.65	0.9	0.9	1.34
						<b>1.34</b>
<b>3.01.02</b>	<b>CORTE DE TERRENO NATURAL</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>m3</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Mtd Total</b>
	Corte de Terreno Natural e=0.15m, Manual	1.00	1.5	1.5	0.2	0.45
						<b>0.45</b>
<b>3.02</b>	<b>BIODIGESTOR</b>					
<b>3.02.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR DE 600LT. C/ACCES.</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>Und.</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Radio</b>	<b>Pi</b>	<b>Mtd Total</b>
	Biodigestor 600 L	1.00				1.00
						<b>1.00</b>
<b>3.03</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
<b>3.03.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE LODOD 24" X 24" CON TAPA DE CONCRETO</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>Und</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>				<b>Mtd Total</b>
	Caja de Lodos 0.60 x 0.60 x 0.60 C/Tapa	2.00	0.05	0.6	0.6	0.04
	a 0.30 estara el punto de salida	2.00	0.05	0.7	0.6	0.04
		1.00	0.05	0.6	0.6	0.02
						0.10
						<b>1.00</b>
<b>3.03.02</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>ml.</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>			<b>Mtd Total</b>
	Tubo de Desague PVC de 2"	1.00	1.00			1.00
		0.08				
						<b>1.00</b>
<b>3.03.03</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>ml.</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>			<b>Mtd Total</b>
	Tubería de Desague PVC de 4"	1.00	1.50			1.50
						<b>1.50</b>
<b>3.03.04</b>	<b>LLAVE COMPUERTA DE 2" C/ACCES. E INSTLACION</b>					
<b>PARTIDA</b>					<b>Unidad</b>	<b>Pza.</b>
<b>GRAFICO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>			<b>Mtd Total</b>
	Llave Compuerta de 2" PVC -SAP	1.00				
	Adaptador 2" PVC - SAP	2.00				

PLANILLA DE METRADOS								
OBRA:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"							
<b>5.00 TRANSPORTE</b>								
<b>5.01 TRANSPORTE MATERIAL Y EQUIPO A OBRA</b>								
PARTIDA						Unidad	Glb	
GRAFICO	Descripción			Cantidad	Precio	Ancho	Alto	Mtd Total
	Flete de Trujillo a Picomas			1.00	0.6831			0.68
	Flete Rural Cachicadán a Picomas			1.00	0.3169			0.32
								<b>1.00</b>



## Presupuesto

### "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"

Presupuesto **1101006**Caserío **PICOMAS**Costo al **31/01/2018**Lugar **LA LIBERTAD -SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADAN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>AGUA POTABLE</b>				<b>267,921.90</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,229.82</b>
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	1.00	1,213.77	1,213.77
01.01.02	BAÑO PORTATIL	día	30.00	16.40	492.00
01.01.03	CASETA ADICIONAL P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO	glb	1.00	1,245.92	1,245.92
01.01.04	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O SUPERVISOR	glb	1.00	1,385.93	1,385.93
01.01.05	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	m	30.00	29.74	892.20
01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>5,050.66</b>
01.02.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD - PICOMAS	glb	1.00	5,050.66	5,050.66
01.03	<b>CAPTACION</b>				<b>4,876.76</b>
01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>16.74</b>
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	9.00	0.77	6.93
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	9.00	1.09	9.81
01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>529.69</b>
01.03.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTE	m3	7.02	39.55	277.64
01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	7.20	33.90	244.08
01.03.02.03	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.79	10.09	7.97
01.03.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>204.17</b>
01.03.03.01	CONCRETO F' C=100 kg/cm2	m3	1.08	189.05	204.17
01.03.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,809.34</b>
01.03.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2	m3	1.13	316.47	357.61
01.03.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.16	5.05	41.21
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	37.08	38.04	1,410.52
01.03.05	<b>FILTROS</b>				<b>16.43</b>
01.03.05.01	SUM. Y COLOCACION FILTRO DE ARENA	m3	0.15	45.74	6.86
01.03.05.02	SUM. Y COLOC. DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.15	63.76	9.56
01.03.06	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>				<b>869.12</b>
01.03.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	17.30	24.03	415.72
01.03.06.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	26.86	16.88	453.40
01.03.07	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>108.86</b>
01.03.07.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	und	1.00	42.23	42.23
01.03.07.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	und	1.00	28.98	28.98
01.03.07.03	ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2"	und	1.00	37.65	37.65
01.03.08	<b>PINTURA</b>				<b>161.67</b>
01.03.08.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	24.13	6.70	161.67
01.03.09	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>950.96</b>
01.03.09.01	PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA	m2	8.00	44.52	356.16
01.03.09.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	m	20.00	29.74	594.80
01.03.10	<b>OTROS</b>				<b>209.78</b>
01.03.10.01	TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)	und	1.00	184.35	184.35
01.03.10.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE	und	1.00	25.43	25.43
01.04	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>22,944.96</b>
01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>831.60</b>

01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DEL PROYECTO P/LINEAS Y REDES C/EQUIP.	m	945.00	0.88	831.60
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>11,293.11</b>
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA TERRENO NORMAL P/TUB (1" - 2") H=0.80MP	m3	141.75	33.90	4,805.33
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO EXCAVADO	m2	1,512.00	1.92	2,903.04
01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	302.00	11.87	3,584.74
01.04.03	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				<b>9,109.80</b>
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-10 O 1"	m	945.00	9.64	9,109.80
01.04.04	<b>OTROS</b>				<b>1,710.45</b>
01.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1" - 1 1/2"	m	945.00	1.81	1,710.45
01.06	<b>TANQUES APOYADOS CAP.= VARIABLE</b>				<b>8,550.55</b>
01.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>19.05</b>
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.24	0.77	7.88
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	10.24	1.09	11.16
01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>207.25</b>
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	5.12	33.90	173.57
01.06.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	2.05	10.09	20.68
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO A MANO) R=15 m3/día	m3	0.77	16.88	13.00
01.06.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>192.83</b>
01.06.03.01	CONCRETO F' C=100 kg/cm2	m3	1.02	189.05	192.83
01.06.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>5,155.84</b>
01.06.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	7.15	332.22	2,375.37
01.06.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	258.32	5.05	1,304.52
01.06.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.80	38.04	1,475.95
01.06.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>				<b>611.50</b>
01.06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	18.17	24.03	436.63
01.06.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	10.36	16.88	174.88
01.06.06	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1,200.38</b>
01.06.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	und	2.00	42.23	84.46
01.06.06.02	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	und	4.00	28.98	115.92
01.06.06.03	SUM. Y COLOC. ACCESORIOS + HIPOCLORADOR	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.06.07	<b>PINTURA</b>				<b>169.64</b>
01.06.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	25.32	6.70	169.64
01.06.08	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>784.27</b>
01.06.08.01	PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA	m2	9.60	44.52	427.39
01.06.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	m	12.00	29.74	356.88
01.06.09	<b>OTROS</b>				<b>209.78</b>
01.06.09.01	TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)	und	1.00	184.35	184.35
01.06.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE	und	1.00	25.43	25.43
01.07	<b>CASSETAS DE VALVULAS</b>				<b>1,967.60</b>
01.07.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5.02</b>
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.70	0.77	2.08
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	2.70	1.09	2.94
01.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>75.95</b>
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	2.16	33.90	73.22
01.07.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.27	10.09	2.72
01.07.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>109.65</b>
01.07.03.01	CONCRETO F' C=100 kg/cm2	m3	0.58	189.05	109.65
01.07.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>578.97</b>
01.07.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm2	m3	0.19	316.47	60.13
01.07.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7.83	5.05	39.54
01.07.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.60	38.04	479.30
01.07.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>				<b>93.18</b>
01.07.05.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	5.52	16.88	93.18
01.07.06	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>800.33</b>
01.07.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2" T/CISTERNA	und	1.00	125.05	125.05
01.07.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	und	1.00	17.59	17.59
01.07.06.03	ACCES. P/INGRESO DE 1 1/2" T/CISTERNA	und	2.00	60.77	121.54
01.07.06.04	ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2" T/CISTERNA	und	1.00	154.68	154.68
01.07.06.05	SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 2"	und	1.00	234.09	234.09
01.07.06.06	SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 1 1/2"	und	1.00	147.38	147.38
01.07.07	<b>PINTURA</b>				<b>36.98</b>
01.07.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	5.52	6.70	36.98

01.07.08	<b>OTROS</b>				<b>267.51</b>
01.07.08.01	TAPA SANITARIA METALICA (0.70x0.80)	und	1.00	242.08	242.08
01.07.08.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE	und	1.00	25.43	25.43
01.08	<b>CAMARA ROMPE PRESION CRP-7</b>				<b>48,171.92</b>
01.08.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>151.78</b>
01.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	81.60	0.77	62.83
01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	81.60	1.09	88.94
01.08.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,377.66</b>
01.08.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	65.28	33.90	2,212.99
01.08.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	16.32	10.09	164.67
01.08.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>540.68</b>
01.08.03.01	CONCRETO F'C=100 kg/cm2	m3	2.86	189.05	540.68
01.08.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>12,489.01</b>
01.08.04.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	13.01	316.47	4,117.27
01.08.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	666.62	5.05	3,366.43
01.08.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	131.58	38.04	5,005.30
01.08.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>				<b>2,737.57</b>
01.08.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	48.96	24.03	1,176.51
01.08.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	92.48	16.88	1,561.06
01.08.06	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>9,427.35</b>
01.08.06.01	ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"	und	17.00	42.23	717.91
01.08.06.02	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	und	34.00	17.59	598.06
01.08.06.03	ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "	und	17.00	28.98	492.66
01.08.06.04	CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.	und	17.00	123.57	2,100.69
01.08.06.05	ACCES. P/INGRESO DE 1 1/2"	und	34.00	33.91	1,152.94
01.08.06.06	ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2"	und	17.00	37.65	640.05
01.08.06.07	SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 1 1/2"	und	17.00	147.38	2,505.46
01.08.06.08	SUM. Y COLOC. VALV/FLOTADORA/BR 3/4"	und	17.00	71.74	1,219.58
01.08.07	<b>PINTURA</b>				<b>715.29</b>
01.08.07.01	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	106.76	6.70	715.29
01.08.08	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>16,166.32</b>
01.08.08.01	PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA	m2	136.00	44.52	6,054.72
01.08.08.02	CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS	m	340.00	29.74	10,111.60
01.08.09	<b>OTROS</b>				<b>3,566.26</b>
01.08.09.01	TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)	und	17.00	184.35	3,133.95
01.08.09.02	CANDADO COMPUERTA DE BRONCE	und	17.00	25.43	432.31
01.09	<b>VALVULA DE CONTROL</b>				<b>1,134.00</b>
01.09.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3.72</b>
01.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2.00	0.77	1.54
01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	2.00	1.09	2.18
01.09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3.89</b>
01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.10	33.90	3.39
01.09.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.05	10.09	0.50
01.09.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>22.69</b>
01.09.03.01	CONCRETO F'C=100 kg/cm2	m3	0.12	189.05	22.69
01.09.04	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				
01.09.05	CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.	und	2.00	123.57	<b>247.14</b>
01.09.06	SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR. VARIOS	und	2.00	428.28	<b>856.56</b>
01.10	<b>VALVULA DE PURGA</b>				<b>566.95</b>
01.10.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1.86</b>
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	0.77	0.77
01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	1.00	1.09	1.09
01.10.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1.90</b>
01.10.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	0.05	33.90	1.70
01.10.02.02	AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA	m2	0.02	10.09	0.20
01.10.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>11.34</b>
01.10.03.01	CONCRETO F'C=100 kg/cm2	m3	0.06	189.05	11.34
01.10.04	<b>INSTALACIONES DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				
01.10.05	CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.	und	1.00	123.57	<b>123.57</b>
01.10.06	SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR. VARIOS	und	1.00	428.28	<b>428.28</b>

01.11	<b>LINEA DE DISTRIBUCCION</b>					<b>96,721.68</b>
01.11.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>6,241.35</b>
01.11.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO REDES DE DISTRIBUCCION	m	5,831.75	1.02		5,948.39
01.11.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS	m	198.00	1.02		201.96
01.11.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	100.00	0.91		91.00
01.11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>58,856.35</b>
01.11.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	1,166.35	33.90		39,539.27
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE TUBOS EN OBRA	m	5,831.75	0.79		4,607.08
01.11.02.03	RELLENO COMPACTADO ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	1,166.35	1.18		1,376.29
01.11.02.04	CAMA DE APOYO E=0.10 MTS. C/ MATERIAL PROPIOZARANDEADO	m	5,831.75	1.48		8,630.99
01.11.02.05	ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	233.27	20.16		4,702.72
01.11.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>510.11</b>
01.11.03.01	DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE	und	29.00	17.59		510.11
01.11.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA</b>					<b>31,113.87</b>
01.11.04.01	SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1 1/2"-C-7.5- /INCL ACCES.	m	431.36	6.78		2,924.62
01.11.04.02	SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1"-C-7.5- /INCL ACCES.	m	904.01	5.78		5,225.18
01.11.04.03	SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 3/4"-C-10- /INCL ACCES.	m	3,962.14	3.42		13,550.52
01.11.04.04	SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1/2"-C-10- /INCL ACCES.	m	534.24	3.11		1,661.49
01.11.04.05	SUMIN.DE ACCESORIOS P/ LINEA DE ADUC. Y REDES DIST.	und	1.00	812.28		812.28
01.11.04.06	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1/2" - 3/4"	m	5,831.75	1.19		6,939.78
01.12	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>11,245.17</b>
01.12.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>147.31</b>
01.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	79.20	0.77		60.98
01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	79.20	1.09		86.33
01.12.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>1,521.26</b>
01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	29.70	33.90		1,006.83
01.12.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	19.80	3.84		76.03
01.12.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	29.70	11.87		352.54
01.12.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	4.46	19.25		85.86
01.12.03	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>					<b>5,677.32</b>
01.12.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O 1/2"	m	198.00	6.65		1,316.70
01.12.03.02	ABRAZADERA DE PVC - SAP 1" A 1/2"	und	33.00	43.36		1,430.88
01.12.03.03	INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	und	33.00	88.78		2,929.74
01.12.04	<b>OTROS</b>					<b>3,899.28</b>
01.12.04.01	DESINFECCION DE LA CONEXIÓN AGUA	und	33.00	19.93		657.69
01.12.04.02	SUM. Y COLOC. DE CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	und	33.00	97.04		3,202.32
01.12.04.03	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1/2" - 3/4"	m	33.00	1.19		39.27
01.14	<b>PRUEBAS DE CONTROL</b>					<b>686.44</b>
01.14.01	PRUEBA DE CONTROL	und	2.00	343.22		686.44
01.15	<b>MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES</b>					<b>600.00</b>
01.15.01	MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES	glb	1.00	600.00		600.00
01.16	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL</b>					<b>46,507.45</b>
01.16.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL AP - HUAYCATE	glb	1.00	46,507.45		46,507.45
02	<b>INFRAESTRUCTURA LETRINAS -UBS</b>					<b>126,540.50</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>755.94</b>
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	528.00	0.76		401.28
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.	m2	325.38	1.09		354.66
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					<b>3,116.76</b>
02.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	42.24	19.78		835.51
02.02.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	48.81	37.69		1,839.65
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	27.31	16.17		441.60
02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>28,971.51</b>
02.03.01	CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30%PG	m3	42.24	248.46		10,494.95
02.03.02	SOBRECIMENTOS DE 25 CM. DE ANCHO, 1:8 CON 25% P.M.	m3	14.45	260.98		3,771.16
02.03.03	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m	m2	147.51	51.54		7,602.67
02.03.04	FALSO PISO DE 2"	m2	304.92	23.10		7,043.65

02.03.05	CONCRETO PARA MURETE F'C=100 kg/cm2	m3	0.59	100.13	59.08
02.04	<b>MUROS/TABIQUES Y ALBAÑILERIA</b>				<b>14,472.31</b>
02.04.01	MURO DE ADOBE (0.38x0.20x0.15) AMARRE SOGA MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.	m2	554.07	26.12	14,472.31
02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>21,784.13</b>
02.05.01	TARRAJEO MUROS DE ADOBE INTERIORES	m2	523.71	19.27	10,091.89
02.05.02	TARRAJEO MUROS DE ADOBE EXTERIORES	m2	629.97	18.56	11,692.24
02.06	<b>PISOS</b>				<b>7,394.13</b>
02.06.01	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	m2	397.32	18.61	7,394.13
02.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>9,032.51</b>
02.07.01	PUERTA CONTRAPLACADA PRE FABRICADAS	und	33.00	223.50	7,375.50
02.07.02	ESTRUCTURA DE MADERA PARA COBERTURA	p2	321.75	5.15	1,657.01
02.08	<b>COBERTURA</b>				<b>5,050.98</b>
02.08.01	COBERTURA DE CALAMINA	m2	198.00	25.51	5,050.98
02.09	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				<b>14,839.77</b>
02.09.01	INODORO NACIONAL SIFON JET BLANCO	und	33.00	178.92	5,904.36
02.09.02	LAVATORIO NACIONAL BLANCO	und	33.00	117.71	3,884.43
02.09.03	LAVADERO DE GRANITO	und	33.00	153.06	5,050.98
02.10	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>21,122.46</b>
02.10.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" - INCLUYE INSTALACION	pza	33.00	118.75	3,918.75
02.10.02	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	33.00	38.02	1,254.66
02.10.03	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	33.00	29.21	963.93
02.10.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O ½"	m	396.00	10.68	4,229.28
02.10.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	396.00	7.11	2,815.56
02.10.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	81.27	14.90	1,210.92
02.10.07	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	33.00	14.15	466.95
02.10.08	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	33.00	38.70	1,277.10
02.10.09	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE DE DUCHA	und	33.00	49.28	1,626.24
02.10.10	ACCESORIOS P/INSTALACION DE AGUA FRIA 1/2"	glb	33.00	68.92	2,274.36
02.10.11	ACCESORIOS P/INSTALACION DE DESAGUE	glb	33.00	32.87	1,084.71
03	<b>SISTEMA BIODIGESTOR</b>				<b>42,902.09</b>
03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>2,054.69</b>
03.01.01	EXCAVACION DE POZO PARA BIODIGESTOR	m3	44.10	33.90	1,494.99
03.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	14.85	37.69	559.70
03.02	<b>BIODIGESTOR</b>				<b>35,123.22</b>
03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR DE 600LT. C/ACCES.	und	33.00	1,064.34	35,123.22
03.03	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>5,724.18</b>
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE LODOD 24" X 24" CON TAPA DE CONCRETO	pza	33.00	94.37	3,114.21
03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	33.00	7.11	234.63
03.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	49.50	14.90	737.55
03.03.04	LLAVE COMPUERTA DE 2" C/ACCES. E INSTALACION	und	33.00	49.63	1,637.79
04	<b>POZO DE FILTRACION</b>				<b>16,016.05</b>
04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>12,590.45</b>
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA DE FILTRACION	m3	152.33	33.90	5,163.99
04.01.02	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	99.00	37.69	3,731.31
04.01.03	CAMA DE PIEDRA DE 1/2 CHANCADA	m2	142.56	25.92	3,695.16
04.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>3,425.60</b>
04.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	481.80	7.11	3,425.60
05	<b>TRANSPORTE</b>				<b>78,743.27</b>
05.01	FLETE TERRESTRE Y RURAL UBS - HUAYCATE	glb	1.00	78,743.27	78,743.27
06	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>2,500.00</b>
06.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	und	1.00	2,500.00	2,500.00
07	<b>CAPACITACION OPER y MANT - FORTALECIMIENTO DE JASS</b>				<b>8,000.00</b>
07.01	CAPACITACION - FORTALECIMIENTO DE LA JASS	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
08	<b>EDUCACION SANITARIA</b>				<b>5,351.39</b>
08.01	EDUCACION SANITARIA - HUAYCATE	glb	1.00	5,351.39	5,351.39

09	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>				<b>9,000.00</b>
09.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO(PMA)	glb	1.00	9,000.00	9,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>556,975.20</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>55,697.52</b>
	UTILIDAD (5%)	5%			27,848.76
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>640,521.48</b>
	IMPUESTOS (18%)	18%			115,293.87
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>755,815.35</b>

## ESTRUCTURA DE LOS GASTOS GENERALES

Presupuest

### "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"

Caserio **PICOMAS**  
Lugar **LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADAN**

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
<b>( A ) GASTOS GENERALES FIJOS</b>						
<b>A.1 OBRAS PROVISIONALES</b>						
A.1.01	Construcción de Campamento	m2	0.50	60.00	150.00	4,500.00
<b>MONTO TOTAL OBRAS PROVISIONALES</b>						<b>4,500.00</b>
<b>A.2 GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION</b>						
A.2.01	Documentos de licitación	est		1.00	500.00	500.00
A.2.02	Visita a Obra	est		2.00	400.00	800.00
A.2.03	Gastos Notariales	est		1.00	300.00	300.00
A.2.04	Elaboracion de Propuesta	est		1.00	500.00	500.00
<b>TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>						<b>2,100.00</b>
<b>A.3 GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA</b>						
A.3.01	Ingeniero Residente de obra	mes	1.0	1.00	4,000.00	4,000.00
A.3.12	Copias de Planos	est	1.0	1.00	150.00	150.00
A.3.13	Comunicaciones	est	1.0	1.00	100.00	100.00
<b>TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA</b>						<b>4,250.00</b>
<b>MONTO TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>-</b>
<b>A.5 CAMPAMENTO</b>						
A.5.01	Mantenimiento de Campamento	mes	1.00	3.00	150.00	450.00
<b>MONTO TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>						<b>450.00</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>						<b>11,300.00</b>

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / u	VALOR TOTAL S/.
			UNIDAD	MESES		
<b>( B ) GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>B.1 PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO</b>						
B.1.02	Ingeniero Residente de Obra	mes	1.00	3.00	4,500.00	13,500.00
B.1.03	Ingeniero Asistente	mes	1.00	3.00	1,800.00	5,400.00
B.1.13	Maestro de Obra	mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
B.1.14	Topografo	mes	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
B.1.23	Planillero - Pagador	mes	1.00	3.00	600.00	1,800.00
B.1.24	Almacenero	mes	1.00	3.00	600.00	1,800.00
<b>MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO</b>						<b>32,000.00</b>
<b>B.2 GASTOS DE ALIMENTACION</b>						
B.2.01	Personal Profesional	mes	2.00	3.00	350.00	2,100.00
B.2.02	Personal Técnico y Administrativo	mes	1.00	3.00	330.00	990.00
B.2.03	Personal Auxiliar y Obrero Capacitado	mes	2.00	3.00	330.00	1,980.00
<b>MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION</b>						<b>5,070.00</b>
<b>MONTO TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>						<b>-</b>
<b>B.4 EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>						
B.4.01	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4 x 4	mes	1.00	3.00	1,700.00	5,100.00
<b>MONTO TOTAL COSTO DE EQUIPOS</b>						<b>5,100.00</b>
<b>B.5 MATERIALES Y OTROS</b>						
B.5.01	Materiales de Campo	mes	1.00	3.00	250.00	750.00
B.5.02	Materiales de Oficina	mes	1.00	3.00	243.00	729.00
B.5.03	Remedios, Asistencia Medica	mes	1.00	3.00	250.00	750.00
<b>MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA DE OBRA</b>						<b>2,229.00</b>
<b>MONTO TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL</b>						<b>-</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>44,399.00</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>						<b>55,699.00</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>556,975.20</b>
<b>PORCENTAJE DE GASROS GENERALES</b>						<b>10.00%</b>

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 1101006 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS

Fecha 31/01/2018

Lugar 130504 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - CACHICADAN

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	4,377.4600	19.30	84,484.98
0101010004	OFICIAL	hh	810.7800	16.01	12,980.59
0101010005	PEON	hh	9,153.9300	14.40	131,816.59
01010300000008	ASISTENTE DE TOPOGRAFIA	hh	55.8000	14.40	803.52
0102020014	TOPOGRAFO	hh	55.8000	18.36	1,024.49
					<b>231,110.17</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201030001	GASOLINA	gal	10.5600	9.76	103.07
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	68.3300	3.20	218.66
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	27.1000	3.20	86.72
0204010009	ALAMBRE DE PUAS X200 mts" MOTTO	rtl	10.9700	50.84	557.71
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,146.6700	3.80	4,357.35
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	64.0600	3.20	204.99
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	24.5700	3.50	86.00
0204150004	MALLA CUADRADA DE 3/4"	m2	1,211.3600	1.27	1,538.43
02050700010002	TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R DE 1/2" X 5 m	m	330.0000	1.07	353.10
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und	79.4600	0.30	23.84
02051100010001	TEE PVC-SAP S/P 1/2"	und	48.3100	0.30	14.49
02051500010001	TAPON MACHO PVC-SAP C/R 1/2"	und	132.0000	0.59	77.88
02051800010001	UNIONES PVC-SAP S/P 1/2"	und	99.0000	0.30	29.70
02051800020005	UNIONES PVC-SAP C/R 1 1/2"	und	38.0000	3.30	125.40
02051800020006	UNIONES PVC-SAP C/R 2"	und	2.0000	3.30	6.60
02051900010001	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1/2"	und	396.0000	0.18	71.28
02051900010002	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 3/4"	und	23.0000	0.68	15.64
02051900010003	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1"	und	12.0000	1.27	15.24
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1 1/2"	und	18.0000	3.30	59.40
02051900010006	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 2"	und	80.0000	3.30	264.00
02051900020001	ADAPTADOR PVC-SAP S/P 1/2"	und	66.0000	0.18	11.88
02052200010001	UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 1/2"	und	66.0000	2.46	162.36
02052200020001	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1/2"	und	66.0000	2.46	162.36
02052200020002	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 3/4"	und	6.0000	4.24	25.44
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1 1/2"	und	46.0000	13.98	643.08
02052200020006	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 2"	und	9.0000	19.07	171.63
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1"	und	6.0000	8.90	53.40
0205310002	ABRASADERAS DE PVC-SAP 1" A 1/2"	und	34.6500	18.00	623.70
0205330001	NIPLES 1/2 x 2" PVC-SAP	und	66.0000	0.51	33.66
02060100010003	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	m	956.3400	2.59	2,476.92
02060100010007	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	137.3100	5.93	814.25
02060200030001	CODO PVC-SAL 2" X 90°	und	264.0000	0.68	179.52
02060600010001	YEE PVC-SAL 2"	und	165.0000	1.19	196.35
02061200010001	TRAMPA "P" PVC SAL DE 1½"	und	33.0000	8.39	276.87
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	34.6500	2.80	97.02
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	111.2500	45.00	5,006.25
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	27.1900	45.00	1,223.55



0207010011	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3	40.4000	40.00	1,616.00
0207020001	ARENA	m3	27.8200	30.00	834.60
02070200010001	ARENA FINA	m3	2.1800	30.00	65.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	44.9400	30.00	1,348.20
0207030001	HORMIGON	m3	68.5900	40.00	2,743.60
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	2.6400	40.00	105.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.1700	5.00	0.85
0207090001	GRAVA PARA FILTRO DE 10 A 100 mm.	m3	0.1600	45.00	7.20
0209040002	TAPA Y MARCO METALICO 0.60 x 0.60 m.	pza	20.0000	152.54	3,050.80
0209040004	CANDADO "FORTE" - 40MM	pza	21.0000	25.43	534.03
0209040005	TAPA Y MARCO METALICO 0.30 x 0.40 m.	pza	21.0000	23.73	498.33
0209040006	TAPA Y MARCO METALICO 0.70 x 0.80 m.	pza	1.0000	186.54	186.54
0212080002	CHECK VERTICAL BR 1 1/2" CIM	und	1.0000	21.19	21.19
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	922.2800	19.15	17,661.66
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	38.7300	5.00	193.65
0214010002	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC - 2" x 5m.	und	8.4000	31.27	262.67
0214010003	TAPON PVC SAP 1" - HEMBRA SIMPLE "VINDUIT"	und	46.0000	0.85	39.10
0214010004	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 1" x 5m.	und	4.6000	10.93	50.28
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und	236.2600	3.19	753.67
0214010006	CANASTILLA PVC SAP 1 1/2" x 3"	und	19.0000	12.71	241.49
0214010008	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 NTP-4422 EC Ø 1 1/2" x 5m.	m	457.9300	5.06	2,317.13
0214010009	CODO PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und	143.0000	5.00	715.00
0214010010	TEE PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und	6.0000	5.76	34.56
0214010011	TEE PVC SAP P/AGUA - 1"	und	232.5800	3.19	741.93
0214010012	HIPOCLORADOR PVC	und	1.0000	1,000.00	1,000.00
0214010014	TEE PVC SAP P/AGUA - 2"	und	1.0000	6.70	6.70
0214010015	CODO PVC SAP P/AGUA - 3/4"	und	17.0000	1.36	23.12
0214010016	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 3/4" x 5m.	m	34.0000	1.36	46.24
0214010017	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC Ø 1/2" x 5m.	m	623.7000	1.96	1,222.45
0214010018	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422 EC Ø 1" x 5m.	m	1,941.4600	4.10	7,959.99
0214010019	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und	2.0000	2.03	4.06
0214010020	REDUCCION - PVC SAP Ø 1 1/2" x Ø 1"	und	2.0000	4.15	8.30
0214010021	CRUZ - PVC SAP Ø 1 1/2" x Ø 1 1/2"	und	2.0000	5.76	11.52
0214010022	TAPON - PVC SAP Ø 1 1/2"	und	2.0000	5.08	10.16
0214010023	TAPON - PVC SAP Ø 1"	und	2.0000	1.27	2.54
0214010030	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422 EC Ø 3/4" x 5m.	m	4,160.2500	1.86	7,738.07
0214010031	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422 EC Ø 1/2" x 5m.	m	560.9500	1.56	875.08
0214010032	TEE PVC SAP P/AGUA - 1/2"	und	99.0000	0.30	29.70
0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und	26.0000	8.81	229.06
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und	22.0000	3.22	70.84
0215020007	REDUCCION PVC SAP P/AGUA DE 1" A 1/2"	und	4.0000	0.93	3.72
0216070001	ADOBE C/PAJA 0.38 x 0.20 X 0.15 M.	und	8,588.0900	0.50	4,294.05
0218020002	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza	9.0000	0.60	5.40
0218030003	PERNOS DE ANCLAJE 3/8" X 4"	pza	24.0000	15.00	360.00
0219150001	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE AGUA	und	33.0000	48.98	1,616.34
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 0.30 x 0.40 cm.	und	21.0000	48.98	1,028.58
0219200001	CAJA DE DESAGÜE DE 12" X 24"	und	33.0000	38.05	1,255.65
0219200002	MARCO Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO	und	33.0000	8.47	279.51
0219200004	CAJA DE CONCRETO 24" X 24" PARA LODOS Y TAPA	und	33.0000	55.08	1,817.64
0222030002	SIKA 1 (balde de 20 kg)	bal	12.7400	30.28	385.77
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0300	120.00	3.60
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal	38.3900	120.00	4,606.80
0228180007	PERNO DE FIJACION	und	594.0000	0.48	285.12
0228180008	CALAMINA METALICA 0.23 x 0.80 x 1.80 m.	m	207.9000	9.36	1,945.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2,016.8500	4.17	8,410.26
02310500010007	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 8 mm	und	3.0000	21.19	63.57
0231230001	CASSETAS P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO	und	1.0000	1,245.92	1,245.92
0231230002	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O SUPERVISOR (2 x 2 x 2.45 de Triplay)	und	1.0000	1,385.93	1,385.93
0231260002	PUERTAS PRE FABRICADAS C/MARCO	und	33.0000	127.12	4,194.96
02380100020003	LIJA DE FIERRO #80	plg	0.4200	1.53	0.64

0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	7.4100	32.20	238.60
0240030001	PINTURA OLEO	gal	0.3400	38.14	12.97
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal	0.1700	15.25	2.59
0241030001	CINTA TEFLON	und	248.2200	0.85	210.99
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	33.0000	2.71	89.43
0246030002	TUBO DE ABASTO 7/8" PVC	und	33.0000	8.22	271.26
0246030003	TUBO DE ABASTO 1/2" PVC	und	33.0000	7.54	248.82
02460400010005	UÑAS PARA LAVATORIO	par	33.0000	1.62	53.46
0246040002	TARUGOS NARANJA	und	264.0000	0.22	58.08
0246040003	TIRAFONES DE 1/4" x 2"	und	264.0000	0.22	58.08
0246050001	PERNOS DE ANCLAJE	par	33.0000	1.02	33.66
02460700010001	PERNO DE SUJECCION	und	132.0000	3.81	502.92
02460800010004	TRAMPA BOTELLA C/DESAGUE FIORI 1 1/4"	und	33.0000	4.09	134.97
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	33.0000	11.52	380.16
0246140001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	und	33.0000	2.54	83.82
02470100020010	LAVATORIO NACIONAL FONTANA BLANCO	und	33.0000	33.89	1,118.37
02470200010004	INODORO NACIONAL SIFON JET COLOR BLANCO	und	33.0000	110.17	3,635.61
02470500010003	LAVADERO DE GRANITO	und	33.0000	63.39	2,091.87
02490200010001	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 90°	und	17.0000	1.53	26.01
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	und	165.0000	0.76	125.40
02490500010001	UNION SIMPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	und	33.0000	1.27	41.91
0253030002	VALVULA CORPORATION 1/2"	und	33.0000	17.79	587.07
0253120003	VALVULA FLOTADORA DE 3/4"	und	17.0000	38.14	648.38
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	33.9900	16.02	544.52
0253180002	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	3.0000	20.25	60.75
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	5.0000	29.24	146.20
0253180005	VALVULA COMPUERTA DE 1 1/2"	und	3.0000	85.51	256.53
0253180006	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	3.0000	140.59	421.77
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2" x 250 LB.	und	22.0000	85.51	1,881.22
0253180012	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2" x 250 LB.	und	1.0000	140.59	140.59
0253180015	VALVULA COMPUERTA DE 2" PVC-SAP	und	33.0000	13.56	447.48
02560200020002	GRIFO DE BRONCE DE 1/2"	und	33.0000	6.23	205.59
0256030001	DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA	und	33.0000	5.85	193.05
02560400010001	LLAVE PARA LAVATORIO	und	33.0000	10.08	332.64
02560400010002	LLAVE PARA DUCHA	und	33.0000	23.34	770.22
02560400010009	LLAVE BOTADERO DE 1/2" (ZINC)	und	33.0000	9.07	299.31
02621400010025	PLACA METALICA Y ACCESORIOS	und	6.0000	60.00	360.00
02630100010004	POSTE DE MADERA EUCALIPTO E= 4"	m	422.0000	5.00	2,110.00
0263100001	TEMPLADORES	und	80.0000	8.60	688.00
0267110022	CINTA DE SEÑALIZACION PELIGRO - LIMITE DE OBRA	m	100.0000	0.61	61.00
0267110024	POSTE DE SEÑALIZACION	und	0.2000	15.67	3.13
02701500010002	CABLE TIRANTE Ø 1/4" TIPO BOA.	m	147.0000	2.46	361.62
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO	kg	272.3900	6.78	1,846.80
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%	kg	0.1700	16.10	2.74
0290130022	AGUA	m3	20.5500	5.00	102.75
02902000050013	GRAPAS PARA CERCO	kg	16.8800	5.51	93.01
0290200006	GRAPAS	und	80.0000	1.20	96.00
0298010001	TANQUE BIODIGESTOR DE CAP. 600L C/ACCES.	und	33.0000	965.25	31,853.25

**160,751.03**

#### EQUIPOS

0301000021	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN 5" G608M Ó SIMILAR INCL.PRISMAS JALONES TELESCÓPICOS	h	55.8000	18.75	1,046.25
0301000022	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	h	55.8000	18.75	1,046.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5,208.80
03010500020003	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA C/MANOMETRO ( TUBERIA)	he	135.0700	5.00	675.35
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	3.8000	42.37	161.01
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.9000	15.97	14.37
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.2400	135.83	32.60
03012200020002	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 10 M3	hm	4.1200	97.63	402.24
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	21.9400	12.75	279.74

03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	2.0500	12.75	26.14
0301500055	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD - HUAYCATE	glb	1.0000	5,050.66	5,050.66
0304010037	FLETE RURAL - AGP PICOMAS	glb	1.0000	20,596.58	20,596.58
0304010038	FLETE RURAL - UBS PICOMAS	glb	1.0000	25,519.01	25,519.01
0304010039	FLETE TERRESTRE - UBS PICOMAS	glb	1.0000	53,224.26	53,224.26
0304010040	FLETE TERRESTRE -AGP PICOMAS	glb	1.0000	25,910.87	25,910.87

**139,194.12**

**SUBCONTRATOS**

0402020003	ALQUILER BAÑOS PORTATILE	día	60.0000	8.20	492.00
0427040002	Mitigacion de Impactos Ambientales Significativos de Caracter Negativo a la Obra	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
0428010013	EDUCACION SANITARIA	glb	1.0000	5,351.39	5,351.39
0428010022	CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO - FORTALECIMIENTO DE LA JASS	glb	1.0000	8,000.00	8,000.00
0429010001	Elaboración del Plan de Contingencia, Implementación de Equipo de Primeros Auxilios y Almacena de Alimentos no perecibles	glb	1.0000	600.00	600.00
0430010001	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.0000	9,000.00	9,000.00

**25,943.39**

**Total S/. 556,998.70**

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101006	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO PICOMAS"		Fecha presupuesto	31/01/2018		
Subpresupuesto	001 AP-PICOMAS-18						
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,213.77		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	16.0000	20.97	308.80
0101010005	PEON	hh		4.0000	32.0000	15.30	460.80
							<b>769.60</b>
	<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg			1.0030	3.20	3.21
0207030001	HORMIGON	m3			0.3110	40.00	12.44
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			0.8000	19.15	15.32
0218020002	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza			9.0000	0.60	5.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			70.0000	4.17	291.90
02310500010007	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 8 mm	und			3.0000	21.19	63.57
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal			0.4300	32.20	13.85
							<b>405.69</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	769.60	38.48
							<b>38.48</b>
Partida	01.01.02	BAÑO PORTATIL					
Rendimiento	día/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : día	16.40		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subcontratos</b>						
0402020003	ALQUILER BAÑOS PORTATILE	día			2.0000	8.20	16.40
							<b>16.40</b>
Partida	01.01.03	CASETA ADICIONAL P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	1,245.92		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
0231230001	CASSETAS P/GUARDIAN Y/O DEPOSITO	und			1.0000	1,245.92	1,245.92
							<b>1,245.92</b>
Partida	01.01.04	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O SUPERVISOR					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	1,385.93		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>						
0231230002	OFICINA PARA RESIDENTE Y/O SUPERVISOR	und			1.0000	1,385.93	1,385.93
							<b>1,385.93</b>
Partida	01.01.05	CERCO PERIMETRICO C/LAMBRE DE PUAS					
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m	29.73		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.3200	20.97	6.18
0101010005	PEON	hh		3.0000	0.9600	15.30	13.82
							<b>20.00</b>
	<b>Materiales</b>						
0204010009	ALAMBRE DE PUAS X200 mts*MOTTO	ril			0.0260	50.84	1.32
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3			0.0230	45.00	1.04
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.0150	30.00	0.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			0.0578	19.15	1.11
02630100010004	POSTE DE MADERA EUCALIPTO E= 4"	m			1.0000	5.00	5.00
02902000050013	GRAPAS PARA CERCO	kg			0.0400	5.51	0.22
							<b>9.13</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	20.00	0.60
							<b>0.60</b>
Partida	01.02.01	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD - PICOMAS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	5,050.66		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>						
0301500055	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD - glb				1.0000	5,050.66	5,050.66

5,050.66

Partida	01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		0.77		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0533	15.30	0.77	
							<b>0.77</b>	
Partida	01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.						
Rendimiento	m2/DIA	220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		1.09		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70	
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26	
							<b>0.96</b>	
	<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0200	5.00	0.10	
							<b>0.10</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.96	0.03	
							<b>0.03</b>	
Partida	01.03.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTE						
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		39.55		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	15.30	38.40	
							<b>38.40</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	38.40	1.15	
							<b>1.15</b>	
Partida	01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		33.90		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91	
							<b>32.91</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	32.91	0.99	
							<b>0.99</b>	
Partida	01.03.02.03	AFIRMADO COMPACTADO P / BASE DE LOSA						
Rendimiento	m2/DIA	180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m2		10.09		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86	
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20	
							<b>4.06</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE		m3		0.1300	40.00	5.20	
							<b>5.20</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.06	0.12	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm		1.0000	0.0444	15.97	0.71	
							<b>0.83</b>	
Partida	01.03.03.01	CONCRETO F'C=100 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		189.05		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44	
							<b>62.47</b>	
	<b>Materiales</b>							
0201030001	GASOLINA		gal		0.2000	9.76	1.95	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6400	45.00	28.80	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	30.00	15.30	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		3.8500	19.15	73.73	
							<b>119.78</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80	
							<b>6.80</b>	

Partida	<b>01.03.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>316.47</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	17.00	10.67
0101010005	PEON	hh		8.0000	5.3333	15.30	76.80
							<b>100.34</b>
	<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal			0.4000	9.76	3.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3			0.5500	45.00	24.75
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.5400	30.00	16.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			8.5000	19.15	162.78
							<b>207.63</b>
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		1.0000	0.6667	12.75	8.50
							<b>8.50</b>
Partida	<b>01.03.04.02</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg		<b>5.05</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	20.97	0.62
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	17.00	0.51
							<b>1.13</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg			0.0250	3.20	0.08
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI kg				1.0100	3.80	3.84
							<b>3.92</b>
Partida	<b>01.03.04.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	<b>EQ. 14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>38.04</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.5714	20.97	11.03
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.5714	17.00	9.15
0101010005	PEON	hh		0.5000	0.2857	15.30	4.11
							<b>24.29</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg			0.1220	3.20	0.39
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI kg				0.1280	3.80	0.49
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4kg				0.1000	3.20	0.32
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4kg				0.1000	3.50	0.35
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			2.9250	4.17	12.20
							<b>13.74</b>
Partida	<b>01.03.05.01</b>	<b>SUM. Y COLOCACION FILTRO DE ARENA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>45.74</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010005	PEON	hh		0.1000	0.0667	15.30	0.96
							<b>13.83</b>
	<b>Materiales</b>						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			1.0500	30.00	31.50
							<b>31.50</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	13.83	0.41
							<b>0.41</b>
Partida	<b>01.03.05.02</b>	<b>SUM. Y COLOC. DE FILTRO DE GRAVA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>63.76</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.5000	0.3333	20.97	6.43
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.6667	15.30	9.60
							<b>16.03</b>
	<b>Materiales</b>						
0207090001	GRAVA PARA FILTRO DE 10 A 100 mm.	m3			1.0500	45.00	47.25
							<b>47.25</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	16.03	0.48
							<b>0.48</b>
Partida	<b>01.03.06.01</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	<b>EQ. 14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>24.05</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11
<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0237	30.00	0.71
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1683	19.15	3.22
0222030002	SIKA 1 (balde de 20 kg)	bal		0.1431	30.28	4.33
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1330	4.17	0.55
<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08
<b>01.03.06.02 TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>						
Partida						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>16.89</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60
<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0160	30.00	0.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	19.15	2.24
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.17	0.83
<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08
<b>01.03.07.01 ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"</b>						
Partida						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>42.23</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0800	15.30	1.15
<b>Materiales</b>						
0214010002	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC - 2" x 5m.	und		0.4000	31.27	12.51
0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	8.81	8.81
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und		1.0000	3.22	3.22
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0050	120.00	0.60
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.59	0.50
<b>01.03.07.02 ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1"</b>						
Partida						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>28.97</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	15.30	5.76
<b>Materiales</b>						
0214010003	TAPON PVC SAP 1" - HEMBRA SIMPLE "V	und		2.0000	0.85	1.70
0214010004	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 1" x 5m.	und		0.2000	10.93	2.19
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		1.0000	3.19	3.19
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.20	0.64
<b>01.03.07.03 ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2"</b>						
Partida						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>37.65</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.30	7.20
<b>Materiales</b>						
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		2.0000	3.19	6.38
0214010006	CANASTILLA PVC SAP 1 1/2" x 3"	und		1.0000	12.71	12.71
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0100	120.00	1.20
<b>20.29</b>						

	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.85	0.51	<b>0.51</b>	
Partida	<b>01.03.08.01</b>	<b>PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>6.70</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.1333	20.97	2.57		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.30	3.84	<b>6.41</b>	
	<b>Materiales</b>							
0240030001	PINTURA OLEO	gal		0.0020	38.14	0.08		
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0010	15.25	0.02	<b>0.09</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.41	0.19	<b>0.19</b>	
Partida	<b>01.03.09.01</b>	<b>PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>44.51</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87		
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.3333	17.00	5.34		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60	<b>27.80</b>	
	<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0522	45.00	2.35		
0207010011	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3		0.2500	40.00	10.00		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0340	30.00	1.02		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1309	19.15	2.51	<b>15.88</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.80	0.83	<b>0.83</b>	
Partida	<b>01.03.09.02</b>	<b>CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>29.73</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	17.00	6.18		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	15.30	13.82	<b>20.00</b>	
	<b>Materiales</b>							
0204010009	ALAMBRE DE PUAS X200 mts*MOTTO	rl		0.0260	50.84	1.32		
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0230	45.00	1.04		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0150	30.00	0.45		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0578	19.15	1.11		
02630100010004	POSTE DE MADERA EUCALIPTO E= 4"	m		1.0000	5.00	5.00		
02902000050013	GRAPAS PARA CERCO	kg		0.0400	5.51	0.22	<b>9.13</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.00	0.60	<b>0.60</b>	
Partida	<b>01.03.10.01</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>184.35</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88	<b>30.88</b>	
	<b>Materiales</b>							
0209040002	TAPA Y MARCO METALICO 0.60 x 0.60 m.	pza		1.0000	152.54	152.54	<b>152.54</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.88	0.93	<b>0.93</b>	
Partida	<b>01.03.10.02</b>	<b>CANDADO COMPUERTA DE BRONCE</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>25.43</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0209040004	CANDADO "FORTE" - 40MM	pza		1.0000	25.43	25.43	<b>25.43</b>	



Partida	01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DEL PROYECTO P/LINEAS Y REDES C/EQUIP.					
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	15.30	0.23	
01010300000008	ASISTENTE DE TOPOGRAFIA	hh	1.0000	0.0080	17.00	0.12	
0102020014	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	23.64	0.15	
						<b>0.49</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRA	kg		0.0025	3.80	0.01	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0040	5.00	0.02	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0010	32.20	0.03	
						<b>0.06</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301000021	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN	hm	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301000022	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	hm	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.49	0.01	
						<b>0.31</b>	
Partida	01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA TERRENO NORMAL P/TUB (1" - 2") H=0.80MPP					
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		33.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91	
						<b>32.91</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99	
						<b>0.99</b>	
Partida	01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO EXCAVADO					
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		1.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.30	1.92	
						<b>1.92</b>	
Partida	01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		11.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	11.52	
						<b>11.52</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.52	0.35	
						<b>0.35</b>	
Partida	01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-10 O 1"					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		9.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.97	0.51	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	15.30	0.19	
						<b>0.71</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		0.0680	3.19	0.22	
0214010011	TEE PVC SAP P/AGUA - 1"	und		0.2440	3.19	0.78	
0214010018	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422	ECm		1.0500	4.10	4.31	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0300	120.00	3.60	
						<b>8.90</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.71	0.02	
						<b>0.02</b>	
Partida	01.04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1" - 1 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		1.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.97	0.51	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0533	17.00	0.85	
						<b>1.37</b>	
	<b>Materiales</b>						
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO	kg		0.0400	6.78	0.27	
						<b>0.27</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.37	0.04	
03010500020003	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA CMANOM	he	1.0000	0.0267	5.00	0.13	
						<b>0.17</b>	

Partida	<b>01.05.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	EQ. <b>150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>0.77</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0533	14.40	0.77
							<b>0.77</b>
Partida	<b>01.05.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	EQ. <b>220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>1.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26
							<b>0.96</b>
		<b>Materiales</b>					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0200	5.00	0.10
							<b>0.10</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.96	0.03
							<b>0.03</b>
Partida	<b>01.05.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	EQ. <b>3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>33.90</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91
							<b>32.91</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	32.91	0.99
							<b>0.99</b>
Partida	<b>01.05.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>180.0000</b>	EQ. <b>180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>10.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20
							<b>4.06</b>
		<b>Materiales</b>					
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE		m3		0.1300	40.00	5.20
							<b>5.20</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.06	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm		1.0000	0.0444	15.97	0.71
							<b>0.83</b>
Partida	<b>01.05.03.01</b>	<b>CONCRETO F'C=100 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>189.05</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44
							<b>62.47</b>
		<b>Materiales</b>					
0201030001	GASOLINA		gal		0.2000	9.76	1.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3		0.6400	45.00	28.80
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	30.00	15.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		3.8500	19.15	73.73
							<b>119.78</b>
		<b>Equipos</b>					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
							<b>6.80</b>
Partida	<b>01.05.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>316.47</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.00	10.67
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	15.30	76.80
							<b>100.34</b>
		<b>Materiales</b>					
0201030001	GASOLINA		gal		0.4000	9.76	3.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3		0.5500	45.00	24.75

02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5400	30.00	16.20		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.5000	19.15	162.78		
					<b>207.63</b>		
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50	
						<b>8.50</b>	
Partida	<b>01.05.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	EQ. <b>250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>5.05</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.51	
						<b>1.13</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	3.20	0.08	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI	kg		1.0100	3.80	3.84	
						<b>3.92</b>	
Partida	<b>01.05.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	EQ. <b>14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>38.04</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.00	9.15	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
						<b>24.29</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1220	3.20	0.39	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI	kg		0.1280	3.80	0.49	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg		0.1000	3.20	0.32	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	kg		0.1000	3.50	0.35	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9250	4.17	12.20	
						<b>13.74</b>	
Partida	<b>01.05.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	EQ. <b>14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>24.05</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
						<b>15.14</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0237	30.00	0.71	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1683	19.15	3.22	
0222030002	SIKA 1 (balde de 20 kg)	bal		0.1431	30.28	4.33	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1330	4.17	0.55	
						<b>8.82</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08	
						<b>0.08</b>	
Partida	<b>01.05.05.02 TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	EQ. <b>16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>16.89</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
						<b>13.25</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0160	30.00	0.48	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	19.15	2.24	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.17	0.83	
						<b>3.55</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08	
						<b>0.08</b>	
Partida	<b>01.05.06.01 ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ. <b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>42.23</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44	
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0800	15.30	1.15	
						<b>16.59</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010002	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC - 2" x 5m.	und		0.4000	31.27	12.51	

0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und	1.0000	8.81	8.81	
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und	1.0000	3.22	3.22	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal	0.0050	120.00	0.60	
					<b>25.14</b>	
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	16.59	0.50	
					<b>0.50</b>	
Partida	<b>01.05.06.02</b>	<b>DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>17.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60
						<b>13.25</b>
	<b>Materiales</b>					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0150	45.00	0.68
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0130	30.00	0.39
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	19.15	2.87
						<b>3.94</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		13.25	0.40
						<b>0.40</b>
Partida	<b>01.05.06.03</b>	<b>ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>28.97</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	15.30	5.76
						<b>21.20</b>
	<b>Materiales</b>					
0214010003	TAPON PVC SAP 1" - HEMBRA SIMPLE "	und		2.0000	0.85	1.70
0214010004	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 1" x 5m.	und		0.2000	10.93	2.19
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		1.0000	3.19	3.19
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06
						<b>7.14</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		21.20	0.64
						<b>0.64</b>
Partida	<b>01.05.06.04</b>	<b>CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>123.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.8000	17.00	12.81
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.1600	15.30	2.30
						<b>45.99</b>
	<b>Materiales</b>					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	30.00	0.75
0209040005	TAPA Y MARCO METALICO 0.30 x 0.40 m.	pza		1.0000	23.73	23.73
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1430	19.15	2.74
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 0	und		1.0000	48.98	48.98
						<b>76.20</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		45.99	1.38
						<b>1.38</b>
Partida	<b>01.05.06.05</b>	<b>ACCES. P/INGRESO DE 1 1/2"</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>33.91</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60
						<b>22.47</b>
	<b>Materiales</b>					
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		3.0000	3.19	9.57
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0100	120.00	1.20
						<b>10.77</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		22.47	0.67
						<b>0.67</b>
Partida	<b>01.05.06.06</b>	<b>ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2"</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>37.65</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.30	7.20
<b>Materiales</b>						
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		2.0000	3.19	6.38
0214010006	CANASTILLA PVC SAP 1 1/2" x 3"	und		1.0000	12.71	12.71
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0100	120.00	1.20
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.85	0.51
<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 1 1/2"</b>						
Partida	01.05.06.07					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : und	147.37
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.97	19.30
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	15.30	7.20
<b>Materiales</b>						
02051800020005	UNIONES PVC-SAP CR 1 1/2"	und		2.0000	3.30	6.60
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP CR 1 1/2"	und		2.0000	13.98	27.96
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.0100	0.85	0.01
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und		1.0000	85.51	85.51
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80
<b>PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES</b>						
Partida	01.05.07.01					
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m2	6.70
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.1333	20.97	2.57
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.30	3.84
<b>Materiales</b>						
0240030001	PINTURA OLEO	gal		0.0020	38.14	0.08
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0010	15.25	0.02
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.41	0.19
<b>PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA</b>						
Partida	01.05.08.01					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	44.51
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.3333	17.00	5.34
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0522	45.00	2.35
0207010011	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3		0.2500	40.00	10.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0340	30.00	1.02
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1309	19.15	2.51
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.80	0.83
<b>CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS</b>						
Partida	01.05.08.02					
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m	29.73
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.97	6.18
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	15.30	13.82
<b>Materiales</b>						
0204010009	ALAMBRE DE PUAS X200 mts*MOTTO	rl		0.0260	50.84	1.32
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0230	45.00	1.04
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0150	30.00	0.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0578	19.15	1.11
02630100010004	POSTE DE MADERA EUCALIPTO E= 4"	m		1.0000	5.00	5.00
02902000050013	GRAPAS PARA CERCO	kg		0.0400	5.51	0.22
<b>9.13</b>						

0301010006	<b>Equipos</b>							
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.00	0.60		<b>0.60</b>
Partida	<b>01.05.09.01</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>184.35</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88		<b>30.88</b>
	<b>Materiales</b>							
0209040002	TAPA Y MARCO METALICO 0.60 x 0.60 m.	pza		1.0000	152.54	152.54		<b>152.54</b>
0301010006	<b>Equipos</b>							
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.88	0.93		<b>0.93</b>
Partida	<b>01.05.09.02</b>	<b>CANDADO COMPUERTA DE BRONCE</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>25.43</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0209040004	CANDADO "FORTE" - 40MM	pza		1.0000	25.43	25.43		<b>25.43</b>
Partida	<b>01.06.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>0.77</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.30	0.77		<b>0.77</b>
Partida	<b>01.06.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	<b>EQ. 220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26		<b>0.96</b>
	<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10		<b>0.10</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03		<b>0.03</b>
Partida	<b>01.06.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91		<b>32.91</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99		<b>0.99</b>
Partida	<b>01.06.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>10.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86		
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20		<b>4.06</b>
	<b>Materiales</b>							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1300	40.00	5.20		<b>5.20</b>
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.06	0.12		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm	1.0000	0.0444	15.97	0.71		<b>0.83</b>
Partida	<b>01.06.02.03</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO A MANO) R=15 m3/día</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>16.88</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		

<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.30	15.36	
						<b>16.39</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.39	0.49	<b>0.49</b>
<b>Partida 01.06.03.01 CONCRETO F'C=100 kg/cm2</b>							
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	189.05		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44	
						<b>62.47</b>	
<b>Materiales</b>							
0201030001	GASOLINA	gal		0.2000	9.76	1.95	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.6400	45.00	28.80	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	30.00	15.30	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.8500	19.15	73.73	
						<b>119.78</b>	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80	<b>6.80</b>
<b>Partida 01.06.04.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2</b>							
Rendimiento	m3/DIA	11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : m3	332.23		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0727	20.97	1.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	17.00	11.64	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.8182	15.30	83.78	
						<b>96.83</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.5300	45.00	23.85	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	30.00	15.60	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	19.15	186.33	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	4.17	0.35	
						<b>226.13</b>	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.7273	12.75	9.27	<b>9.27</b>
<b>Partida 01.06.04.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>							
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	5.05		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.30	0.51	
						<b>1.13</b>	
<b>Materiales</b>							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	3.20	0.08	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI kg			1.0100	3.80	3.84	
						<b>3.92</b>	
<b>Partida 01.06.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	38.04		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.00	9.15	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
						<b>24.29</b>	
<b>Materiales</b>							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1220	3.20	0.39	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI kg			0.1280	3.80	0.49	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE : kg			0.1000	3.20	0.32	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE : kg			0.1000	3.50	0.35	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9250	4.17	12.20	
						<b>13.74</b>	
<b>Partida 01.06.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>							
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	24.05		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
						<b>15.14</b>	

<b>Materiales</b>							
0207020001	ARENA	m3	0.0237	30.00	0.71		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1683	19.15	3.22		
0222030002	SIKA 1 (balde de 20 kg)	bal	0.1431	30.28	4.33		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.1330	4.17	0.55		
					<b>8.82</b>		
<b>Equipos</b>							
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	0.0020	42.37	0.08		
					<b>0.08</b>		
Partida	<b>01.06.05.02</b>	<b>TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>16.89</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
						<b>13.25</b>	
<b>Materiales</b>							
0207020001	ARENA	m3	0.0160	30.00	0.48		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1170	19.15	2.24		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.2000	4.17	0.83		
					<b>3.55</b>		
<b>Equipos</b>							
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	0.0020	42.37	0.08		
					<b>0.08</b>		
Partida	<b>01.06.06.01</b>	<b>ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>42.23</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44	
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0800	15.30	1.15	
						<b>16.59</b>	
<b>Materiales</b>							
0214010002	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC - 2" x 5m.	und		0.4000	31.27	12.51	
0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	8.81	8.81	
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und		1.0000	3.22	3.22	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0050	120.00	0.60	
						<b>25.14</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.59	0.50	
						<b>0.50</b>	
Partida	<b>01.06.06.02</b>	<b>ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>28.97</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	15.30	5.76	
						<b>21.20</b>	
<b>Materiales</b>							
0214010003	TAPON PVC SAP 1" - HEMBRA SIMPLE "	und		2.0000	0.85	1.70	
0214010004	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 1" x 5m.	und		0.2000	10.93	2.19	
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		1.0000	3.19	3.19	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06	
						<b>7.14</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.20	0.64	
						<b>0.64</b>	
Partida	<b>01.06.06.03</b>	<b>SUM. Y COLOC. ACCESORIOS + HIPOCLOLADOR</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>1,000.00</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010012	HIPOCLOLADOR PVC	und		1.0000	1,000.00	1,000.00	
						<b>1,000.00</b>	
Partida	<b>01.06.07.01</b>	<b>PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>6.70</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.1333	20.97	2.57	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.30	3.84	
						<b>6.41</b>	
<b>Materiales</b>							
0240030001	PINTURA OLEO	gal		0.0020	38.14	0.08	
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0010	15.25	0.02	





							<b>0.96</b>
		<b>Materiales</b>					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0200	5.00	0.10	
							<b>0.10</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	0.96	0.03	
							<b>0.03</b>
Partida	<b>01.07.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>		<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial S/.</b>
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91
							<b>32.91</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	32.91	0.99	
							<b>0.99</b>
Partida	<b>01.07.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>180.0000</b>		<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>10.09</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial S/.</b>
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20
							<b>4.06</b>
		<b>Materiales</b>					
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE		m3	0.1300	40.00	5.20	
							<b>5.20</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	4.06	0.12	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN		hm	1.0000	0.0444	15.97	0.71
							<b>0.83</b>
Partida	<b>01.07.03.01</b>	<b>CONCRETO F`C=100 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>		<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>189.05</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial S/.</b>
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44
							<b>62.47</b>
		<b>Materiales</b>					
0201030001	GASOLINA		gal	0.2000	9.76	1.95	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3	0.6400	45.00	28.80	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5100	30.00	15.30	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	3.8500	19.15	73.73	
							<b>119.78</b>
		<b>Equipos</b>					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
							<b>6.80</b>
Partida	<b>01.07.04.01</b>	<b>CONCRETO f`c=175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>		<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>316.47</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial S/.</b>
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.00	10.67
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	15.30	76.80
							<b>100.34</b>
		<b>Materiales</b>					
0201030001	GASOLINA		gal	0.4000	9.76	3.90	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3	0.5500	45.00	24.75	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	30.00	16.20	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.5000	19.15	162.78	
							<b>207.63</b>
		<b>Equipos</b>					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50
							<b>8.50</b>
Partida	<b>01.07.04.02</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>		<b>EQ. 250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg		<b>5.05</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial S/.</b>
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	2.97	0.62
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	15.30	0.51
							<b>1.13</b>
		<b>Materiales</b>					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0250	3.20	0.08	

0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI/kg		1.0100	3.80	3.84		
							<b>3.92</b>
Partida	<b>01.07.04.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	<b>EQ. 14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>38.04</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.00	9.15	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
							<b>24.29</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1220	3.20	0.39	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI/kg			0.1280	3.80	0.49	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1	kg		0.1000	3.20	0.32	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1	kg		0.1000	3.50	0.35	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9250	4.17	12.20	
							<b>13.74</b>
Partida	<b>01.07.05.01</b>	<b>TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>16.89</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
							<b>13.25</b>
	<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0160	30.00	0.48	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	19.15	2.24	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.17	0.83	
							<b>3.55</b>
	<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08	
							<b>0.08</b>
Partida	<b>01.07.06.01</b>	<b>ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2" T/CISTERNA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>125.06</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.97	1.54	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	11.52	
							<b>13.06</b>
	<b>Materiales</b>						
02051900010006	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 2"	und		4.0000	3.30	13.20	
02052200020006	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 2"	und		1.0000	19.07	19.07	
0214010008	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 NTP-4422 E(m			5.0000	5.06	25.30	
0214010014	TEE PVC SAP P/AGUA - 2"	und		1.0000	6.70	6.70	
0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		5.0000	8.81	44.05	
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und		1.0000	3.22	3.22	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06	
							<b>111.60</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.06	0.39	
							<b>0.39</b>
Partida	<b>01.07.06.02</b>	<b>DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>17.59</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
							<b>13.25</b>
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0150	45.00	0.68	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0130	30.00	0.39	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	19.15	2.87	
							<b>3.94</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.25	0.40	
							<b>0.40</b>
Partida	<b>01.07.06.03</b>	<b>ACCES. P/INGRESO DE 1 1/2" T/CISTERNA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>60.76</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	20.97	1.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60	

							<b>10.89</b>
		<b>Materiales</b>					
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	3.30	6.60	
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		3.0000	3.19	9.57	
0214010009	CODO PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und		4.0000	5.00	20.00	
0214010010	TEE PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und		2.0000	5.76	11.52	
0215020007	REDUCCION PVC SAP P/AGUA DE 1" A 1 1/2"	und		2.0000	0.93	1.86	
							<b>49.55</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.89	0.33	
							<b>0.33</b>
Partida	<b>01.07.06.04</b>	<b>ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2" T/CISTERNA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>154.67</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0500	20.97	0.97
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.5000	15.30	7.20
							<b>8.17</b>
		<b>Materiales</b>					
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	3.30	6.60	
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	13.98	27.96	
0212080002	CHECK VERTICAL BR 1 1/2" CIM	und		1.0000	21.19	21.19	
0214010009	CODO PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und		1.0000	5.00	5.00	
0253180005	VALVULA COMPUERTA DE 1 1/2"	und		1.0000	85.51	85.51	
							<b>146.26</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.17	0.24	
							<b>0.24</b>
Partida	<b>01.07.06.05</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>234.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	1.0000	2.97	19.30
0101010005	PEON	hh		1.0000	1.0000	15.30	14.40
							<b>33.70</b>
		<b>Materiales</b>					
02051800020006	UNIONES PVC-SAP C/R 2"	und		2.0000	3.30	6.60	
02051900010006	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 2"	und		4.0000	3.30	13.20	
02052200020006	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 2"	und		2.0000	19.07	38.14	
0241030001	CINTA TEFLON	und		1.0000	0.85	0.85	
0253180012	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	140.59	140.59	
							<b>199.38</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.70	1.01	
							<b>1.01</b>
Partida	<b>01.07.06.06</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 1 1/2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>147.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	1.0000	20.97	19.30
0101010005	PEON	hh		0.5000	0.5000	15.30	7.20
							<b>26.50</b>
		<b>Materiales</b>					
02051800020005	UNIONES PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	3.30	6.60	
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	13.98	27.96	
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.0100	0.85	0.01	
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und		1.0000	85.51	85.51	
							<b>120.08</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80	
							<b>0.80</b>
Partida	<b>01.07.07.01</b>	<b>PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>6.70</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.5000	0.1333	20.97	2.57
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.2667	15.30	3.84
							<b>6.41</b>
		<b>Materiales</b>					
0240030001	PINTURA OLEO	gal			0.0020	38.14	0.08
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal			0.0010	15.25	0.02
							<b>0.09</b>
		<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.41	0.19	
							<b>0.19</b>

Partida	<b>01.07.08.01</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA (0.70x0.80)</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>242.08</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.30	23.04	
						<b>53.92</b>	
	<b>Materiales</b>						
0209040006	TAPA Y MARCO METALICO 0.70 x 0.80 m.	pza		1.0000	186.54	186.54	
						<b>186.54</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.92	1.62	
						<b>1.62</b>	
Partida	<b>01.07.08.02</b>	<b>CANDADO COMPUERTA DE BRONCE</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>25.43</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0209040004	CANDADO "FORTE" - 40MM	pza		1.0000	25.43	25.43	
						<b>25.43</b>	
Partida	<b>01.08.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>0.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.40	0.77	
						<b>0.77</b>	
Partida	<b>01.08.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	<b>EQ. 220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26	
						<b>0.96</b>	
	<b>Materiales</b>						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10	
						<b>0.10</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03	
						<b>0.03</b>	
Partida	<b>01.08.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.40	32.91	
						<b>32.91</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99	
						<b>0.99</b>	
Partida	<b>01.08.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>4.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20	
						<b>4.06</b>	
	<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1300	40.00	5.20	
						<b>5.20</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.06	0.12	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm	1.0000	0.0444	15.97	0.71	
						<b>0.83</b>	
Partida	<b>01.08.03.01</b>	<b>CONCRETO F`C=100 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>189.05</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03	

0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44
							<b>62.47</b>
	<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA		gal		0.2000	9.76	1.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3		0.6400	45.00	28.80
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	30.00	15.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		3.8500	19.15	73.73
							<b>119.78</b>
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
							<b>6.80</b>
Partida	<b>01.08.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>316.47</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.00	10.67
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	15.30	76.80
							<b>100.34</b>
	<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA		gal		0.4000	9.76	3.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"		m3		0.5500	45.00	24.75
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5400	30.00	16.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.5000	19.15	162.78
							<b>207.63</b>
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50
							<b>8.50</b>
Partida	<b>01.08.04.02</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	EQ. <b>250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg		<b>5.05</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	20.97	0.62
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	15.30	0.51
							<b>1.13</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	3.20	0.08
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRA		kg		1.0100	3.80	3.84
							<b>3.92</b>
Partida	<b>01.08.04.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	EQ. <b>14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>38.04</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	17.00	9.15
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11
							<b>24.29</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1220	3.20	0.39
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRA		kg		0.1280	3.80	0.49
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE :		kg		0.1000	3.20	0.32
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE :		kg		0.1000	3.50	0.35
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		2.9250	4.17	12.20
							<b>13.74</b>
Partida	<b>01.08.05.01</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	EQ. <b>14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>24.05</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11
							<b>15.14</b>
	<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA		m3		0.0237	30.00	0.71
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1683	19.15	3.22
0222030002	SIKA 1 (balde de 20 kg)		bal		0.1431	30.28	4.33
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.1330	4.17	0.55
							<b>8.82</b>
	<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	42.37	0.08
							<b>0.08</b>
Partida	<b>01.08.05.02</b>	<b>TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	EQ. <b>16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>16.89</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60
<b>13.25</b>						
<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0160	30.00	0.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	19.15	2.24
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.17	0.83
<b>3.55</b>						
<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08
<b>0.08</b>						
Partida	<b>01.08.06.01</b>	<b>ACCESORIOS P/LIMP. Y REBOSE DE - Ø 2"</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>42.23</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0800	15.30	1.15
<b>16.59</b>						
<b>Materiales</b>						
0214010002	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC - 2" x 5m.	und		0.4000	31.27	12.51
0215020003	CODO DE 90° SP PVC SAP P/AGUA DE 2"	und		1.0000	8.81	8.81
0215020004	REDUCCION PVC SAP P/AGUA - 4" A 2"	und		1.0000	3.22	3.22
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0050	120.00	0.60
<b>25.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.59	0.50
<b>0.50</b>						
Partida	<b>01.08.06.02</b>	<b>DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>17.59</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60
<b>13.25</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0150	45.00	0.68
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0130	30.00	0.39
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	19.15	2.87
<b>3.94</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.25	0.40
<b>0.40</b>						
Partida	<b>01.08.06.03</b>	<b>ACCES. DE VENTILACION PVC - Ø 1 "</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>28.97</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	15.44
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	15.30	5.76
<b>21.20</b>						
<b>Materiales</b>						
0214010003	TAPON PVC SAP 1" - HEMBRA SIMPLE "V	und		2.0000	0.85	1.70
0214010004	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 1" x 5m.	und		0.2000	10.93	2.19
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		1.0000	3.19	3.19
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06
<b>7.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.20	0.64
<b>0.64</b>						
Partida	<b>01.08.06.04</b>	<b>CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>123.57</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.8000	17.00	12.81
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.1600	15.30	2.30
<b>45.99</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	30.00	0.75
0209040005	TAPA Y MARCO METALICO 0.30 x 0.40 m.	pza		1.0000	23.73	23.73
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1430	19.15	2.74
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 0	und		1.0000	48.98	48.98
<b>76.20</b>						

<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.99	1.38	<b>1.38</b>
Partida	<b>01.08.06.05</b>	<b>ACCES. P/INGRESO DE 1 1/2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA 12.0000</b>		<b>EQ. 12.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>33.91</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.6667	15.30	9.60
							<b>22.47</b>
	<b>Materiales</b>						
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und			3.0000	3.19	9.57
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal			0.0100	120.00	1.20
							<b>10.77</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.47	0.67	<b>0.67</b>
Partida	<b>01.08.06.06</b>	<b>ACCES. P/SALIDA DE 1 1/2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA 16.0000</b>		<b>EQ. 16.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>37.65</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.5000	20.97	9.65
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.5000	15.30	7.20
							<b>16.85</b>
	<b>Materiales</b>						
0214010005	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und			2.0000	3.19	6.38
0214010006	CANASTILLA PVC SAP 1 1/2" x 3"	und			1.0000	12.71	12.71
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal			0.0100	120.00	1.20
							<b>20.29</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.85	0.51	<b>0.51</b>
Partida	<b>01.08.06.07</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR 1 1/2"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA 8.0000</b>		<b>EQ. 8.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>147.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	1.0000	20.97	19.30
0101010005	PEON	hh		0.5000	0.5000	15.30	7.20
							<b>26.50</b>
	<b>Materiales</b>						
02051800020005	UNIONES PVC-SAP C/R 1 1/2"	und			2.0000	3.30	6.60
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1 1/2"	und			2.0000	13.98	27.96
0241030001	CINTA TEFLON	und			0.0100	0.85	0.01
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und			1.0000	85.51	85.51
							<b>120.08</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80	<b>0.80</b>
Partida	<b>01.08.06.08</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/FLOTADORA/BR 3/4"</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA 8.0000</b>		<b>EQ. 8.0000</b>		Costo unitario directo por : und	<b>71.73</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	1.0000	20.97	19.30
0101010005	PEON	hh		0.5000	0.5000	15.30	7.20
							<b>26.50</b>
	<b>Materiales</b>						
02051900010002	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 3/4"	und			1.0000	0.68	0.68
0214010015	CODO PVC SAP P/AGUA - 3/4"	und			1.0000	1.36	1.36
0214010016	TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC Ø 3/4" x 5mm	und			2.0000	1.36	2.72
0241030001	CINTA TEFLON	und			0.0100	0.85	0.01
02490200010001	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" X 90°	und			1.0000	1.53	1.53
0253120003	VALVULA FLOTADORA DE 3/4"	und			1.0000	38.14	38.14
							<b>44.44</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.50	0.80	<b>0.80</b>
Partida	<b>01.08.07.01</b>	<b>PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA 30.0000</b>		<b>EQ. 30.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>6.61</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.5000	0.1333	20.97	2.57
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.2667	15.30	3.84
							<b>6.41</b>



<b>Materiales</b>						
0240030001	PINTURA OLEO	gal	0.0020	38.14	0.08	
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal	0.0010	15.25	0.02	
<b>0.09</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	6.41	0.19	
<b>0.19</b>						
Partida	<b>01.08.08.01</b>	<b>PROTECCION C/MANPOSTERIA DE PIEDRA</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>44.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.3333	17.00	5.34
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60
<b>27.80</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0522	45.00	2.35
0207010011	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3		0.2500	40.00	10.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0340	30.00	1.02
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1309	19.15	2.51
<b>15.88</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.80	0.83
<b>0.83</b>						
Partida	<b>01.08.08.02</b>	<b>CERCO PERIMETRICO C/ALAMBRE DE PUAS</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>25.0000</b>	EQ. <b>25.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>20.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.97	6.18
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	15.30	13.82
<b>20.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0204010009	ALAMBRE DE PUAS X200 mts*MOTTO	rll		0.0260	50.84	1.32
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0230	45.00	1.04
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0150	30.00	0.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0578	19.15	1.11
02630100010004	POSTE DE MADERA EUCALIPTO E= 4"	m		1.0000	5.00	5.00
02902000050013	GRAPAS PARA CERCO	kg		0.0400	5.51	0.22
<b>9.13</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.00	0.60
<b>0.60</b>						
Partida	<b>01.08.09.01</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA (0.60x0.60)</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	EQ. <b>5.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>184.35</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.30	30.88
<b>30.88</b>						
<b>Materiales</b>						
0209040002	TAPA Y MARCO METALICO 0.60 x 0.60 m.	pza		1.0000	152.54	152.54
<b>152.54</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.88	0.93
<b>0.93</b>						
Partida	<b>01.08.09.02</b>	<b>CANDADO COMPUERTA DE BRONCE</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>25.43</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
0209040004	CANDADO "FORTE" - 40MM	pza		1.0000	25.43	25.43
<b>25.43</b>						
Partida	<b>01.09.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	EQ. <b>150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>0.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.40	0.77
<b>0.77</b>						
Partida	<b>01.09.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	EQ. <b>220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>1.09</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26
<b>0.96</b>						
<b>Materiales</b>						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10
<b>0.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03
<b>0.03</b>						
Partida	<b>01.09.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 3.5000</b>	EQ. <b>3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.40	32.91
<b>32.91</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99
<b>0.99</b>						
Partida	<b>01.09.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA 180.0000</b>	EQ. <b>180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>10.09</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20
<b>4.06</b>						
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1300	40.00	5.20
<b>5.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.06	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm	1.0000	0.0444	15.97	0.71
<b>0.83</b>						
Partida	<b>01.09.03.01</b>	<b>CONCRETO F`C=100 kg/cm2</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>189.05</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44
<b>62.47</b>						
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.2000	9.76	1.95
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.6400	45.00	28.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	30.00	15.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.8500	19.15	73.73
<b>119.78</b>						
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
<b>6.80</b>						
Partida	<b>01.09.05</b>	<b>CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 5.0000</b>	EQ. <b>5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>123.57</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.8000	17.00	12.81
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.1600	15.30	2.30
<b>45.99</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	30.00	0.75
0209040005	TAPA Y MARCO METALICO 0.30 x 0.40 m.	pza		1.0000	23.73	23.73
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1430	19.15	2.74
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 0 und			1.0000	48.98	48.98
<b>76.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.99	1.38
<b>1.38</b>						
Partida	<b>01.09.06</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR. VARIOS</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 8.0000</b>	EQ. <b>8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>428.28</b>	
<b>Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.</b>						
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.97	19.30
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.30	14.40

							<b>33.70</b>
<b>Materiales</b>							
02051900010002	ADAPTADOR PVC-SAP CR 3/4"	und	2.0000	0.68	1.36		
02051900010003	ADAPTADOR PVC-SAP CR 1"	und	2.0000	1.27	2.54		
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP CR 1 1/2"	und	2.0000	3.30	6.60		
02051900010006	ADAPTADOR PVC-SAP CR 2"	und	2.0000	3.30	6.60		
02052200020002	UNION UNIVERSAL PVC-SAP CR 3/4"	und	2.0000	4.24	8.48		
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP CR 1 1/2"	und	2.0000	13.98	27.96		
02052200020006	UNION UNIVERSAL PVC-SAP CR 2"	und	2.0000	19.07	38.14		
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC-SAP CR 1"	und	2.0000	8.90	17.80		
0241030001	CINTA TEFLON	und	10.0000	0.85	8.50		
0253180002	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	1.0000	20.25	20.25		
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	1.0000	29.24	29.24		
0253180006	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	1.0000	140.59	140.59		
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	1.0000	85.51	85.51		
							<b>393.57</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	33.70	101		
							<b>1.01</b>
Partida	<b>01.10.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	EQ. <b>150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>0.77</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.40	0.77	
							<b>0.77</b>
Partida	<b>01.10.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	EQ. <b>220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>1.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26	
							<b>0.96</b>
<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10	
							<b>0.10</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03	
							<b>0.03</b>
Partida	<b>01.10.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	EQ. <b>3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>33.90</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91	
							<b>32.91</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99	
							<b>0.99</b>
Partida	<b>01.10.02.02</b>	<b>AFIRMADO COMPACTADO P/BASE DE LOSA</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>180.0000</b>	EQ. <b>180.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>10.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	20.97	0.86	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2222	15.30	3.20	
							<b>4.06</b>
<b>Materiales</b>							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.1300	40.00	5.20	
							<b>5.20</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.06	0.12	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLAN	hm	1.0000	0.0444	15.97	0.71	
							<b>0.83</b>
Partida	<b>01.10.03.01</b>	<b>CONCRETO F`C=100 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>189.05</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	61.44	
							<b>62.47</b>
<b>Materiales</b>							
0201030001	GASOLINA	gal		0.2000	9.76	1.95	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.6400	45.00	28.80	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	30.00	15.30	

0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.8500	19.15	73.73	
						<b>119.78</b>	
<b>Equipos</b>							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		1.0000	0.5333	12.75	6.80
							<b>6.80</b>
Partida	<b>01.10.05</b>	<b>CAJA DE VAL.PRE FAB. DE 0.30x0.40m.</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>123.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.97	30.88	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.8000	17.00	12.81	
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.1600	15.30	2.30	
							<b>45.99</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0250	30.00	0.75	
0209040005	TAPA Y MARCO METALICO 0.30 x 0.40 m.	pza		1.0000	23.73	23.73	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1430	19.15	2.74	
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 0	und		1.0000	48.98	48.98	
							<b>76.20</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.99	1.38	1.38
Partida	<b>01.10.06</b>	<b>SUM. Y COLOC. VALV/COMP/BR. VARIOS</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>428.28</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.97	19.30	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.30	14.40	
							<b>33.70</b>
<b>Materiales</b>							
02051900010002	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 3/4"	und		2.0000	0.68	1.36	
02051900010003	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1"	und		2.0000	1.27	2.54	
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	3.30	6.60	
02051900010006	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 2"	und		2.0000	3.30	6.60	
02052200020002	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 3/4"	und		2.0000	4.24	8.48	
02052200020005	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1 1/2"	und		2.0000	13.98	27.96	
02052200020006	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 2"	und		2.0000	19.07	38.14	
02052200020007	UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1"	und		2.0000	8.90	17.80	
0241030001	CINTA TEFLON	und		10.0000	0.85	8.50	
0253180002	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und		1.0000	20.25	20.25	
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und		1.0000	29.24	29.24	
0253180006	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und		1.0000	140.59	140.59	
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und		1.0000	85.51	85.51	
							<b>393.57</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.70	1.01	1.01
Partida	<b>01.11.01.01</b>	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO REDES DE DISTRIBUCION</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>1,000.0000</b>	<b>EQ. 1,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	20.97	0.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.30	0.35	
01010300000008	ASISTENTE DE TOPOGRAFIA	hh	1.0000	0.0080	17.00	0.12	
0102020014	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	23.64	0.15	
							<b>0.62</b>
<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRA	kg		0.0025	3.80	0.01	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0040	5.00	0.02	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0010	32.20	0.03	
							<b>0.06</b>
<b>Equipos</b>							
0301000021	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN	h	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301000022	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	h	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.62	0.02	0.32
Partida	<b>01.11.01.02</b>	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>1,000.0000</b>	<b>EQ. 1,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	20.97	0.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.30	0.35	
01010300000008	ASISTENTE DE TOPOGRAFIA	hh	1.0000	0.0080	17.00	0.12	
0102020014	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	23.64	0.15	
							<b>0.62</b>

<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRA	kg	0.0025	3.80	0.01		
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0040	5.00	0.02		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.0010	32.20	0.03		
							<b>0.06</b>
<b>Equipos</b>							
0301000021	EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL PRECISIÓN	h	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301000022	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	h	1.0000	0.0080	18.75	0.15	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.62	0.02		
							<b>0.32</b>
Partida	<b>01.11.01.03</b>	<b>CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>0.91</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	15.30	0.23	
							<b>0.26</b>
<b>Materiales</b>							
0267110022	CINTA DE SEÑALIZACION PELIGRO - LIMITE	m	1.0000	0.61	0.61		
0267110024	POSTE DE SEÑALIZACION	und	0.0020	15.67	0.03		
							<b>0.64</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.26	0.01		
							<b>0.01</b>
Partida	<b>01.11.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91	
							<b>32.91</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	32.91	0.99		
							<b>0.99</b>
Partida	<b>01.11.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE TUBOS EN OBRA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>0.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.30	0.77	
							<b>0.77</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.77	0.02		
							<b>0.02</b>
Partida	<b>01.11.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.19</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.30	1.15	
							<b>1.15</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.15	0.03		
							<b>0.03</b>
Partida	<b>01.11.02.04</b>	<b>CAMA DE APOYO E=0.10 MTS. C/MATERIAL PROPIOZARANDEADO</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.48</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.30	1.44	
							<b>1.44</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.44	0.04		
							<b>0.04</b>
Partida	<b>01.11.02.05</b>	<b>ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE DE EXCAVACION</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>20.16</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.30	19.20	
							<b>19.20</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	19.20	0.96		
							<b>0.96</b>

Partida	<b>01.11.03.01</b>	<b>DADO MOVIL DE CONCRETO P/DESAGUE</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>17.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
						<b>13.25</b>	
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0150	45.00	0.68	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0130	30.00	0.39	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	19.15	2.87	
						<b>3.94</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.25	0.40	
						<b>0.40</b>	
Partida	<b>01.11.04.01</b>	<b>SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1 1/2"-C-7.5- /INCL ACCES.</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>6.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.30	0.38	
						<b>1.41</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010008	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 NTP-4422	E(m		1.0500	5.06	5.31	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0002	120.00	0.02	
						<b>5.34</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
						<b>0.04</b>	
Partida	<b>01.11.04.02</b>	<b>SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1"-C-7.5- /INCL ACCES.</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>5.78</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.30	0.38	
						<b>1.41</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010018	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422	ECm		1.0500	4.10	4.31	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0002	120.00	0.02	
						<b>4.33</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
						<b>0.04</b>	
Partida	<b>01.11.04.03</b>	<b>SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 3/4"-C-10- /INCL ACCES.</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>3.43</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.30	0.38	
						<b>1.41</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010030	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422	EC m		1.0500	1.86	1.95	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0002	120.00	0.02	
						<b>1.98</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
						<b>0.04</b>	
Partida	<b>01.11.04.04</b>	<b>SUM., TEN. E INST. DE TUB. PVC /NTP-4422-Ø 1/2"-C-10- /INCL ACCES.</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>3.12</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.30	0.38	
						<b>1.41</b>	
	<b>Materiales</b>						
0214010031	TUB. PVC SAP PRESION C-10 NTP-4422	EC m		1.0500	1.56	1.64	
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0002	120.00	0.02	
						<b>1.66</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.41	0.04	
						<b>0.04</b>	

Partida	<b>01.11.04.05</b>	<b>SUMIN.DE ACCESORIOS P/ LINEA DE ADUC. Y REDES DIST.</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>812.29</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	20.97	15.44		
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.30	460.80		
						<b>476.24</b>		
	<b>Materiales</b>							
02051900010003	ADAPTADOR PVC-SAP CR 1"	und		6.0000	1.27	7.62		
02051900010005	ADAPTADOR PVC-SAP CR 1 1/2"	und		6.0000	3.30	19.80		
0214010009	CODO PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und		2.0000	5.00	10.00		
0214010010	TEE PVC SAP P/AGUA - 1 1/2"	und		2.0000	5.76	11.52		
0214010011	TEE PVC SAP P/AGUA - 1"	und		2.0000	3.19	6.38		
0214010019	CODO PVC SAP P/AGUA - 1"	und		2.0000	2.03	4.06		
0214010020	REDUCCION - PVC SAP Ø 1 1/2" x Ø 1"	und		2.0000	4.15	8.30		
0214010021	CRUZ - PVC SAP Ø 1 1/2" x Ø 1 1/2"	und		2.0000	5.76	11.52		
0214010022	TAPON - PVC SAP Ø 1 1/2"	und		2.0000	5.08	10.16		
0214010023	TAPON - PVC SAP Ø 1"	und		2.0000	1.27	2.54		
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0002	120.00	0.02		
0241030001	CINTA TEFLON	und		6.0000	0.85	5.10		
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und		2.0000	29.24	58.48		
0253180005	VALVULA COMPUERTA DE 1 1/2"	und		2.0000	85.51	171.02		
						<b>326.52</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	476.24	9.52		
						<b>9.52</b>		
Partida	<b>01.11.04.06</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1/2" - 3/4"</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.20</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.97	0.31		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	17.00	0.51		
						<b>0.82</b>		
	<b>Materiales</b>							
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO	kg		0.0400	6.78	0.27		
						<b>0.27</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	0.02		
03010500020003	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA C/MANOM	he	1.0000	0.0160	5.00	0.08		
						<b>0.10</b>		
Partida	<b>01.12.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>0.77</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.30	0.77		
						<b>0.77</b>		
Partida	<b>01.12.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	<b>EQ. 220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.09</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26		
						<b>0.96</b>		
	<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10		
						<b>0.10</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03		
						<b>0.03</b>		
Partida	<b>01.12.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91		
						<b>32.91</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99		
						<b>0.99</b>		
Partida	<b>01.12.02.02</b>	<b>REFINE DEL TERRENO EXCAVADO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>3.84</b>		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.30	3.84
						<b>3.84</b>
Partida	<b>01.12.02.03</b>	<b>RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>11.87</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	11.52
						<b>11.52</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.52	0.35
						<b>0.35</b>
Partida	<b>01.12.02.04</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>19.24</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.30	1.54
						<b>1.54</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.54	0.05
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 Hlhm	hm	1.0000	0.0533	135.83	7.24
03012200020002	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 10 M3	hm	2.0000	0.1067	97.63	10.41
						<b>17.70</b>
Partida	<b>01.12.03.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-7.5 O 1/2"</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA 300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>6.65</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.97	0.51
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.30	0.38
						<b>0.90</b>
	<b>Materiales</b>					
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 12" X 90°	und		0.0680	0.30	0.02
02051100010001	TEE PVC-SAP S/P 12"	und		0.2440	0.30	0.07
0214010017	TUB. PVC SAP PRESION C-7.5 EC Ø 12" x 5m	m		1.0500	1.96	2.06
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0300	120.00	3.60
						<b>5.75</b>
Partida	<b>01.12.03.02</b>	<b>ABRAZADERA DE PVC - SAP 1" A 1/2"</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>43.37</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.1000	0.7333	20.97	14.15
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.30	9.60
						<b>23.75</b>
	<b>Materiales</b>					
0205310002	ABRASADERAS DE PVC-SAP 1" A 1/2"	und		1.0500	18.00	18.90
						<b>18.90</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.75	0.71
						<b>0.71</b>
Partida	<b>01.12.03.03</b>	<b>INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>88.78</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.00	16.01
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	15.30	28.80
						<b>44.81</b>
	<b>Materiales</b>					
02050700010002	TUBERIA PVC-SAP C-10 CR DE 12" X 5 m	m		10.0000	1.07	10.70
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 12" X 90°	und		2.0000	0.30	0.60
02051800010001	UNIONES PVC-SAP S/P 12"	und		3.0000	0.30	0.90
02051900010001	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 12"	und		4.0000	0.18	0.72
02052200010001	UNION UNIVERSAL PVC-SAP S/P 12"	und		2.0000	2.46	4.92
02220800120004	PEGAMENTO PARA PVC OATEY	gal		0.0005	120.00	0.06
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.0200	0.85	0.02
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 12" X 90°	und		1.0000	0.76	0.76
02490500010001	UNION SIMPLE DE FIERRO GALVANIZADO	und		1.0000	1.27	1.27
0253030002	VALVULA CORPORATION 12"	und		1.0000	17.79	17.79
02560200020002	GRIFO DE BRONCE DE 12"	und		1.0000	6.23	6.23
						<b>43.97</b>



Partida	<b>01.12.04.01</b>	<b>DESINFECCION DE LA CONEXIÓN AGUA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>19.92</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.97	7.72	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.30	11.52	
						<b>19.24</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0050	5.00	0.03	
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%	kg		0.0050	16.10	0.08	
						<b>0.11</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.24	0.58	
						<b>0.58</b>	
Partida	<b>01.12.04.02</b>	<b>SUM. Y COLOC. DE CAJA DE CONCRETO PARA AGUA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>97.04</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.97	25.73	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.30	19.20	
						<b>44.93</b>	
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.0035	45.00	0.16	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0030	30.00	0.09	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0800	19.15	1.53	
0219150001	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE	#und		1.0000	48.98	48.98	
						<b>50.76</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.93	1.35	
						<b>1.35</b>	
Partida	<b>01.12.04.03</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA + DESINF. TUB Ø 1/2" - 3/4"</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>1.20</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.97	0.31	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	15.30	0.51	
						<b>0.82</b>	
	<b>Materiales</b>						
0279010048	HIPOCLORITO DE SODIO	kg		0.0400	6.78	0.27	
						<b>0.27</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	0.02	
03010500020003	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA CMANOM	he	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
						<b>0.10</b>	
Partida	<b>01.13.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>0.77</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.30	0.77	
						<b>0.77</b>	
Partida	<b>01.13.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO S/Equipo Top.</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	<b>EQ. 220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>1.09</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	20.97	0.70	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0182	15.30	0.26	
						<b>0.96</b>	
	<b>Materiales</b>						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	5.00	0.10	
						<b>0.10</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.96	0.03	
						<b>0.03</b>	
Partida	<b>01.13.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>33.90</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	32.91	
						<b>32.91</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.91	0.99	
						<b>0.99</b>	

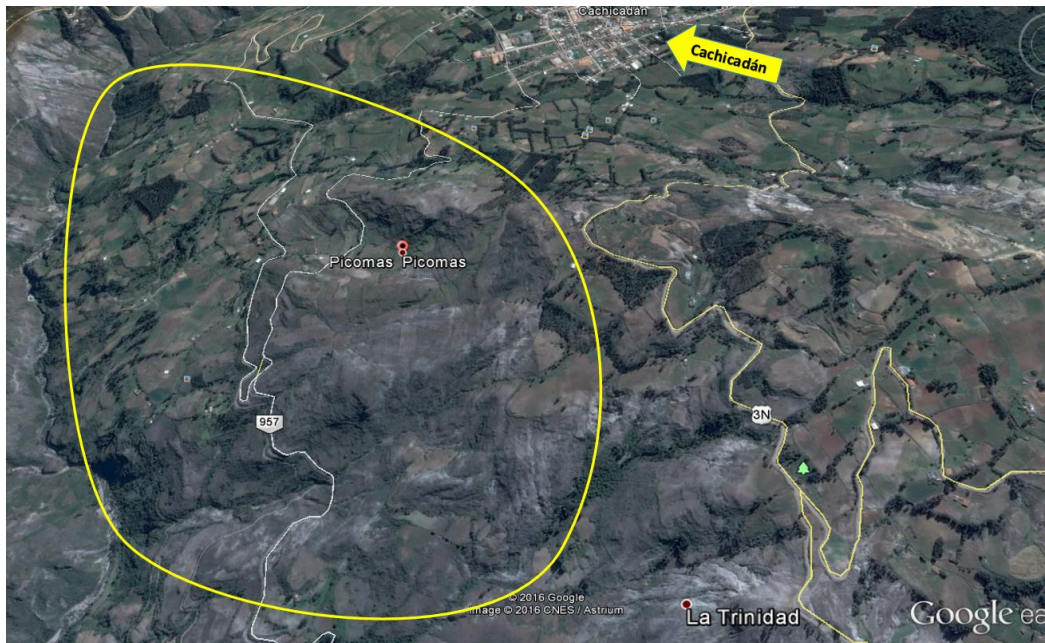
Partida	<b>01.13.02.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	EQ. <b>6.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>16.88</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.0400	0.0533	20.97	1.03	
0101010005	PEON	hh	0.8000	1.0667	15.30	15.36	
						<b>16.39</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.39	0.49	
						<b>0.49</b>	
Partida	<b>01.13.03.01</b>	<b>CONCRETO f'c=140 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>277.66</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.00	10.67	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.30	76.80	
						<b>100.34</b>	
	<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4000	9.76	3.90	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.6400	45.00	28.80	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	30.00	15.30	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.0000	19.15	114.90	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	
						<b>163.80</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	100.34	5.02	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23 HP) hm	hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50	
						<b>13.52</b>	
Partida	<b>01.13.04.01</b>	<b>CONCRETO f'c=175 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ. <b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>316.47</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	12.87	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.00	10.67	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	15.30	76.80	
						<b>100.34</b>	
	<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.4000	9.76	3.90	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 12"	m3		0.5500	45.00	24.75	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	30.00	16.20	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	19.15	162.78	
						<b>207.63</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50	
						<b>8.50</b>	
Partida	<b>01.13.04.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>14.0000</b>	EQ. <b>14.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>38.04</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.97	11.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	17.00	9.15	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.30	4.11	
						<b>24.29</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1220	3.20	0.39	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI	kg		0.1280	3.80	0.49	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE : kg			0.1000	3.20	0.32	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE : kg			0.1000	3.50	0.35	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9250	4.17	12.20	
						<b>13.75</b>	
Partida	<b>01.13.04.03</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	EQ. <b>250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>5.20</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.51	
						<b>1.13</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	3.20	0.08	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRAI	kg		1.0400	3.80	3.95	
						<b>4.03</b>	

<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03	<b>0.03</b>
Partida	<b>01.13.05.01</b>	<b>TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>16.0000</b>	EQ. <b>16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>16.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	9.65	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2500	15.30	3.60	
						<b>13.25</b>	
	<b>Materiales</b>						
0207020001	ARENA	m3		0.0160	30.00	0.48	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	19.15	2.24	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	4.17	0.83	
						<b>3.55</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO T X 4" X 8"	und		0.0020	42.37	0.08	<b>0.08</b>
Partida	<b>01.13.06.01</b>	<b>FIJADOR O CABLE TIRANTE ø 1/4" TIPO BOA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ. <b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>22.40</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.97	7.72	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.30	11.52	
						<b>19.24</b>	
	<b>Materiales</b>						
02701500010002	CABLE TIRANTE Ø 1/4" TIPO BOA.	m		1.0500	2.46	2.58	
						<b>2.58</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.24	0.58	<b>0.58</b>
Partida	<b>01.13.06.02</b>	<b>CABLE SUSPENSION Ø 1/4" TIPO BOA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>29.01</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	10.29	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.30	15.36	
						<b>25.65</b>	
	<b>Materiales</b>						
02701500010002	CABLE TIRANTE Ø 1/4" TIPO BOA.	m		1.0500	2.46	2.58	
						<b>2.58</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.65	0.77	<b>0.77</b>
Partida	<b>01.13.06.03</b>	<b>SUM. Y COLOCACION GRAPAS Y TEMPLADORES</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>60.0000</b>	EQ. <b>60.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>16.63</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	20.97	2.57	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	17.00	2.13	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.30	1.92	
						<b>6.63</b>	
	<b>Materiales</b>						
0263100001	TEMPLADORES	und		1.0000	8.60	8.60	
0290200006	GRAPAS	und		1.0000	1.20	1.20	
						<b>9.80</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.63	0.20	<b>0.20</b>
Partida	<b>01.13.06.04</b>	<b>PLACA METALICA (INCLUYE PERNOS DE 3/8" X 4")</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>15.0000</b>	EQ. <b>15.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>147.31</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	10.29	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	8.54	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.30	7.68	
						<b>26.51</b>	
	<b>Materiales</b>						
0218030003	PERNOS DE ANCLAJE 3/8" X 4"	pza		4.0000	15.00	60.00	
02621400010025	PLACA METALICA Y ACCESORIOS	und		1.0000	60.00	60.00	
						<b>120.00</b>	

<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.51	0.80	<b>0.80</b>
Partida	<b>01.14.01</b>	<b>PRUEBA DE CONTROL</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>343.22</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	20.97	15.44	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	230.40	
						<b>245.84</b>	
	<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		10.0000	5.00	50.00	
						<b>50.00</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	245.84	7.38	
03010500020003	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA CMANOM	he	1.0000	8.0000	5.00	40.00	
						<b>47.38</b>	
Partida	<b>01.15.01</b>	<b>MITIGACION POR RIESGO DE DESASTRES</b>					
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb		<b>600.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Subcontratos</b>						
0429010001	Elaboracion del Plan de Contingencia, Implem	glb		1.0000	600.00	600.00	
						<b>600.00</b>	
Partida	<b>01.16.01</b>	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL AP -PICOMAS</b>					
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb		<b>46,507.45</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Equipos</b>						
0304010037	FLETE RURAL - AGP PICOMAS	glb		1.0000	20,596.58	20,596.58	
0304010040	FLETE TERRESTRE - AGP PICOMAS	glb		1.0000	25,910.87	25,910.87	
						<b>46,507.45</b>	

**Anexo 5.- Panel fotográfico**

**UBICACION DEL PROYECTO**



**VISTA DEL ÁREA DE LA LOCALIDAD DE CASERIO PICOMAS**



**VISTA DE UNA PARTE DEL CASERIO PICOMAS – DISTRITO DE CACHICADAN**

## PANEL FOTOGRAFICO



ALGUNAS VIVIENDAS DEL CASERIO DE PICOMAS (VISTA DESDE CACHICADAN)



RESERVORIO QUE RECIBE DE DOS CAPTACIONES



TAPA DETERIORADA DEL RESERVORIO PRIMARIO



EL GUIA Y REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD (AGENTE MUNICIPAL)



PRIMERA CAPTACION Y ENESTADO DE DETERIORO



PROVISIÓN DE AGUA AL PRIMER PUNTO DE CAPTACION (DEBIL)



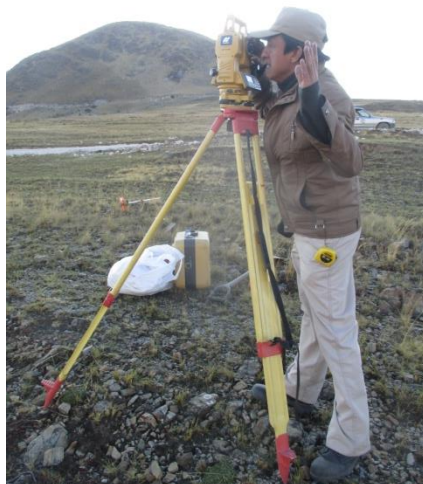
MANTENIMIENTO DE LAS ENTRADAS DE AGUA



MEDICION DEL CAUDAL



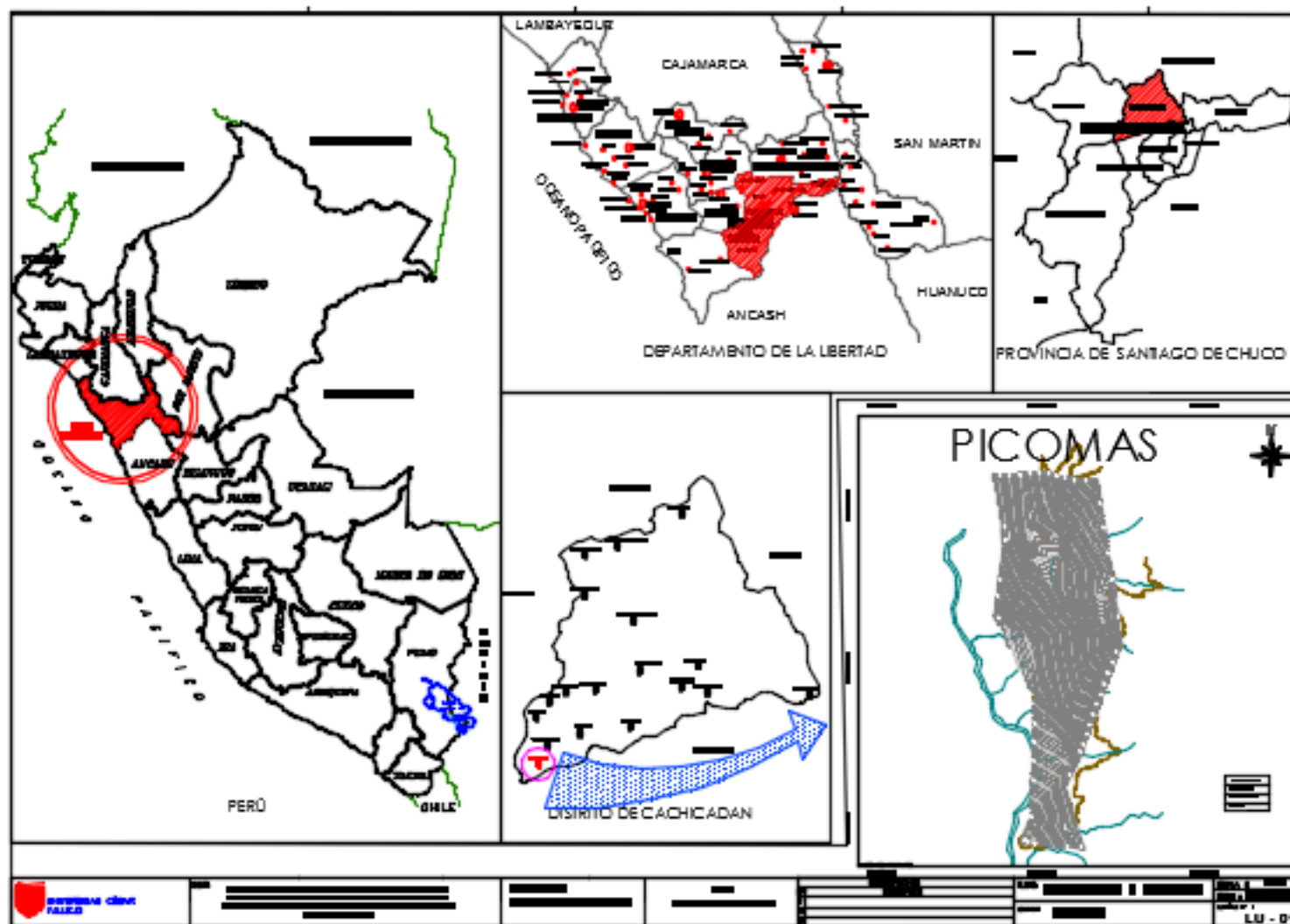
TOMANDO EL TIEMPO DEL CAUDAL DE AGUA

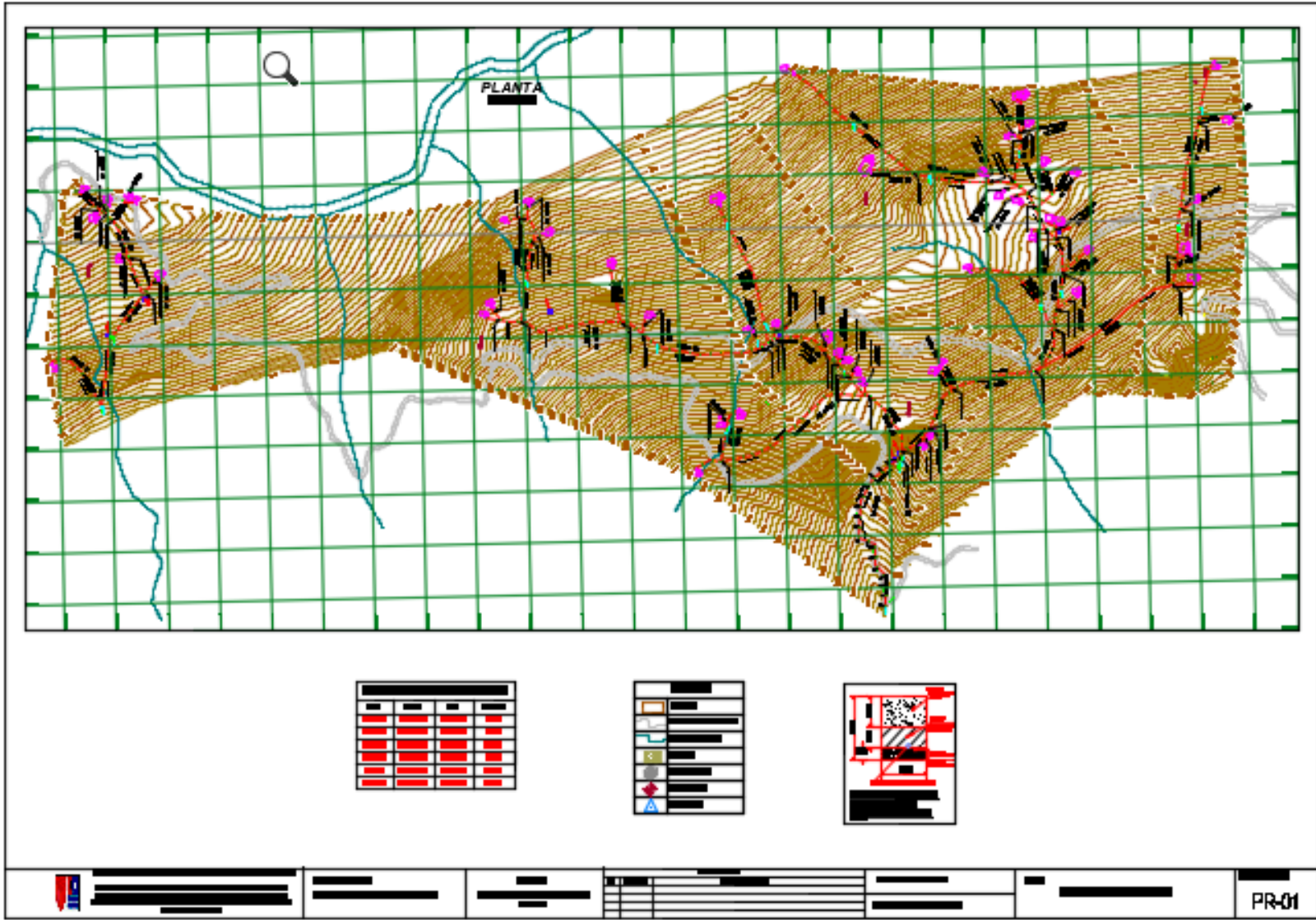


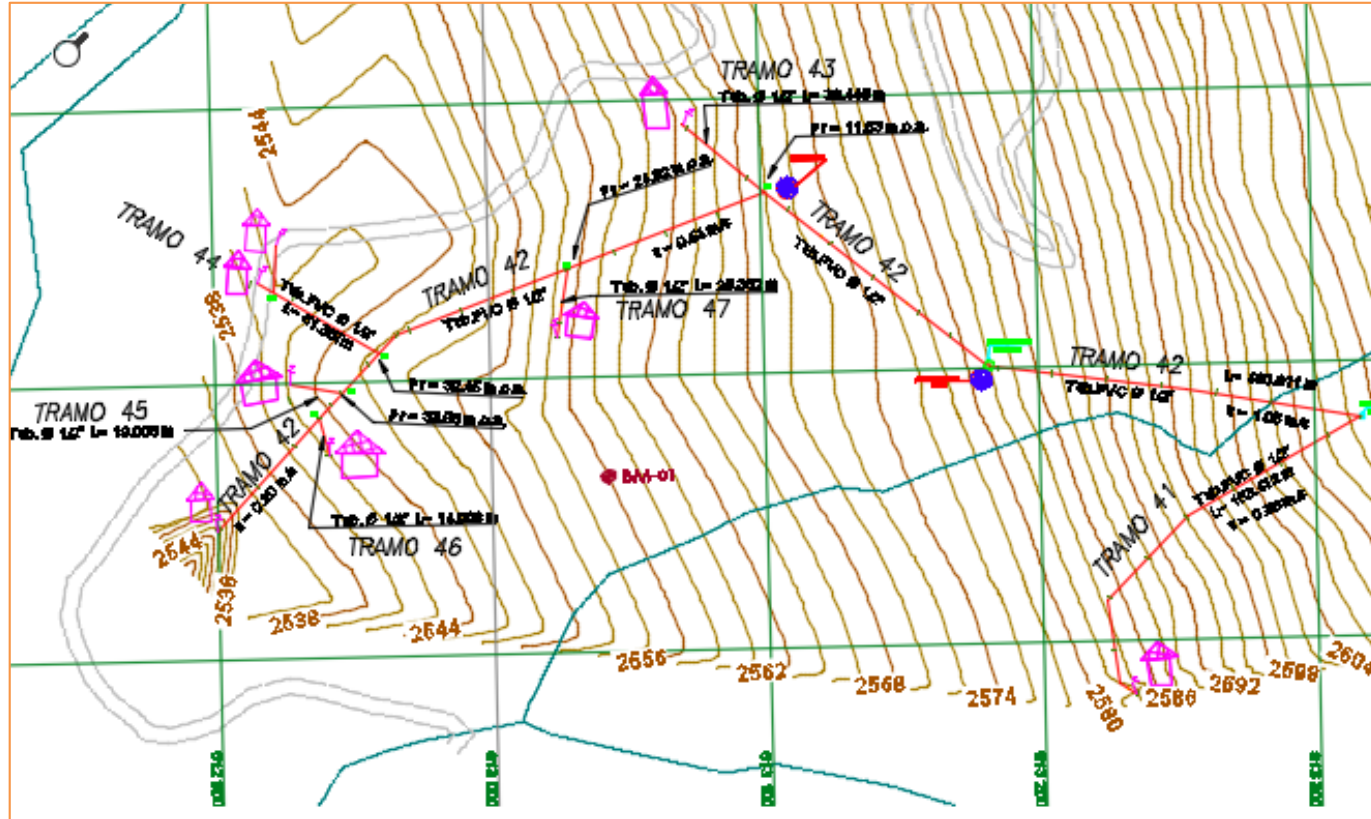
REALIZANDO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Anexo 6.- Planos



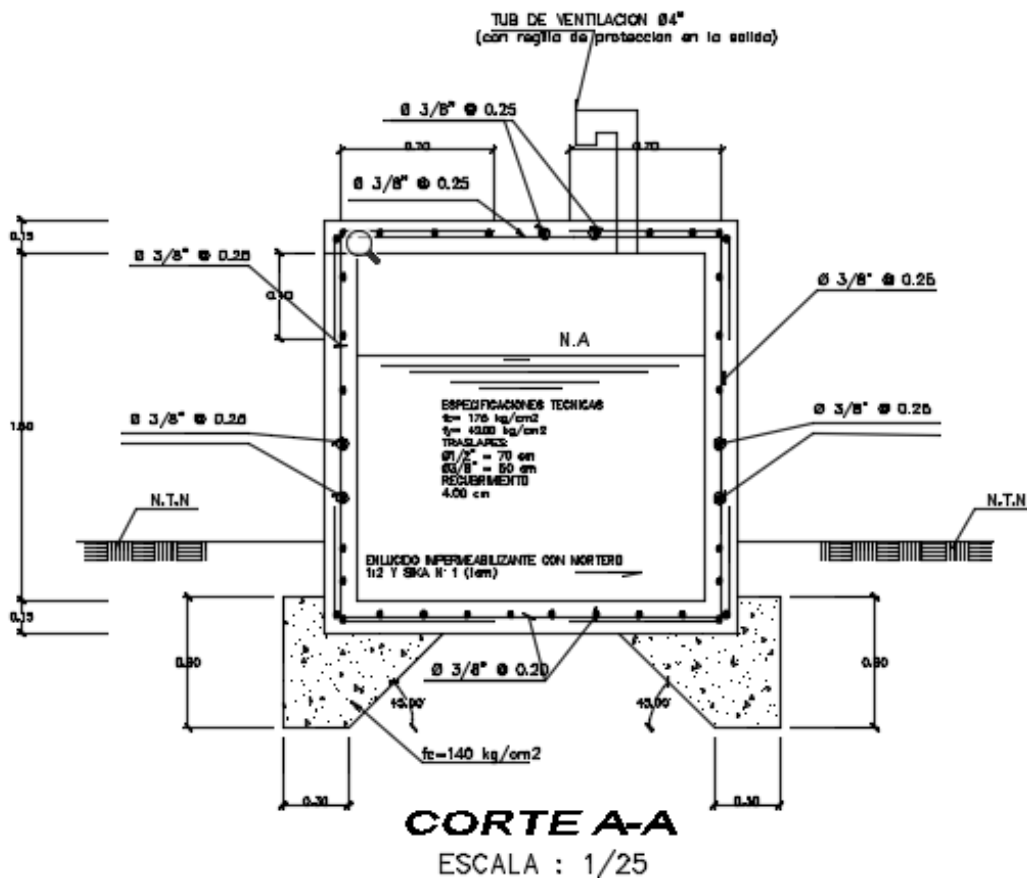
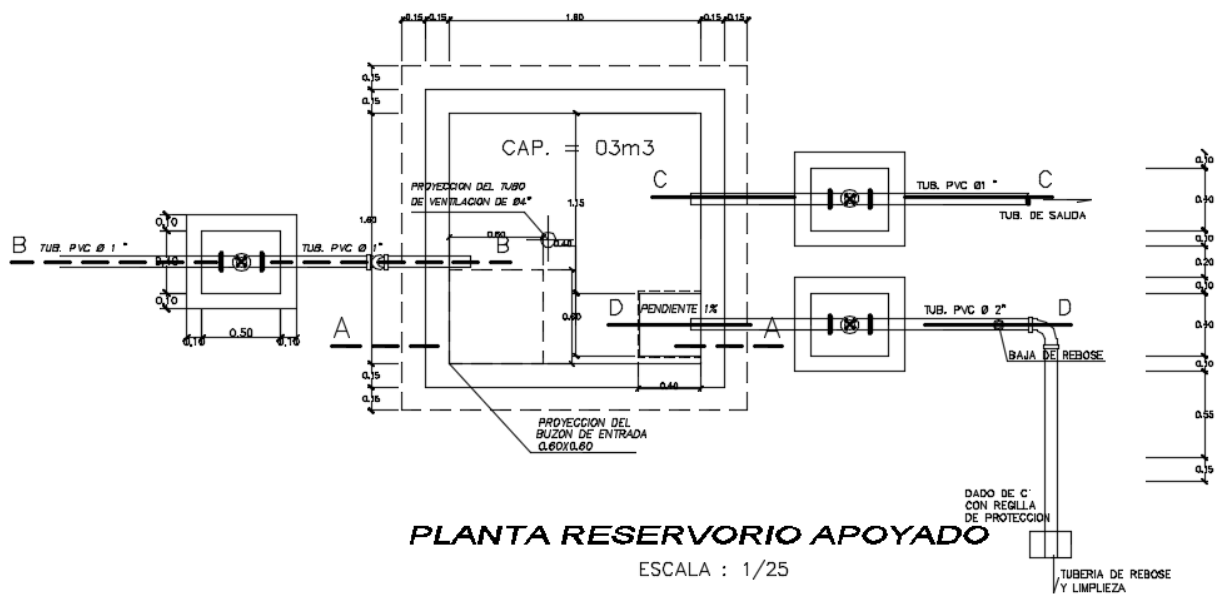


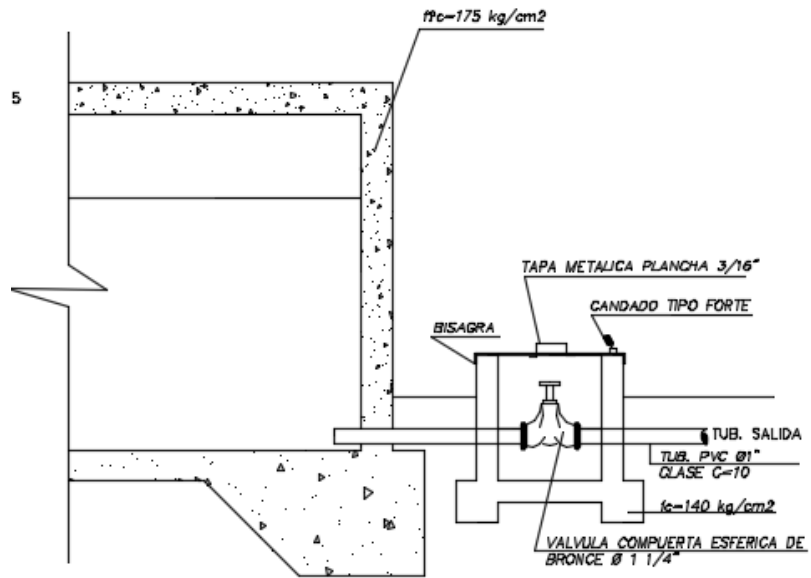


SECTOR LA GRANJA DEL CASERÍO DE PICOMAS



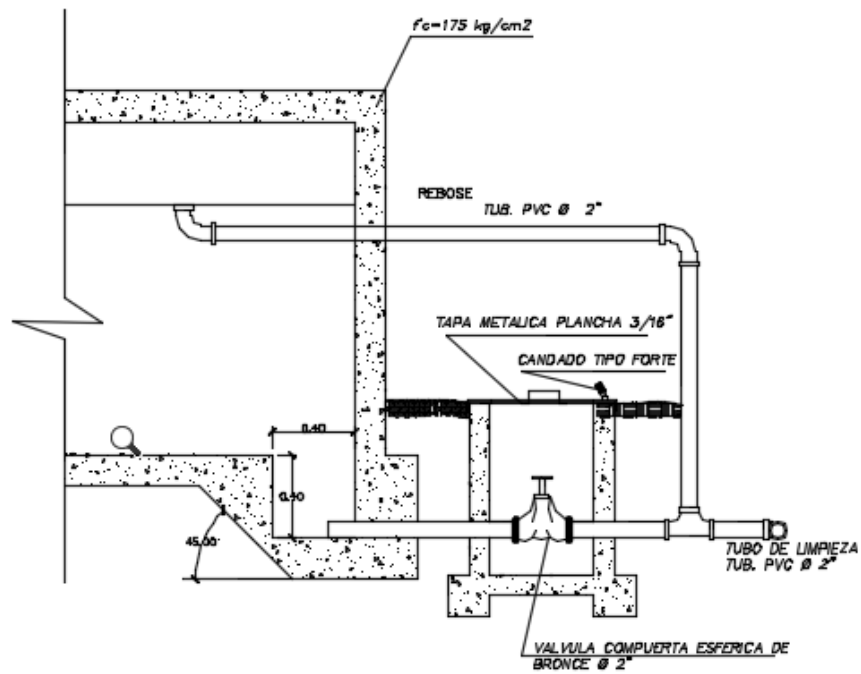
# DISEÑO DEL RESERVORIO APOYADO





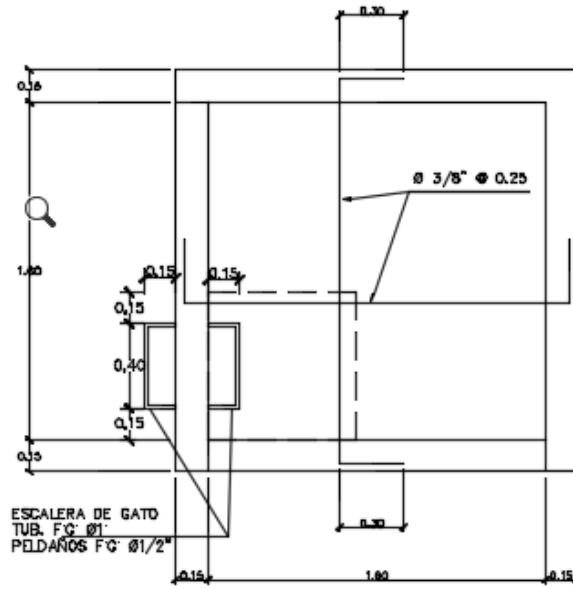
**CORTE C-C**

ESCALA : 1/25



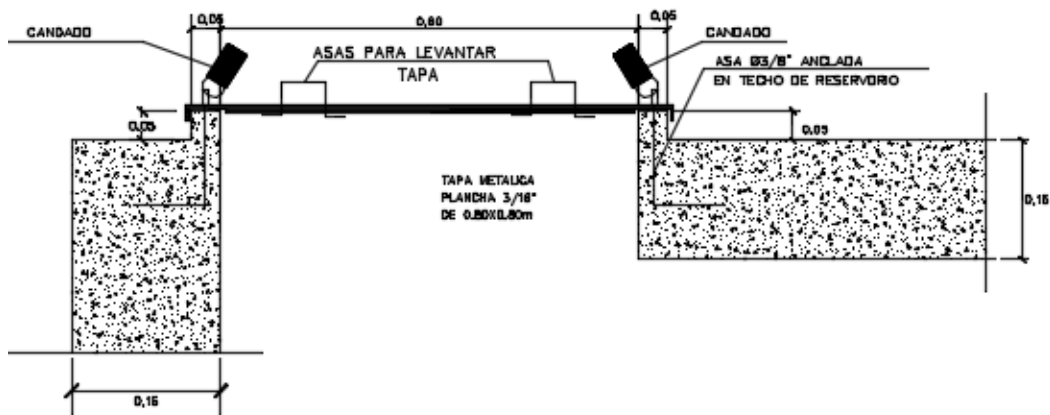
**CORTE D-D**

ESCALA : 1/25



## ARMADURA DE LA LOSA DEL TECHO

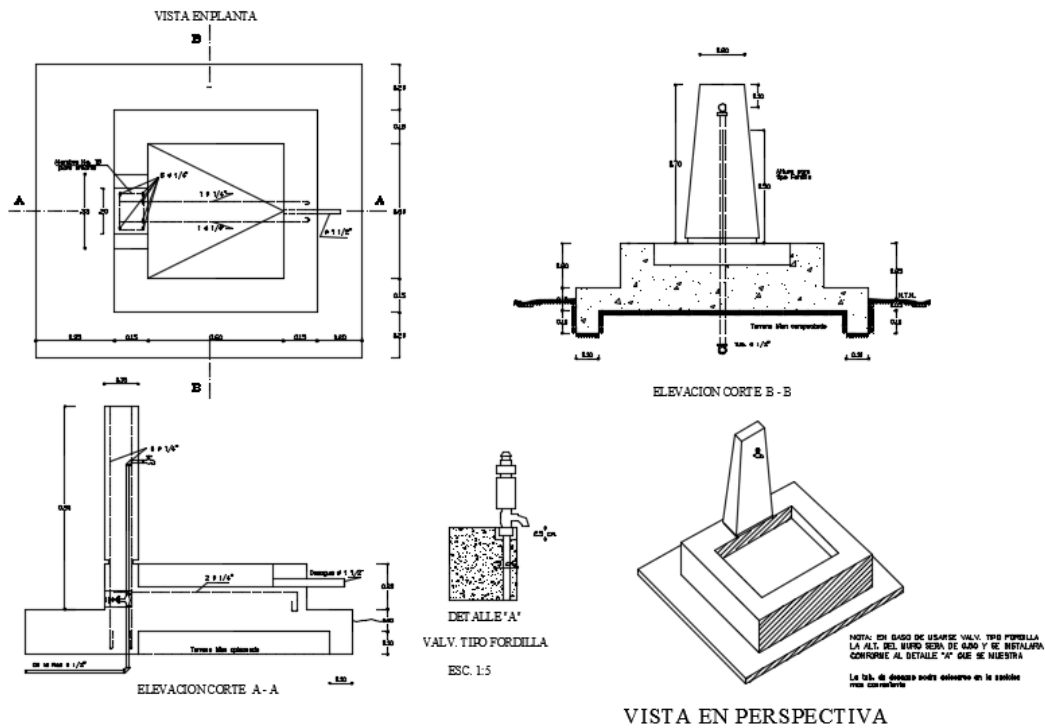
ESCALA : 1/25



## TAPA METALICA DE BUZON DE INSPECCION

ESCALA : 1/25

## DISEÑO DE LA PILETA

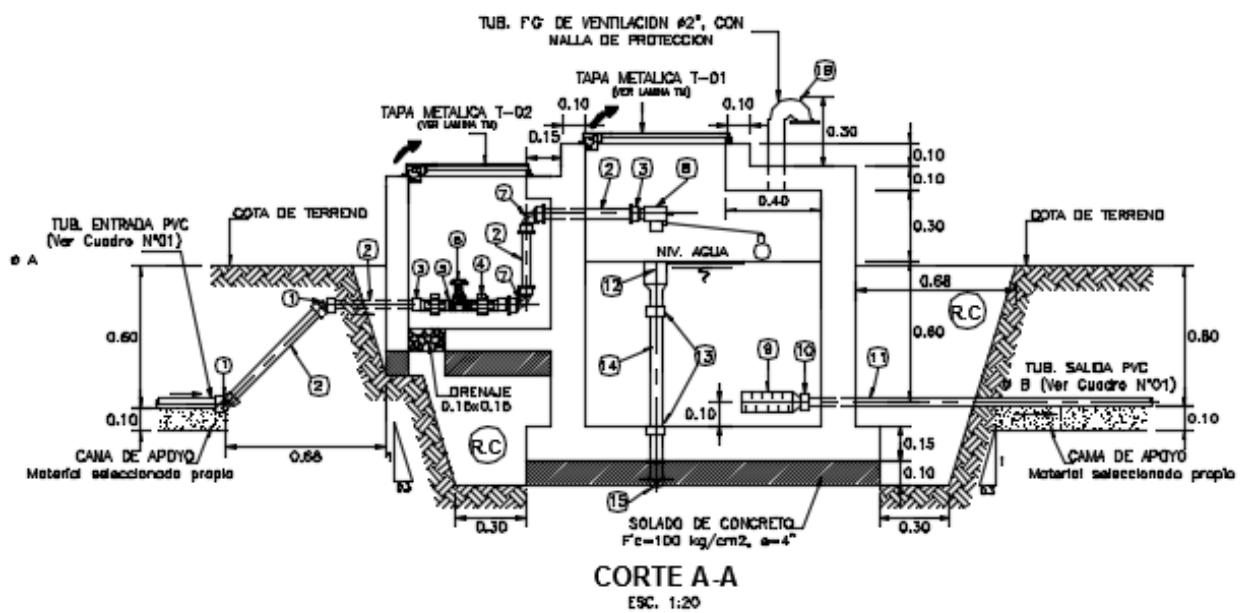
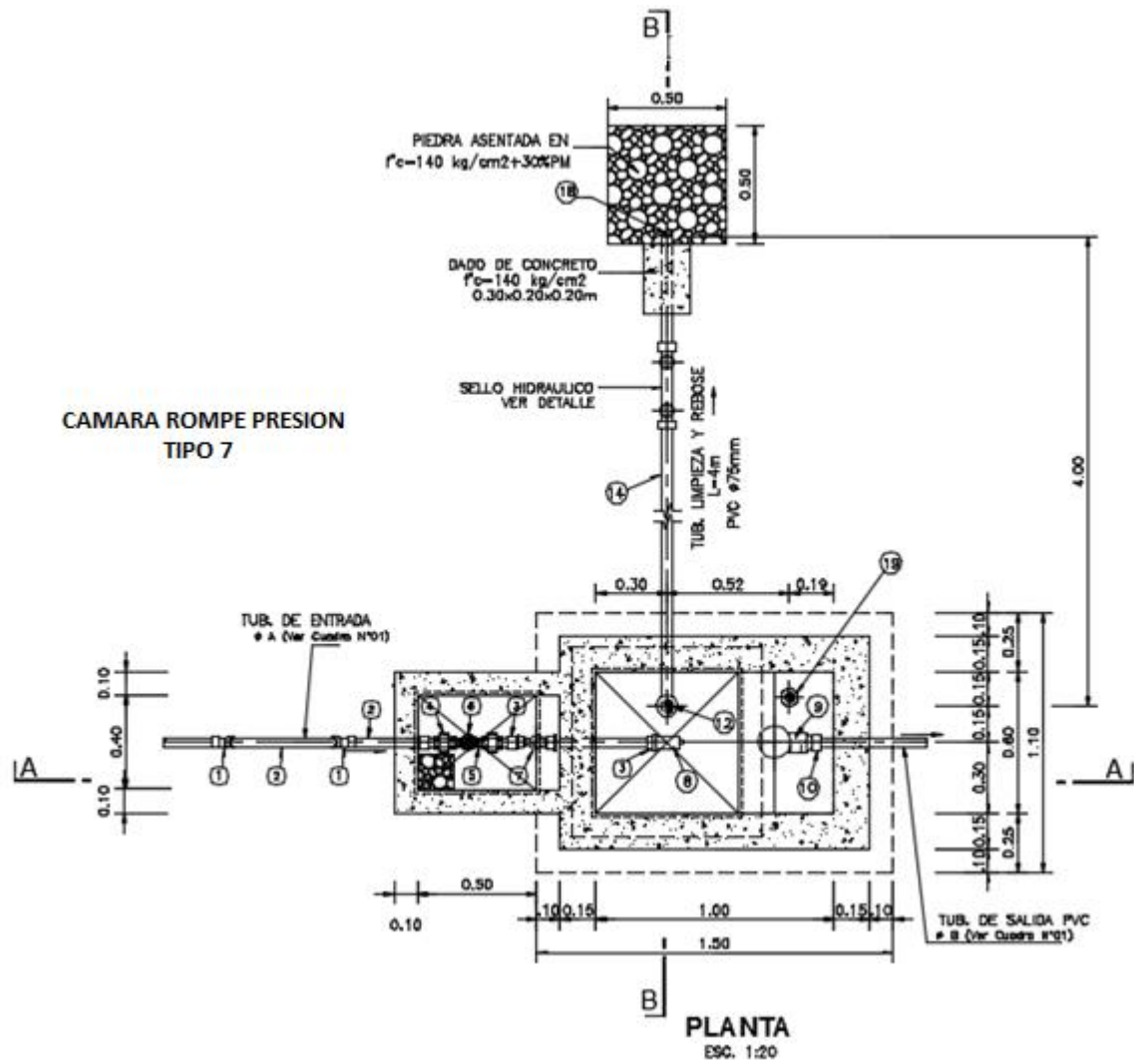


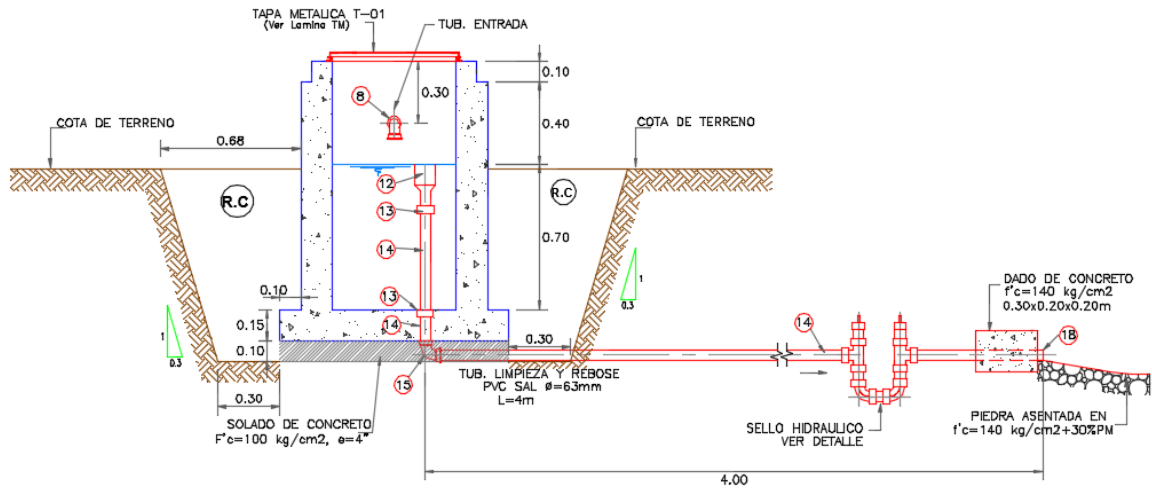
## DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

ACCESORIOS			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
<b>INGRESO</b>			
1	CODO 45° SP PVC	2	ø1
2	TUBERIA PVC L=1.40m	1	ø1
3	ADAPTADOR PR PVC	3	ø1
4	UNION UNIVERSAL PVC	2	ø1
5	NIPLE PVC	2	ø1
6	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE	1	ø1
7	CODO 90° SP PVC	2	ø1
8	VALVULA FLOTADORA	1	ø1
<b>SALIDA 1</b>			
9	CANASTILLA PVC	1	110mm
10	UNION SP PVC	1	ø2
11	TUBERIA PVC L=1.50m	1	ø2
<b>LIMPIA-REBOSE</b>			
12	CONO REBOSE PVC	1	90mm
13	UNION SP PVC	2	75mm
14	TUBERIA PVC L=4.75m	1	75mm
15	CODO 90° SP PVC	3	75mm
16	TEE SP PVC	2	75mm
17	TAPON MACHO SP PVC	2	75mm
18	TAPON PVC SAL PERFORADO	1	75mm
<b>VENTILACION</b>			
19	TUBERIA F*G° VENTILACION	1	2°

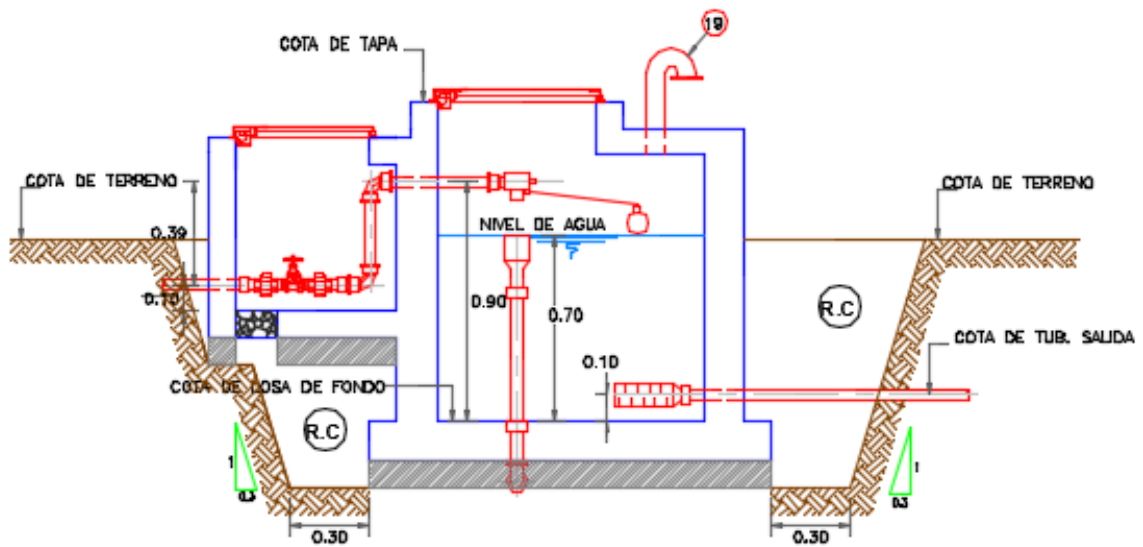
NOTA: ø1 Y ø2 VER CUADRO N°01







**CORTE B-B**  
ESC. 1:20



**ESQUEMA CRP -TIPO 07**  
ESC. 1:20

**DISEÑO DE LAS UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO –UBS**

