



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

TÍTULO:

**“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016”**

AUTOR:

ANTONI PAUL FLORES TUESTA

ASESOR:

MG. ANDRES PINEDO DELGADO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANEAMIENTO

TARAPOTO – PERÚ

2017

Página del jurado



Mg. Zadith Nancy Garrido Campaña
Presidente



Ing. Benjamin Lopez Cahuaza
Secretario



Mg. Andres Pinedo Delgado
Vocal

Dedicatoria

A Dios

Por su amor incondicional e iluminar mi camino. Gracias por acompañarme siempre en cada paso.

A mis padres

Por ser el empuje en mi vida y haber sentado en mí las bases de la responsabilidad.

A mi hermana

Por ser el espejo para su vida.

A mi enamorada

Por el amor brindado durante todo este camino. Tu sabes lo que significas para mí.

A mi pueblo de Cedropampa

Por representar toda mi vida, por ser donde crecí y me hice un hombre luchador con muchos sueños.

El Autor

Agradecimiento

A Dios

Porque sin su bendición no hubiera sido posible el logro de esta meta.

A mis padres

Quienes han creído en mí siempre, dándome ese ejemplo de superación, humildad y sacrificio enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mis abuelos

Por las sabias enseñanzas durante mi infancia.

A mi enamorada

Por el apoyo incondicional durante mi camino.

A mi directora de escuela

Por ser ejemplo de superación. Gracias por los consejos.

A mis amigos

Por el apoyo brindado en el inicio de mi camino.

A mi plana docente

Quienes con dedicación y esmero ayudaron en mi formación profesional.

El Autor

Declaratoria de autenticidad

Yo Antoni Paul Flores Tuesta con DNI N° 70791626 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela 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 son auténticos y veraces.

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

Tarapoto, Julio del 2017

ANTONI PAUL FLORES TUESTA

DNI: 70791626

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO CIVIL.

El Autor

Índice

PAGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I.-INTRODUCCION	11
1.1 Realidad Problemática	11
1.2 Trabajos previos	12
1.3 Teorías relacionadas al tema	13
1.4 Formulación del problema	39
1.5 Justificación del estudio.....	39
1.6 Hipótesis.....	39
1.7 Objetivos	40
II.-METODO	43
2.1 Diseño de investigación.....	43
2.2 Variables ,Operacionalización	44
2.3 Población y muestra	45

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
2.5 Métodos de análisis de datos	45
2.6 Aspectos éticos	46
III.-RESULTADOS	47
3.1 Datos generales	47
3.2 Resultados de ingeniería.....	48
3.2.1 Estudio topográfico.....	49
3.2.2 Estudio de mecánica de suelos.....	55
3.2.3 Calculo hidráulico	53
3.2.4 Planos	174
IV.- DISCUSION.....	196
V.-CONCLUSIONES.....	197
VI.-RECOMENDACIONES.....	198
VII.-REFERENCIAS	199
ANEXOS	204
Anexo N°01: Validación de expertos	204
Anexo N°02: Matriz de consistencia	208

RESUMEN

El presente proyecto de investigación contiene un marco teórico basado en dos variables, las cuales son el diseño de estructuras hidráulicas y saneamiento básico.

El objetivo del proyecto consiste en mejorar la calidad de vida de los pobladores, ya que muchas veces por no contar con un sistema adecuado de saneamiento básico (desagüe y agua potable), éstos están susceptibles y propensos a cualquier tipo de enfermedades infectocontagiosas, es por ello que las autoridades junto a sus pobladores llegaron a un mismo punto, el diseño del sistema de saneamiento, para una mejor calidad de vida y así solucionar la problemática encontrada en dicha localidad.

Teniendo en cuenta esto, el proyecto contribuirá al pleno desarrollo de las actividades cotidianas de las personas, ya que les permitirá desarrollarse en su ambiente de trabajo, como de su hogar sin ningún problema, ni preocupación de que haya algo que afecte su salud y la de su familia. Estos servicios contribuirán también al desarrollo de la misma localidad, reactivando la economía del sector, y evitando que los habitantes de la comunidad emigren hacia otros lugares en busca de mejorar su nivel de vida.

ABSTRACT

The present research project contains a theoretical framework based on two variables, which are the design of hydraulic structures and basic sanitation.

The objective of the project is to improve the quality of life of the inhabitants, since often because they do not have an adequate system of basic sanitation (drainage and drinking water), they are susceptible and susceptible to any type of infectious disease, That the authorities together with their inhabitants reached the same point, the design of the sanitation system, for a better quality of life and thus solve the problems found in said locality.

Taking into account this, the project will contribute to the full development of people's daily activities, as it will allow them to develop in their work environment, as their home without any problem, or concern that there is something that affects their health and of his family. These services will also contribute to the development of the same locality, reactivating the economy of the sector, and avoiding that the inhabitants of the community migrate to other places in search of improving their standard of living.

I.- INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) determina que los cinco servicios básicos que un Estado debe garantizar a sus ciudadanos, al menos, para poder permitir el desarrollo humano son los siguientes: La salud, la educación, la identidad, el saneamiento básico y la electrificación. El presente trabajo, se centrará en el servicio de saneamiento.

Actualmente en el Perú, existen más de 2.64 millones de habitantes en las zonas rurales que no cuentan con acceso a agua potable y 5.11 millones carecen de un adecuado sistema de saneamiento y de eliminación de aguas residuales. Cabe resaltar que solo el 12 % de habitantes que cuentan con estas instalaciones las tienen en buen estado.

Según el Instituto de Estadísticas e Informática (INEI) las condiciones explicadas en el párrafo anterior, inciden en el indicador de mortalidad infantil de las zonas rurales. Este índice tiene un promedio nacional de 47% de infantes nacidos vivos, de los cuales el 4.23% fallece por enfermedades gastrointestinales. Además de la mortalidad infantil, la carencia de servicios de agua y saneamiento también influye en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales en niños menores a cinco años, en la pérdida de horas hombre laborales y la disminución de la productividad por enfermedades.

Con el presente trabajo de investigación se ayudará a disminuir la gran problemática que se presenta en nuestro País, sobre todo en los sectores más pobres del Perú y servirá de base en algún momento para brindar el servicio que es tan necesario para el desarrollo del ser humano.

Cedropampa es uno de los centros poblados del distrito de Pucacaca, Provincia de Picota, Departamento de San Martín , está ubicado a 51.54 km de la ciudad de Tarapoto y tiene como medio de transporte la Carretera Nacional Fernando Belaunde Terry, ex Marginal de la Selva. La localidad tiene una población de 500

habitantes y no cuenta con los servicios básicos de agua potable y saneamiento integral.

En esta perspectiva, la presente investigación tiene como propósito diseñar estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de saneamiento en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín.

1.2 Trabajos previos

Se tendrán en cuenta todos los estudios previos que guardan concordancia con el problema planteado, como investigaciones y tesis de grado realizados anteriormente que tengan algún vínculo con los objetivos a estudiar.

CELIS, Byron. Calculo y diseño del sistema de agua potable para la lotización finca Municipal, en el Cantón, El Chaco, Provincia de Napo. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Escuela Politécnico del Ejército, Facultad de Ingeniería Civil.2012.

El diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado están íntimamente ligados, no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos o geomorfológicos de la zona a servir; es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución o no del mismo.

Es de notar que en la sección análisis poblacional, se determina la población de diseño basándonos en varios aspectos como: análisis estadístico (censos), normativas emitidas para la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede concluir que se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto.

VALENZUELA LOPEZ, Diego. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro, Tesis para Título de Ingeniero Civil, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2007.

En la actualidad la información sobre las condiciones de saneamiento básico en la comuna se encuentra bastante disgregada y no existe un estudio que abarque los ámbitos de agua potable, aguas residuales y desechos sólidos simultáneamente. Por ello se espera que el presente trabajo de título constituya un aporte concreto en el tema ambiental para la comuna.

Se identificaron y evaluaron las fuentes de consumo de agua de la población, así como el plan de manejo de aguas servidas y de residuos sólidos a partir de información recopilada en distintos organismos gubernamentales y privados de la zona, además de la aplicación de encuestas en terreno a pobladores.

ALEGRIA, Jairo. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la Ciudad de Bagua Grande. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Sanitario. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental .2013.

El presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión.

Con la ejecución del proyecto se beneficiarán al inicio a 28,973 habitantes del área de influencia del proyecto y 48,694 habitantes al final del mismo. Siendo estos beneficios, entre otros, los siguientes: Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas, mejora del ingreso económico familiar, mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

Las cotas establecidas en las diversas estructuras que se indican en el presente documento, son definitivas. En tal sentido, durante la ejecución de las obras se deben respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

El monto de inversión del sistema de agua potable asciende a S/. 12'878,430.02 incluido IGV., con precios vigentes al 31.08.2007.

Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

DIAZ, Luis. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la Ciudad de La Unión Huánuco. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil.2010.

Fruto de este estudio se indican a continuación las siguientes conclusiones:

1. El Sistema de Agua Potable que incluye obras de Captación, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y de Conducción, y Sistema de Distribución por haber alcanzado más de cincuenta años de vida útil y presentar serias deficiencias hidráulicas y estructurales deben ser sustituidas en su totalidad.
2. Para mejora la calidad del agua captada ha sido necesario diseñar un desarenador, con el que no se contaba inicialmente.
3. Las tuberías sugeridas para los sistemas de conducción y distribución del agua ha sido propuesto con material plástico (PVC), con un espesor $t = 140$ y clase A-5.
4. El reservorio de almacenamiento de concreto armado ($f'c=280$ Kg/cm²) de 600 m³ de capacidad es apoyado y de sección circular de 13 metros de diámetro, una altura de 4.50 metros.
5. En el sistema de alcantarillado se ha mantenido las tuberías de PVC existentes a excepción de el colector principal que discurre a lo largo de los jirones Comercio y Dos de Mayo, paralelos al río Vizcarra, que tuvo que ser modificado en su totalidad (Buzones, tuberías y conexiones domiciliarias), utilizado igualmente tuberías de PVC.

FACHIN ARMAS, Ana y PANDURO LABAJOS, Esteban. Evaluación del aprovechamiento de agua de lluvia para uso doméstico en Moyobamba - San Martín, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ecología, 2005.

La presente investigación, tuvo como objetivo evaluar el aprovechamiento de Agua de lluvia para uso doméstico en Moyobamba, presentando información sobre el uso y consumo de agua, el análisis físico, químico y microbiológico del agua de lluvia y el análisis económico (costo / beneficio) del sistema de micro captación de agua de lluvia en la zona urbana y rural del ámbito de estudio. Para evaluar el aprovechamiento de agua de lluvia para uso doméstico, se realizó el análisis de la demanda actual del agua en ámbitos urbano y rural, comprendidas dentro del área de influencia de la estación climatológica ordinaria Moyobamba determinado por el método del polígono de Thiessen, que establece que en cualquier punto de la cuenca la lluvia es igual a la que se registra en el pluviómetro más cercano; el proceso de análisis de la demanda se basa en una encuesta por muestreo probabilístico, complementariamente se tomaron datos sobre las prácticas convencionales de uso del agua en viviendas durante 8 días, obteniendo resultados interesantes.

SIERRALTA TINEO, Pablo Ciro. Propuesta de Restauración Ambiental, mediante el proceso de Biorremediación, como tratamiento de aguas servidas del recreo turístico “El Rancho”- Morales, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Gestión Ambiental, 2014.

Los tratamientos de aguas residuales, involucran a diferentes tipos de microorganismos como bacterias, hongos, algas y plantas acuáticas conocidas como macrófitas flotantes y peces como en éste caso, han demostrado ser eficientes en la remediación de aguas con contenidos de material orgánico y sustancias tóxicas como Arsénico, Zinc, Cobre, Cromo y Mercurio. Su importancia radica en su capacidad para ser utilizadas principalmente en Comunidades rurales y Residencias, debido a su bajo costo y a la facilidad para su instalación y operación de los sistemas de tratamiento. Con el presente trabajo se pretende contribuir a la restauración del río Cumbaza mediante el proceso de Biorremediación consistente

en la aplicación de un sistema de infraestructura (Tanque séptico, Estanque de restauración y Tanque con agua a ser reutilizada) y la inoculación de plantas acuáticas regionales como Lemna minor (lentejita de agua), Pistia stratiotes conocida como (lechuguilla, o Jacinto de agua) y peces como la (tilapia) Oreochromis niloticus, presentes en el agua del Recreo Turístico y de algunas piscigranjas de la zona. Así como también bacterias y protozoarios propios del Recreo Turístico “El Rancho”.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.3.1.1 DEFINICIÓN

El diseño de un sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución deben conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua. ¹

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. EL agua suministrada debe ser en cantidades suficientes y de la mejor calidad; desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. ²

¹ ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanama. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Técnica Particular de Loja, Facultad de Ingeniería Civil.2013.

²BATRES, José , FLORES , David, QUINTANILLA, Alberto . Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de San Luis del Carmen, departamento de Chalatenango . Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad De El Salvador, Facultad de Ingeniería y arquitectura .2010.

1.3.1.2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PRINCIPALES TIPOS DE FUENTES

- **Manantiales:** Los manantiales son puntos donde el agua surge a la superficie desde una fuente subterránea. Normalmente suelen tener un flujo de alrededor de 2 Lt/s. Aunque pueden ser más abundantes.
- **Arroyos:** Son fuentes de agua no tan deseables, especialmente cuando corriente arriba existen poblaciones humanas o zonas de pastoreo de ganado. De todas maneras, en ocasiones las necesidades de la aldea no se pueden satisfacer por otros medios y no queda más remedio que emplearlo. También es una fuente de agua que cambia notablemente con la época del año en la que nos encontremos. Es muy útil preguntar a los aldeanos a cerca de los niveles que llega a alcanzar el riachuelo o arroyo en temporada de lluvias o en temporada seca.
- **Grande corriente y ríos:** Son las fuentes menos deseables pues es seguro que van a ser las más contaminadas. La única ventaja es que es la mejor fuente para el empleo de arietes hidráulicos en los casos en los que se deba abastecer a poblaciones que se encuentran a mayor altitud o donde otra fuente de agua es inexistente.
- **Legalidad de las aguas:** Deben estar claros los derechos de los usuarios a emplear una determinada fuente de agua.

Aunque no sea la responsabilidad del ingeniero resolver posibles problemas de este tipo, sí se debe asegurar de que todas las disputas o problemas se han solucionado satisfactoriamente. Si tales problemas no se pueden resolver, se deben contemplar otras posibles fuentes de agua. En el pasado, se han dado casos en los que algunos proyectos han sido saboteados intencionadamente por miembros de la comunidad que han considerado que no se les estaba considerando justamente. Esto conlleva, evidentemente a una tensión interna en la comunidad y a una pérdida de tiempo y de materiales con el consiguiente costo.

“CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE AGUA”

Es fundamental medir el flujo de agua que ofrece cada fuente para saber si vamos a tener suficiente agua como para abastecer a la aldea entera. En primer lugar, medimos el caudal de agua y dependiendo del tipo de fuente en la que estemos trabajando, emplearemos un método u otro.

MÉTODO VOLUMÉTRICO

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una comente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro (ver Figura 3.6). 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 (l/s).

$$Q =$$

$$V/t$$

Dónde: Q = Caudal en l/s

V = Volumen de recipiente en litros

t = tiempo promedio en Seg.

Esta medición se debe realizar en la temporada seca, cuando el flujo es el mínimo de todo el año. De esta manera se diseña por defecto, en el peor de los casos. Si se mide en temporada de lluvias, la cantidad de agua que habría en época seca se puede estimar entre un 50% y un 70% menos, aunque también es algo que convendría preguntar a los aldeanos. ³

MÉTODO VELOCIDAD - ÁREA

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre

³ AGUERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1a. ed. Perú: SER, 1997. 166 p.

ambos puntos. Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m., la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

$$Q = 800 * V * A$$

Dónde: Q = Caudal en l/s

V = Velocidad superficial del agua en m/s

A = Área de sección transversal en m²

Una vez hayamos calculado el caudal que ofrece la fuente de agua en cuestión, sabremos si tenemos suficiente agua para abastecer a toda la comunidad durante todo el año.⁴

CALIDAD DE AGUA

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

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable, son:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

En cada país existen reglamentos en los que se consideran los límites de tolerancia en los requisitos que debe satisfacer una fuente. Con la finalidad de conocer la

⁴ AGUERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1a. ed. Perú: SER, 1997. 31 p.

calidad de agua de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis físico, químico y bacteriológico, siendo necesario tomar muestras de agua siguiendo las instrucciones que se dan a continuación.

Toma de muestra para el análisis físico y químico:

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo mas pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrir un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.
- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo límite de 72 horas.

Toma de muestra para el análisis bacteriológico:

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.
- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) de aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.

- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre el muestreador y la fecha de muestreo.
- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones:

1 a 6 horas sin refrigeración.

6 a 30 horas con refrigeración.⁵

MINISTERIO DE SALUD, EN SU REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 60°. Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el siguiente cuadro, debe estar exenta de.

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichiacoli.
- Virus.
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos.
- Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.⁶

CUADRO N° 01: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS.

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Bacterias, coliformes totales	UFC/100 ml a 35° C	0 (*)

⁵ AGUERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1a. ed. Perú: SER, 1997. 32-33 p.

⁶ DIGESA: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Perú, 1(33). Setiembre 2010.

E coli	UFC/100 ml a 44° C	0 (*)
Bacterias coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100 ml a 44° C	0 (*)
Bacterias heterotróficas	UFC/100 ml a 35° C	500
Larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
Virus	UFC/ML	0
Organismos de la vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estudios evolutivos.	N° org/L	0

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

UFC = Unidad Formadora de Colonias.

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1.8/100 ml.

El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el plan de control, correspondiente a los parámetros químicos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua para consumo humano, no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el siguiente cuadro del presente Reglamento. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos en el presente Reglamento.

CUADRO N° 02: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA.

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Olor	-	Aceptable
Sabor	-	aceptable

Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	06.5 – 8.5
Conductividad	µmho/cm	1500
Solidos totales disueltos	mgL - 1	1000
Cloruros	Mg Cl – L - 1	250
Sulfatos	Mg SO4 = L-1	250
Dureza total	Mg CaCO3 L-1	500
Amoniaco	Mg N L-1	1.5
Hierro	Mg Fe L-1	0.3
Manganezo	Mg Mn L-1	0.4
Aluminio	Mg Al L-1	0.2
Cobre	Mg Cu L-1	2
Zinc	Mg Zn L-1	3
Sodio	Mg Na L-1	200

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

UCV = Unidad de Color Verdadero.

UNT = Unidad Nefelometrica de Turbiedad.

GUÍA DE OPCIÓN TÉCNICAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS DEL ÁMBITO RURAL.

Indica que las opciones técnicas para abastecimiento de agua potable están definidas principalmente por la ubicación, el tipo y la calidad de la fuente de agua, las mismas que se muestran a continuación:

UBICACIÓN DE LA FUENTE	TIPO DE LA FUENTE DE AGUA	OPCIÓN TÉCNICA
Sistema por gravedad	Agua subterránea (manantiales)	Sistema por gravedad sin tratamiento (SGST)
	Agua superficial (rio, acequias, lagunas, otros)	Sistema por gravedad con tratamiento (SGCT)

Sistema por bombeo	Agua subterránea (pozos)	Sistema por bombeo sin tratamiento (SBST)
	Agua superficial (rio, acequias, lagunas, otros)	Sistema por bombeo con tratamiento (SBCT)

FUENTE: MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.

1.3.1.3 TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.

DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO.

- Deberá efectuarse un levantamiento sanitario de la cuenca
- Para fines de esta norma, se debe considerar los siguientes tipos de aguas naturales para abastecimiento público.

“**Tipo I:** aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 1 y demás características que satisfagan los patrones de potabilidad.”

“**Tipo II-A:** Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 1 y que cumplan los patrones de potabilidad mediante un proceso de tratamiento que no exija coagulación.”

“**Tipo II-B:** Aguas superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas en el cuadro 1 y que exijan coagulación para poder cumplir con los patrones de potabilidad.”

CUADRO N° 03: PARÁMETROS DE TIPO DE AGUA.

PARÁMETROS	Tipo I	Tipo II-A	Tipo II-B
DBO media (mg/L)	0 – 1.5	1.5 – 2.5	2.5 - 5
DBO máxima (mg/L)	3	4	5
*coliformes totales	< 8.8	< 3000	< 20000
*coliformestermoresistentes	0	< 500	<4000

*en el 80% de un número mínimo de 5 muestras mensuales.

(+) Anteriormente denominado coliformes fecales.

El tratamiento mínimo para cada tipo de agua es el siguiente:

FUENTE: RNE, NORMA 0S.020 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tipo I: Desinfección

Tipo II-A: Desinfección y además:

- a) Decantación simple para aguas que contienen sólidos sedimentables, cuando por medio de este proceso sus características cumplen los patrones de potabilidad.
- b) Filtración, precedida o no de decantación para aguas cuya turbiedad natural, medida a la entrada del filtro lento, es siempre inferior a 40 unidades nefelométricas de turbiedad (UNT), siempre que sea de origen coloidal, y el color permanente siempre sea inferior a 40 unidades de color verdadero, referidas al patrón de platino cobalto.

Tipo II-B: Coagulación, seguida o no de decantación, filtración en filtros rápidos y desinfección

DETERMINACION DEL GRADO DE TRATAMIENTO.

Alcances:

Establece los factores que se deberán considerar para determinar el grado de tratamiento del agua para consumo humano.

Estudio del agua cruda:

“Para el análisis de las características del agua cruda se deberán tomar en cuenta lo siguientes factores.”

- Estudio de la cuenca en el punto considerado, con la apreciación de los usos industriales y agrícolas que puedan afectar la cantidad o calidad del agua.
- Usos previstos de la cuenca en el futuro, de acuerdo a regulaciones de la entidad competente.
- Régimen del curso de agua en diferentes períodos del año.
- Aportes a la cuenca e importancia de los mismos, que permita realizar el balance hídrico.

Plan de muestreo y ensayos:

Se debe tener un registro completo del comportamiento de la calidad del agua cruda para proceder a la determinación del grado de tratamiento. Este registro debe corresponder a por lo menos un ciclo hidrológico.

La extracción de muestras y los ensayos a realizarse se harán según las normas correspondientes (métodos estándar para el análisis de aguas de la AWWA de los Estados Unidos). Será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio el contar con este registro de calidad de agua cruda y de sus potenciales fuentes de abastecimiento.

Factores de diseño:

En la elección del emplazamiento de toma y planta, además de los ya considerados respecto a la cantidad y calidad del agua, también se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- Estudio de suelos.
- Topografía de las áreas de emplazamiento.
- Facilidades de acceso.
- Disponibilidad de energía.
- Facilidades de tratamiento y disposición final de aguas de lavado y lodos producidos en la planta.

Factores fisicoquímicos y microbiológicos:

Los factores fisicoquímicos y microbiológicos a considerar son:

Turbiedad, Color, Alcalinidad, pH, Dureza, Coliformes totales, Coliformes Fecales, Sulfatos, Nitratos, Nitritos, Metales pesados.

Tipos de planta a considerar:

Dependiendo de las características físicas, químicas y microbiológicas establecidas como meta de calidad del efluente de la planta, el ingeniero proyectista deberá elegir

el tratamiento más económico con sus costos capitalizados de inversión, operación y mantenimiento. Se establecerá el costo por metro cúbico de agua tratada y se evaluará su impacto en la tarifa del servicio.

Para la eliminación de partículas por medios físicos, pueden emplearse todas o algunas de las siguientes unidades de tratamiento:

- Desarenadores
- Sedimentadores
- Prefiltros de grava
- Filtros lentos.

Para la eliminación de partículas mediante tratamiento fisicoquímico, pueden emplearse todas o algunas de las siguientes unidades de tratamiento:

- Desarenadores
- Mezcladores
- Flocculadores o acondicionadores del floculo
- Decantadores y
- Filtros rápidos.

Con cualquier tipo de tratamiento deberá considerarse la desinfección de las aguas como proceso terminal.

Una vez determinadas las condiciones del agua cruda y el grado de tratamiento requerido, el diseño debe efectuarse de acuerdo con las siguientes etapas.

Estudio de factibilidad, el mismo que tiene los siguientes componentes:

- Caracterización fisicoquímica y bacteriológica del curso de agua.
- Inventario de usos y vertimientos.
- Determinación de las variaciones de caudales de la fuente.
- Selección de los procesos de tratamiento y sus parámetros de diseño.

- Pre - dimensionamiento de las alternativas de tratamiento.
- Disponibilidad del terreno para la planta de tratamiento.
- Factibilidad técnico-económica de las alternativas y selección de la alternativa más favorable.⁷

1.3.1.4 DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

Indica que existen, tres tipos de sistemas de distribución de agua que se describen a continuación:

a. SISTEMA RAMIFICADO

En el tipo ramificado de red de distribución, la estructura del sistema es similar a un árbol. La Línea de alimentación o troncal es la principal fuente de suministro de agua, y de ésta se derivan todas las ramas.

b. SISTEMA MALLA CERRADA

El rasgo distintivo del sistema en malla, es que todas las tuberías están Interconectadas y no hay terminales.

c. SISTEMA MALLA ABIERTO

De acuerdo con las características de la zona, son ampliaciones a la red de distribución en malla con ramas abiertas dando como resultando un sistema combinado.

1.3.1.5 ASPECTO NORMATIVO.

Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

⁷ MVCS: Reglamento Nacional de Edificaciones. NORMA OS 0.20 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. Perú, 1(434). Junio 2006.

- Perfil longitudinal a nivel del eje de vereda en ambos frentes de la calle y en el eje de la vía, donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales y/o buzones a instalar.

Suelos

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

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

Población

La determinación de la población fin al de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 hab/lote.

Caudal de diseño:

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales.

En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el cuadro N° 4. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

CUADRO N° 04: COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C” EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo PVC	150

FUENTE:RNE,NORMA OS.050 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Población

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

Velocidad

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

Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la piletta.

Ubicación

En las calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería de agua para consumo humano y una tubería de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente más próximo al tubo no será menor de 0,80 m.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

En vías vehiculares, las tuberías de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar.

Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de interrupción.

Anclajes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrantes contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

Conexión predial

Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición.
- Elemento de conducción: Tuberías.
- Elemento de empalme⁸

1.3.1.6 PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PROGRAMA NACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL – PRONASAR (2004)

Hace mención sobre los parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales:

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

VIERENDEL. (2009). La predicción de crecimiento de población deberá estar perfectamente justificada de acuerdo a las características de la ciudad, sus factores socioeconómicos y su tendencia de desarrollo.

La población resultante para cada etapa de diseño deberá coordinarse con las áreas, densidades del plano regular respectivo y los programas de desarrollo regional.

Método aritmético: Este método se aplica cuando la población está en su franco crecimiento.

$$P_n = P_1(1 + r * n)$$

⁸ MVCS: Reglamento Nacional de Edificaciones. NORMA OS 0.50 Redes de distribución de agua para consumo humano. Perú, 1(434). Junio 2006.

DOTACIÓN DE AGUA

SISTEMAS CONVENCIONALES

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse como valores guía, los valores que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:

CUADRO N° 05: DOTACIÓN – ZONA RURALES

Región geográfica	Consumo doméstico de agua en función al sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico
Sierra	40-50 lhd	80 lhd
Costa	50-60 lhd	90 lhd
Selva	60-70 lhd	100 lhd

En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas públicas la dotación será de 20 - 40 l/h/d.

FUENTE: PRONASAR-REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2012)

Indica que la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación para:

Lotes mayores a 90	Lotes de menos de 90	Piletas o camiones cisterna: 30 - 50 l/h/d
- Climas fríos: 180 l/h/d - Climas templados y cálidos: 220 l/h/d.	- Climas fríos: 120 l/h/d - Climas templados y cálidos: 150 l/h/d	

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

CAUDALES DE DISEÑO

VIERENDEL (2007), indica sobre los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

Caudal medio diario (Qm):

Es el consumo diario de una población, obtenido en un año de registros. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q^{md} = \frac{P_f * D_f}{365}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s.

P_f = Población futura en hab.

D_f = Dotación futura en l/hab-d.

Caudal máximo diario (Q max.d):

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, es decir representa el día de mayor consumo del año. Se determina multiplicando el caudal medio diario y el coeficiente k1 que varía según las características de la población.

$$Q_{max.d} = K_1 * Q_{md}$$

Dónde:

Q_{max.d} = Caudal máximo diario en l/s.

K₁ = Población futura en hab.

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s.

Caudal máximo horario (Q max.h):

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo. Se determina multiplicando el caudal máximo diario y el coeficiente k2 que varía, según el número de habitantes, de 1,5 a 2,2 tal como se presenta en el siguiente cuadro.

$$Q_{\max.h} = K_2 * Q_{md}$$

Dónde:

$Q_{\max.h}$ = Caudal máximo horario en l/s.

K_2 = Coeficiente de caudal máximo horario.

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s.

CUADRO N° 06: POBLACIÓN – COEFICIENTE K_2

POBLACIÓN (HABITANTES)	COEFICIENTE K_2
Hasta 2 000	2.20 – 2.00
De 2 001 a 10 000	2.00 – 1.00

Fuente: NB-689, Véase AzevedoNetto

1.3.2 SISTEMA DE SANEAMIENTO

1.3.2.1 DEFINICIÓN DE ALCANTARILLADO

CARRANZA Y RODRIGUEZ (2012)

El sistema de alcantarillado es el conjunto de obras e instalaciones destinadas a propiciar la recogida, evacuación, acondicionamiento (depuración cuando sea necesaria) y disposición final desde el punto de vista sanitario de las aguas servidas de una comunidad.

BATRES MINA JOSÉ GERARDO, FLORES VENTURA DAVID ISRAEL, QUINTANILLA HERNÁNDEZ ALBERTO ENRIQUE. (2010)

El término alcantarillado hace referencia a la recolección y tratamiento de residuos líquidos, incluyendo todas las estructuras físicas requeridas para la recolección,

tratamiento y disposición de las aguas residuales producto del consumo doméstico e industrial en una población, de tal forma que proporcione la higiene necesaria para una buena salud durante los diferentes cambios de población que ocurran en un periodo de tiempo determinado.

1.3.2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

MOYA SACIGA, Prospero Jesús (2008).

Manifiesta que los Sistemas de Alcantarillado según el tipo de agua residual y modo de transporte se clasifican en:

- **Sistema Sanitario o (Separativo)**

En la cual se separan las aguas pluviales de las aguas negras (domesticas e industriales), son colectadas en forma separada por redes independientes. Este sistema tiene como principal ventaja económica en la reducción de costos en el tratamiento de aguas negras, puesto que las aguas pluviales no se combinan con dichas aguas negras por lo tanto no se someten a depuración alguna.

- **Sistema Unitario o Combinado**

En este sistema se colectan las aguas pluviales y aguas negras en una sola red de tuberías. Dicho sistema es ventajoso en aquellos lugares donde la cantidad de agua pluvial no es significativa.

1.3.2.3 DEFINICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

CARRANZA Y RODRIGUEZ (2012)

Las aguas residuales son provenientes de tocadores, baños, regaderas o duchas, cocinas, etc.; que son desechados a las alcantarillas o cloacas. En muchas áreas, las aguas residuales también incluyen algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios.

BORJA BORJA, Mario Santiago (2011).

Define a las aguas residuales como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por

diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado .

TIPOS DE AGUAS RESIDUALES.

ESPIGARES GARCÍA, M. y PÉREZ LÓPEZ, JA. (1985).

Las aguas residuales se pueden definir como aquellas que por uso del hombre, representan un peligro y deben ser desechadas, porque contienen gran cantidad de sustancias y/o microorganismos.

Dentro de este concepto se incluyen aguas con diversos orígenes:

Aguas residuales domésticas o aguas negras: Proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa. Suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas.

Aguas blancas: Pueden ser de procedencia atmosférica (lluvia, nieve o hielo) o del riego y limpieza de calles, parques y lugares públicos. En aquellos lugares en que las precipitaciones atmosféricas son muy abundantes, éstas pueden de evacuarse por separado para que no saturen los sistemas de depuración.

Aguas residuales industriales: Proceden de los procesamientos realizados en fábricas y establecimientos industriales y contienen aceites, detergentes, antibióticos, ácidos y grasas y otros productos y subproductos de origen mineral, químico, vegetal o animal. Su composición es muy variable, dependiendo de las diferentes actividades industriales.

Aguas residuales agrícolas: Procedentes de las labores agrícolas en las zonas rurales. Estas aguas suelen participar, en cuanto a su origen, de las aguas urbanas que se utilizan, en numerosos lugares, para riego agrícola con o sin un tratamiento previo.

1.3.1.4 COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PADILLA SANTAMARIA Mayra Alejandra (2009). Indica que los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias;

Colectores secundarios: Son las tuberías que recogen las aguas del terciario y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

Colectores principales: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

Pozos de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

Estaciones de bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

Líneas de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.

Estación de tratamiento de las aguas usadas o Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR): Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

Vertido final de las aguas tratadas: El vertido final del agua tratada puede ser.

- Llevada a un río o arroyo.
- Vertida al mar en proximidad de la costa.
- Vertida al mar mediante un emisario submarino, llevándola a varias centenas de metros de la costa: Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

1.3.2.5 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2006)

Estructuras cuya función es reducir la cantidad de sustancias contaminantes y organismos dañinos para la salud humana y para el ambiente, de las aguas residuales provenientes de las redes colectoras de los sistemas de alcantarillado.

Las soluciones de tratamiento de desagües domésticos generados en localidades con poblaciones menores de 2,000 habitantes del medio rural, sólo consideran tratamientos primarios.

LAGUNAS

Laguna facultativa

Este sistema permite reducir tanto la materia orgánica como la contaminación bacteriológica del agua residual, siendo un tratamiento muy recomendable para el medio rural.

Tanque séptico

Estructura cuyo objetivo es crear dentro de ella una situación de estabilidad hidráulica, permitiendo la sedimentación de las partículas pesadas. El material sedimentado forma una capa de todo, que debe extraerse periódicamente en forma manual o mecánica. El efluente del tanque séptico es conducido por tubería y dispuesto en pozos o zanjas para su percolación.

1.4 Formulación del problema

¿Es posible diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín?

1.5 Justificación de estudio

El presente trabajo de investigación aporta elementos teóricos de un sistema de saneamiento básico el cual manifiesta su importancia en la construcción y puesta en marcha del proyecto, beneficiando a la totalidad de la población de la localidad de Cedro Pampa, Distrito de Pucacaca, pues actualmente el lugar no cuenta dicho sistema, hecho que genera a los habitantes enfermedades estomacales y otros males; además realiza sus necesidades fisiológicas en lugares inapropiados que son focos de infección.

1.6 Hipótesis

Será posible diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín.

1.7 Objetivos

1.7.1 General

Diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín.

1.7.2 Específicos

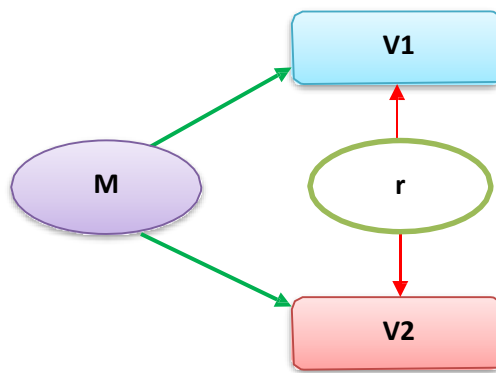
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Realizar el estudio de mecánica de suelo.
- Dimensionar el sistema de alcantarillado.
- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Elaborar el presupuesto para la realización del proyecto.

II.- METODO

2.1 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado.

- **Investigación Descriptiva Aplicada:** Cuando el investigador recoge los datos tal como ocurren en la realidad, sin modificarlos, empleando el método de la observación, lo que implica procesos de descripción o análisis e interpretación del fenómeno ayudando a solucionar un problema práctico.



Dónde:

- M: Muestra
- V1: Diseño de estructuras hidráulicas.
- V2: Saneamiento básico.
- r: Coeficiente de relación.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

- V1: Diseño de estructuras hidráulicas.
- V2: Saneamiento básico.

2.2.2.-Operacionalizacion de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Independiente Diseño de estructuras hidráulicas	<p>Es el conjunto de estructuras destinadas a obtener el agua para consumo y propiciar la recogida, evacuación, acondicionamiento y disposición final desde el punto de vista sanitario de las aguas servidas de una comunidad.</p> <p>(Flores, A. 2016).</p>	<p>Las estructuras hidráulicas serán diseñadas de acuerdo a la guía de revisión documental y guía de observación.</p> <p>(Flores, A. 2016).</p>	<p>Levantamiento topográfico.</p> <p>Estudio de mecánica de suelos.</p> <p>Cálculo hidráulico.</p>	Razón
Dependiente Saneamiento básico	<p>Es hablar de agua potable y alcantarillado el cual gracias a su diseño permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población.</p> <p>(Flores, A. 2016).</p>	<p>El saneamiento básico será medido mediante la guía de observación con el único objetivo de alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental.</p> <p>(Flores, A. 2016).</p>	<p>Agua potable</p> <p>Alcantarillado</p>	Razón

2.3 Población y muestra

Población: La población beneficiaria estará determinada por los habitantes el cual asciende a 405.

Muestra: La muestra serán 107 habitantes calculados mediante el uso de la fórmula de muestreo, con reposición.

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1}$$

Dónde:

N= 574

q = riesgo o nivel de significación (1-p) = 0.10.

z = nivel de confianza = 95%. = 1.96

p = Probabilidad = 90%. = 0.90

e = error permitido. = 5% = 0.05

- Se calculará la población actual con la siguiente fórmula:

$$P_t = p (1+r)^t$$

Dónde:

P_t = Población Actual

P=Población Inicial = 405

r=Tasa de crecimiento =2.0

t= tiempo = 7 años

$$P = 405 * (1 + 0.02)^7$$

$$P = \frac{465.2176}{h} \approx 465$$

Por lo tanto, se tendrá:

$$n = \frac{P * N}{P * (N - 1) + P} = \frac{465 * 100}{465 * (100 - 1) + 465} = \frac{46500}{46500} = 1$$

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES O INFORMANTES
Revisión documental	Guía de revisión documental	Referencias bibliográficas
Observación	Guía de observación	Zona de estudio
Fichaje	Ficha bibliográfica	Reglamento Nacional de Edificaciones

2.5 Métodos de análisis de datos

Se empleará técnicas estadísticas de organización y presentación de datos como: tabla de frecuencias, gráfica de barras, porcentajes, etc.

Dado que se analizará el efecto de una variable independiente sobre una dependiente para la contratación de cada una de las hipótesis operacionales de investigación y por consiguiente de la hipótesis central de investigación se empleará la técnica de comparación múltiple de promedios.

2.6 Aspectos éticos

Se respetará la información como confidencial, debido a que no se pondrá nombre a ninguno de los instrumentos, estos serán codificados para registrarse de modo discreto y serán de manejo exclusivo del investigador, guardando el anonimato de

la información.

III.- RESULTADOS

3.1 Presentación de datos generales

GUIA DE OBSERVACION	
a) ¿Cuál es el relieve del terreno?	Semiplano
b) ¿Qué tipo de suelo tiene el terreno de la localidad de Cedropampa?	Arcilla orgánica
c) ¿Cuáles son los problemas que más aquejan a esta población?	Falta de agua y enfermedades gastrointestinales
d) ¿De dónde se captará el agua? ¿Existen quebradas?	Del rio
e) ¿Cuál es el sistema a utilizar en el agua potable?	Sistema de bombeo
f) ¿Cuál es el sistema a utilizar en el alcantarillado?	Sistema por gravedad
g) ¿Cuál es la planta de tratamiento de agua residual que se diseñara?	Taque Imhoff
h) ¿Qué clima es predominante en la zona?	Tropical

3.2 Resultados de ingeniería

En el siguiente desarrollo de investigación primero se realizó el estudio topográfico luego se ubicó los puntos de exploración, para el muestreo de suelos mediante pozos a cielo abierto (calicatas) se procedió al logueo, extracción, colección, y transporte hacia el laboratorio finalmente se procedió al cálculo hidráulico para proceder al diseño de las estructuras que se verán plasmados en los planos. Para los cuales adjunto los resultados:

3.2.1 Estudio topográfico

3.2.2 Estudio de mecánica de suelos

**“MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA E
INSTALACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CENTRO
POBLADO DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PROVINCIA DE
PICOTA, REGION SAN MARTIN”**

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS Y ALCANCES	1
2.1.	ALCANCES	2
2.2.	OBJETIVOS	2
3.	UBICACIÓN Y ACCESO	2
3.1.	UBICACIÓN	2
3.2.	ACCESOI	
3.3.	CLIMA	3
4.	EXTENSIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
5.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	3
6.	GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	4
6.1.	GEOMORFOLOGÍA	4
6.2.	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLÓGÍA	6
7.	GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA	09
7.1.	GEODINÁMICA EXTERNA	10
7.2.	GEODINÁMICA INTERNA	10
8.	ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN	11
9.	CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES	12
10.	EXPLORACIÓN DE SUELOS Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS	15
10.1.	TRABAJOS REALIZADOS	15
10.2.	ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	17
10.3.	ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CAMPO	18
10.4.	TRABAJOS DE GABINETE	19
10.5.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	19
11.	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS Y MORFOLÓGICAS	41
12.	RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS	41
13.	ZONIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	49
14.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE	50
15.	PRESENCIA DE LA NAPA FREÁTICA	53
16.	ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD	53
17.	DISEÑO SISMO – RESISTENTE	55
18.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos de la presente investigación se ha previsto la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto: **“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASCIO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016”**, con la finalidad de mejorar e instalar las redes de agua y Alcantarillado, a fin de resolver y evitar la presencia de diferentes casos de enfermedades diarreicas y de la piel de los pobladores de las diferentes Localidades dentro del proyecto, Jurisdicción del Centro Poblado de Cedro Pampa y Santo Tomas, Distrito de Pucacaca, a fin de poder garantizar las condiciones básicas de salubridad, que se vienen agudizando en los últimos años, En tal sentido también se procedió a la elaboración del mismo en primer término, dicho estudio también servirá para determinar las características del suelo (Perfil estratigráfico, tipo de excavación y otros medios de excavación, maquinaria explosivos, rellenos , compactaciones, etc.).

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1.ALCANCES

“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASCIO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016”,

- Instalación del Sistema de abastecimiento de agua potable realizando la construcción de captación, Reservoirio.
- Construcción de un Reservoirio.
- Ampliación de las Líneas de impulsión y distribución de la ciudad
- Planta de Tratamiento de Aguas servidas
- Sistema de Alcantarillado

2.2. OBJETIVOS

El objetivo del presente es la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos en el Sector, a fin de determinar el tipo de suelo, perfil estratigráfico, el nivel de la napa freática, análisis de agresividad del suelo, cálculo de capacidad portante, estudio de canteras.

3. UBICACIÓN Y ACCESO

El presente Proyecto está ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de Picota, Distrito de Pucacaca, en los Centros Poblados de Cedro Pampa y Santo Tomas. El área de influencia del proyecto presenta una altitud promedio de 286 m.s.n.m.; es preciso señalar que el proyecto se encuentra ubicado en la zona nor este del distrito de Pucacaca.

UBICACIÓN GEOGRAFICA

La ubicación del área de proyecto es la siguiente:

Centros Poblados : Cedro Pampa, Santo Tomas.

Distrito : Pucacaca

Provincia : Picota

Región : San Martín

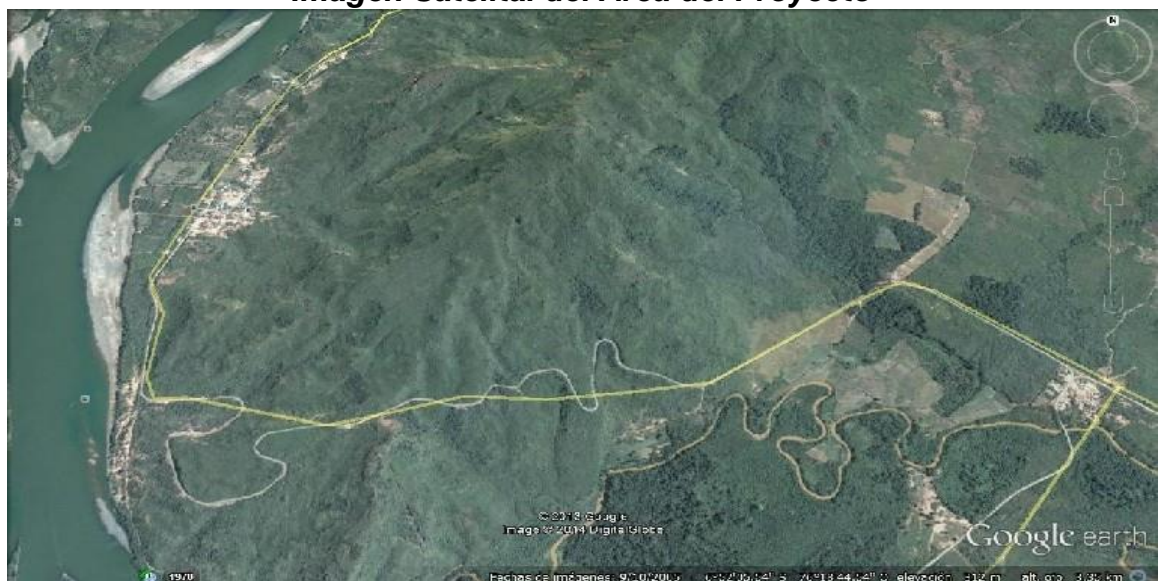
A continuación se muestran los mapas de ubicación del proyecto.

- Mapa del Perú
- Mapa del Departamento de San Martín
- Mapa de la Provincia de Picota
- Mapa del Distrito de Pucacaca
- Imagen Satelital GOOGLE EARTH del Área del Proyecto.

Mapa del Perú Y Departamental de San Martín



Imagen Satelital del Área del Proyecto



3.2. ACCESO

Para acceder a la zona en estudio (Área del Proyecto), existen dos formas:

Para acceder por el norte se viene desde la ciudad de Tarapoto por la carretera asfaltada de primer orden Fernando Belaunde Terry Norte una distancia de 45 Km. Aproximadamente para continuar mediante una bifurcación hacia la izquierda por una trocha Carrozable, aproximadamente 2 kilómetros hasta llegar al Río Huallaga, el mismo se cruza en bote motor el Río Huallaga tiene una longitud de cruce de 150 metros aproximadamente, el Centro Poblado de Cedro Pampa está ubicada prácticamente a orillas del Río Huallaga.

La segunda ruta es siguiendo la Carretera Fernando Belaunde Terry hasta la Ciudad de Picota, donde se cruza por el Puente Colgante sobre el Río Huallaga, luego se sigue por carretera afirmada en regular estado de conservación en aproximadamente 20 kilómetros desde la ciudad de Picota hasta la Localidad de Centro Pampa.

3.3. CLIMA

El Distrito de Pucacaca cuenta con un clima primaveral, benigno, templado y sub tropical húmedo diariamente, con temperaturas que oscilan entre los 18 °C y 28 °C en promedio durante todo el año, sin embargo resulta cada vez más difícil definir con exactitud cuando empiezan y cuando terminan las estaciones en casi toda la selva alta, porque se hace año a año más variable debido a la contaminación ambiental que viene sufriendo nuestro planeta tierra. Solo se diferencia dos estaciones el verano que se caracteriza por abundante sol y el invierno que es cuando se presentan los tiempos de lluvias, se puede diagnosticar que los tiempos de invierno están comprendidos

entre los meses de marzo y junio, que son los meses en donde se registran las máximas precipitaciones pluviales.

Fuente de Información

Para el presente estudio se ha considerado la información regional de la estación meteorológica del SENAMHI más cercana a la zona del proyecto, a continuación se muestra el cuadro N° 01 los datos de ubicación de las estaciones.

Cuadro N° 01. Estación meteorológica Cercana a la Zona del Proyecto

Estación	Ubicación		
	Longitud	Latitud	Altitud
CO JEPELACIO	76° 55'	06° 04'	1000 m.s.n.m

Precipitación Pluvial

La precipitación se origina de masas de aire de tipo tropical con alto contenido de humedad, provenientes de la cuenca, las cuales son elevadas por los vientos, ocasionando la pluviosidad en la zona. Las masas son de características inestables acentuándose estas condiciones de inestabilidad durante el verano.

El régimen de las precipitaciones es estacional registrándose los valores más altos de Octubre a Marzo originando el denominado periodo de lluvias coincidente con el periodo de avenidas o creciente de ríos y quebradas. Los valores mínimos anuales ocurren en los meses de junio y julio debido a las masas de aire superior que tienen su origen en los valles interandinos. Estas masas son frías, secas y estables y dan origen a un periodo de cielos despejados.

Para fines del presente estudio se ha considerado la información pluviométrica local disponible a fin de encontrar los valores de la precipitación mensual del área de emplazamiento del sistema de agua potable y alcantarillado.

La estación meteorológica CO JEPELACIO (1996-2011), la precipitación anual promedio fue de 1374.80 mm, Durante la época de estiaje, de junio a agosto, las precipitaciones descienden significativamente (Ver Anexo. Cuadro de Precipitaciones).

4. EXTENSIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio comprende el análisis de la mecánica de los suelos de los siguientes Centros Poblados, los dos dentro de la Jurisdicción del Distrito de Pucacaca, Provincia de Picota, Región San Martín.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo para la realización del presente estudio comprendió las siguientes actividades:

- Recopilación de la información bibliográfica de la zona.
- Planificación de las actividades de campo que incluirán reconocimiento de la zona y del ámbito del Proyecto.
- Realización del Estudio de suelos de la zona de estudio, mediante estudios geológicos, excavación de calicatas de investigación.
- Determinación del tipo de suelo de la zona de las estructuras, perfil estratigráfico.

- Determinación del nivel de Napa Freática de ser el caso.
- Recopilación de muestras del subsuelo de las calicatas para su análisis en el laboratorio.
- Trabajo de gabinete, interpretando los resultados obtenidos en campo.

- Estudio de canteras.

6. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.2. GEOMORFOLOGÍA

Regionalmente, el área de estudio comprende el extremo oriental de la Faja Subandina y la Llanura Amazónica. Se caracteriza por un desarrollo geotectónico reciente, (Paleógeno - Neógeno) que ha dado lugar a la configuración actual, donde destacan las elevaciones de la Montañas Cahuapanas, las cuales constituyen un relieve muy accidentado de cadenas montañosas, que descienden rápidamente hacia el Llano Amazónico, dentro del Valle Aluvial del Río Huallaga.

El relieve topográfico del toda el área de influencia del estudio realizado, es heterogéneo, teniendo zonas ligeramente plano, accidentados, y ondulados.

6.1.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Esta región se ubica en la zona morfo-estructural llamada Faja Subandina (Selva Alta), donde afloran rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas de origen continental, tectonizadas por pliegues y fallas a fines del Terciario y durante el Cuaternario (INGEOMIN, 1975).

Estructuralmente, la región está atravesada por grandes fallas de tipo inverso y transcurrentes, algunas de las cuales han sido clasificadas como: grandes lineamientos con probable actividad Cuaternaria.

La distribución de las fallas tectónicas mayores de esta región; tienen, por lo general, rumbos NNW-SSE y buzamientos hacia el oeste. La zona epicentral de los sismos de 1990 y 1991 se encuentra en las fallas de Pucatambo (sur de Rioja) y de Angaiza (norte de Moyobamba), respectivamente.

Cordillera Oriental de los Andes o "Geoanticlinal Marañón"

Conformada por rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas precámbricas y paleozoicas, con un relieve montañoso y muy

accidentado, que se eleva hasta llegar casi a los 5,000 msnm. En la región San Martín es colindante con la región La Libertad.

La Faja Sub-Andina

Formada por una sucesión de cadenas y depresiones. Las cadenas, o cordilleras pie montañas, están constituidas por rocas sedimentarias mesozoicas. Las depresiones tectónicas centrales, entre las cadenas pie montañas, están constituidas por rocas sedimentarias cenozoicas, con relieves colinosos y aplanamientos comprendidos entre los 200 y 850 m.s.n.m.

Contiene a los contrafuertes de la Cordillera Oriental (Cordilleras Pucatanbo, Cahuapanas, Escalera, Azul) y a las depresiones tectónicas de los ríos Huallaga y Mayo, entre sus principales unidades.

En general, la evolución de la red hidrográfica de la zona del Huallaga, muestra la siguiente configuración morfológica-estructural:

Depresión tectónica del Mayo

Donde se desarrolla el amplio valle del río Mayo; en el Alto Mayo está flanqueado por las cadenas de cerros pertenecientes a levantamientos tectónicos: Cordillera Cahuapanas y la Cordillera Pucatanbo; está colmatada y cubierta por gruesas capas de depósitos aluviales, formadas en ambientes fluvio-lacustres, correspondientes al Terciario Superior - Cuaternario y Cuaternario reciente.

Cordillera Pucatanbo, (llamada Cordillera Oriental por la ONERN)

Constituye un levantamiento tectónico de un anticlinal amplio y macizo de calizas Triásico-Jurásicas, que en su borde nororiental limita con la depresión del Mayo, por una gran falla inversa de tipo sobre-escurrimiento que pone en contacto las rocas calcáreas jurásicas con areniscas cretácicas más jóvenes.

Asociada a esta unidad existen fallas geológicas con orientación NO-SE, paralelas a su alineamiento (como la falla de Pucatambo, epicentro del sismo de 1990), en cuyas bases existen importantes afloramientos de aguas subterráneas a través de cavernas labradas en rocas calcáreas.

La Depresión Amazónica Oriental o Selva Baja

Constituida por rocas cenozoicas y recientes, con un relieve colinoso bajo y aplanamientos situados por debajo de los 200 msnm. Al estar comprendida esta región en la zona Subandina oriental más activa del país, los procesos tectónicos, denudacionales y deposicionales hídricos (fluviales).

6.3. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

a. Triásico - Jurásico

Formación Sarayaquillo (Js-sa)

Secuencia de areniscas finas y lodolitas rojas, las areniscas son de grano muy fino a limolíticas y arcillosas, que varían de color rojo ladrillo a marrón oscuro, siendo friables a firmes y duras. Se aprecia principalmente en los cortes de la carretera Marginal, cerca al Río Mayo y aguas arriba de la boca del Serranoyacu. Las arcillitas son marrón rojizas a marrón oscuras y parduscas, suaves a firmes, fisibles a sub-fisibles; en parte son pizarrosas (densas, duras y bien compactas, que se fracturan en bloques tabulares).

b. Cretáceo

Grupo Oriente (Kim-or)

Secuencia inferior del cretáceo constituida por areniscas cuarzosas y lutitas grises que sobreyacen a la formación Sarayaquillo en discordancia sub paralela e infrayacen a la formación Chonta con un contacto transicional. Se distribuyen en toda la faja subandina y en el subsuelo amazónico. A esta misma secuencia, Kummel denominó formación Oriente y Morán y Fyfe, formación Agua Caliente.

Se divide en tres formaciones, que de la más antigua a la más joven son: Cushabatay, Raya y Agua Caliente. No es fácil identificarlas en las

imágenes SLAR. Su espesor puede alcanzar los 1870 m. Su distribución abarca principalmente la Cordillera Cahuapanas, donde aflora ampliamente, pero está sepultado en el suelo de la zona plana y del cerro Morroyacu. En la parte de la Cordillera Pucatambo ha sido erosionada completamente.

Formación Ipururo

Secuencia de areniscas marrones a grises con intercalaciones de lutitas rojas; KUMMEL indica además que la parte superior del Ipururo consiste de arenisca marrones a grises, macizas, de grano fino, parcialmente pelítica. Posteriormente, el Miembro Ipururo es descrito como Formación (KUMMEL B., 1948) siempre dentro del Grupo Contamana. La formación Ipururo está distribuida ampliamente a ambos lados de la Cadena Longitudinal Subandina; presenta un relieve moderado a modo de terrazas disectadas por quebradas de corto recorrido. Tiene buzamientos suaves y ocupa generalmente los núcleos de sinclinales amplios.

Se caracteriza porque está constituida mayormente de areniscas gris claras a marrones, con tonalidades cremas tenues, las que se encuentran intercaladas con lodolitas y pelitas marrones rojizos y abigarrados así como con algunos niveles conglomeraditos y brechoides. Las capas de areniscas tienen grosores que varían entre 2 y 30 metros, sus límites son ondulados irregulares, presentan característicamente laminación y estratificación sesgada en depresión.

b. Cuaternario

Depósitos Aluviales

Constituidos principalmente por bloques de areniscas, cuyas aristas desgastadas son muestra de su resistencia a la meteorización y disgregación; generalmente englobadas o rellenas de una matriz areno limosa, limo-arcillosa no plástica a baja plasticidad, que en su conjunto se pueden constituir en buenos acuíferos o reservorios de aguas subterráneas

Depósitos Fluviales

Constituidos por gravas sub-redondeadas o sub-angulosa, duras a semiduras; su naturaleza y coloración varía según provengan de otras formaciones erosionadas o de otras cuencas, como la de los Ríos Mayo, Huallaga y otros. Las gravas y arenas del Huallaga son de color blanco grisáceo, muy resistentes al desgaste, cuyos sedimentos son arenas de granos medio a grano fino de baja a nula plasticidad; las gravas y arenas del río Mayo son de color rojizo, de menor resistencia que las del río Huallaga, que dan sedimentos finos de arenas y arenas-limosas.

Depósitos Residuales

Son de naturaleza arcillosa, arcillosa-arenosa, areno-limosa, de colores marrón rojizo al amarillento, cuya potencia (espesor) es variable, alcanzando los 20 m. sobre todo en las rocas del grupo de las capas rojas - terciarias de las formaciones Huayabamba y Chiriaco, de alta a media plasticidad; así como en el cretáceo superior e inferior de las formaciones aguas calientes y areniscas azúcar de baja a nula plasticidad, donde la acción físico-química y la erosión de las aguas pluviales son fuertes. Sobre estos sedimentos residuales se encuentran varios pueblos: Yurimaguas, Lamas, Moyobamba, Yantaló, Calzada, Habana y Rioja.

7. GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA

Los peligros más frecuentes al que está expuesta el área de estudio y su entorno inmediato son: los sismos, huaycos, inundaciones y derrumbes o deslizamientos especialmente en las partes altas de las quebradas, eventos que no han ocasionado mayores problemas a la ciudad.

7.2. GEODINÁMICA EXTERNA

El área de estudio y su entorno inmediato en general por su ubicación geográfica, se ha visto afectada por fenómenos de origen climático especialmente por aquellos que son de rápido desarrollo como: las inundaciones, los huaycos, la erosión. La acción de arrastre de partículas

de suelo que se produce durante las lluvias desde las zonas altas hacia las zonas bajas, la topografía y la exposición del terreno natural a las precipitaciones pluviales, originan la sedimentación de estas partículas del suelo en la zona baja. La erosión se debe a agentes externos como: el agua de lluvia y el viento, los que se presentan en la ciudad de Rioja. La Inundación, es un fenómeno hidráulico que en este caso específico es el desbordamiento del Río Huallaga.

7.3. GEODINÁMICA INTERNA

La sismicidad del área en estudio está relacionada con las fallas geológicas superficiales de Angaiza y de Pucatambo (sismos superficiales que empezaron a afectar a esta zona en 1968), así como a la tectónica de placas (sismos de mayor profundidad) cuya manifestación más reciente afectó a toda la región amazónica el 25 de setiembre de 2005.

8. ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN

La historia sísmica del área en estudio, es escasa, pero es uno de los peligros que más estudios realizados tiene; se registran terremotos destructores ocurridos: Moyobamba, Junio-1968, VIII MM; Juanjuí, Marzo-1972, VI MM; Rioja, Soritor, Mayo-1990, VII MM; Moyobamba, Abril-1991, VII MM.

Si bien en la zona en estudio no se cuenta con mayores datos de Sismicidad por la falta de estaciones sismográficas, a partir del último sismo ocurrido (25-09-2005), tanto el IGP (Instituto Geofísico del Perú), como el CISMID (Centro de Investigaciones Sísmicas y de Mitigación de Desastres – UNI), han dejado instrumentos de medición en diferentes puntos de la Región.

Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia data de los últimos años han permitido conocer que la intensidad máxima, en la escala modificada de Mercalli (MMA-92)7 de los sismos que han ocurrido en esta zona es del orden de VI a VII grados (Mapa Geológico sismo-

tectónico). Se puede apreciar que la historia sísmica de la región en estudio muestra la presencia de tres zonas sismo genéticas superficiales claramente definidas:

- En el Alto Mayo, la zona de Pucatambo (en la provincia de Rioja) y la zona de Angaiza (en Moyobamba).
- En el Huallaga Central, la zona entre Saposoa y Sisa (Piscoyacu), o En el Alto Huallaga, la zona Este de Nuevo Progreso.

Además, los registros sísmicos y el último sismo ocurrido (25 de setiembre del 2005), nos muestran hipocentros intermedios (con profundidades alrededor de 100 Km) y profundos (hasta 300 Km), lo que estaría manifestando una “nueva” actividad sismogénica, derivada directamente de la interacción de placas tectónicas. Estos registros muestran sus manifestaciones más recientes:

- En Lamas el 25 de setiembre del 2005.
- Entre San Martín, Loreto y Ucayali, hacia Brasil, en las últimas décadas. Todo ello muestra que la Región San Martín en general se encuentra expuesta ante este peligro.

9. CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES

El Reglamento Nacional de Edificaciones considera tres tipos de terreno para cimentar estructuras: Suelos, rocas y materiales de relleno.

a. Suelos

La clasificación de estos suelos se efectuará teniendo como base el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS (EE.UU.) estableciéndose tres categorías:

a.1. Suelo de Grano Grueso

Más del 50% es retenido por la malla N° 200 (0.74 mm.).

- **Gravas (G):** Más del 50 % del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).

□ **Arenas (S):** Menor del 50% del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).

a.2. Suelo de Grano Fino

Más del 50% es pasa por la malla N° 200 (0.74 mm.).

□ **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es menor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de baja o mediana plasticidad (ML y CL).

□ **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es mayor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad (MH y CH).

Donde:

L: Baja Plasticidad

H: Alta Plasticidad

a.3. Suelo Altamente Orgánico (PT)

Turba, arcilla orgánica, muy plástica.

b. Rocas

Terrenos formados por materiales duros, de carácter pétreo.

c. Materiales de Relleno

Formado por sedimentación de diversos materiales que pueden estar sin compactar, y de composición arbitraria, también pueden ser materiales compactados con suelos granulares o cohesivos de materiales inorgánicos.

Nomenclatura Sugerida, por la AASHTO

II.1.a. Fragmento Rocoso

Los fragmentos rocosos singulares que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

II.1.b. Cantos Rodados

Los fragmentos rocosos redondeados que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

II.1.c. Piedra

Todas las partículas rocosas ya sean naturales o trituradas que pasan el tamiz de 3" (75 mm.) y que quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

- a. **Piedra Gruesa:** La que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).
- b. **Piedra Mediana:** La que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).
- c. **Piedra Fina:** La que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

II.1.d. Grava

Partículas redondeadas de roca que pasa el tamiz de 3" y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2mm).

- a. **Grava Gruesa:** Material que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).
- b. **Grava Mediana:** Material que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).
- c. **Grava Fina:** Material que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

Nótese que en el diámetro de piedras y gravas coinciden, sin embargo la diferencia estriba en que las primeras vienen a ser partículas rocosas, ya sean naturales, en cambio las partículas redondeadas reciben la denominación de gravas.

II.1.e. Arena

Es todo material que resulta de la desintegración, desgaste o trituración de las rocas, que pasan por el tamiz N° 10 y que quedan retenidas en el tamiz N° 200.

- a. **Arena Gruesa:** Material que pasa el tamiz N° 10 y quedan retenidas en el tamiz de N° 40.
- b. **Arena Fina:** Material que pasa el tamiz N° 40 y quedan retenidas en el tamiz de N° 200.

II.1.f. Fracción Limo - Arcillosa

Partículas finas que pasan el tamiz N° 200.

- a. **Limo:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm.
- b. **Arcilla:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm., conteniendo además material coluvial o sea partículas menores de 0.0001 mm.

10. EXPLORACIÓN DE SUELOS Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS

La metodología práctica para conocer el terreno consiste en excavar un pozo a cielo abierto, donde se observan las capas en plena estratificación, en el presente Proyecto; la zona donde se ejecutará la construcción, por lo tanto se ha creído conveniente hacer excavaciones verticales, con el fin de obtener muestras inalteradas y representativas, así como también observar filtraciones de agua, escurrimientos de agua y napa freática.

Dichas excavaciones se hicieron, en el eje donde se excavarán las zanjas para las estructuras proyectadas.

10.1. TRABAJOS REALIZADOS

a. Reconocimiento del Terreno

Con el objeto de conocer la constitución geológica del sub suelo de fundación para la construcción del Proyecto, se realizó un reconocimiento a lo largo del terreno.

b. Excavación de Calicatas

Se hizo la excavación de 16m calicatas a lo largo de todo el proyecto, donde estarán las estructuras de la Captación, Reservorio, Líneas de conducción, planta de tratamiento a la profundidad de 2.00 m., las cuales están distribuidas, cada uno dentro del área a proyectar, de la siguiente manera

Captación

Reservorio

Sedimentador
Línea de conducción
Planta de Tratamiento
Pozo sépticos

c. Colección de Muestras

Para los ensayos de laboratorio programados, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente, como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos. Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, dilatancia, humedad, compacidad, plasticidad, luego del embalaje se transporto al laboratorio de mecánica de suelos, etc.

10.2. ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Con las muestras de suelos extraídas de las calicatas, se efectuaron los siguientes ensayos:

a. Ensayos Standard

Los ensayos de laboratorios de la muestra de suelos representativos han sido realizados según los procedimientos de la A.S.T.M. y son los siguientes:

- Análisis Granulométrico (NTP 339. 128 ASTM - D 422).
- Limites de Atterbeg (Límite Líquido y Límite Plástico) (NTP 339. 129 ASTM – D 4318).
- Clasificación de suelos, Sistema SUCS (NTP 339. 134 ASTM - D 2487).
- Humedades Naturales (NTP 339. 127 ASTM - D 2216).
- Descripción Visual – Manual (ASTM - D 2488).

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y AASHTO; y por pruebas sencillas de campo, observación con las muestras representativas ensayadas.

10.3. ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CAMPO

En geología la determinación de la permeabilidad del suelo tiene una importante incidencia en los estudios hidráulicos, para estudios de erosión, entre otras aplicaciones.

La permeabilidad del suelo suele aumentar por la existencia de fallas, grietas, juntas u otros defectos estructurales. Algunos ejemplos de roca permeable son la caliza y la arenisca, mientras que la arcilla o el basalto son prácticamente impermeables.

CUADRO Nº 01: RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD – CEDRO PAMPA

Resultados de los Ensayos de Permeabilidad		Tipo de Material
Calicata # 01 – reservorio	4.87⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 01 – planta de tratamiento – agua potable	3.77⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 01 – planta de tratamiento aguas residuales	4.09⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 02 – planta de tratamiento aguas residuales	4.33⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable

CUADRO N° 02: RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD – SANTO TOMAS

Resultados de los Ensayos de Permeabilidad		Tipo de Material
Calicata # 01	5.12⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 02	5.22⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 03	5.02⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable
Calicata # 04	4.33⁻⁵ Cm / seg.	Casi impermeable

10.4. TRABAJOS DE GABINETE

En gabinete se han efectuado los siguientes trabajos:

- Elaboración del informe con los resultados obtenidos.
- Procesamiento de muestras tomadas en campo.
- Elaboración de Perfiles de Suelo.
- Confección de Cuadros.
- Interpretación de Resultados

10.5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

a. Perfiles Estratigráficos

Basados en la vida de inspección al área de estudio, así como también apoyado en los resultados de los ensayos de laboratorio, se han elaborado interpretativamente el perfil estratigráfico para cada uno de las calicatas efectuadas.

b. Descripción de Perfiles Estratigráficos

De los trabajos realizados en campo y en el laboratorio, se deduce las siguientes conformaciones:

Se realizaron calicatas Lineales y calicatas no lineales.

- 1. Planta de Tratamiento y sistema de Alcantarillado.**
- 2. Líneas de Conducción.**
- 3. Reservorio**
- 4. Sedimentador**
- 5. Captación.**
- 6. Pozo Séptico**

PLANTA DE TRATAMIENTO

Calicata N° 01

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 02

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 03

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

LINEA DE CONDUCCION

Calicata N° 01

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 02

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

RESERVORIO

Calicata N° 01

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 02

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

SEDIMENTADOR

Calicata N° 01

De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

CAPTACION

Calicata N° 01

De 0.00 a 2.00 m. Arena limosa, mezcla de arena limo de color beige, suelo húmedo de baja compacidad.

CONSTRUCCION DE LETRINAS - SANTO TOMAS

Calicata N° 01

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 02

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 03

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

Calicata N° 04

De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.

11. ZONIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

De acuerdo al análisis de los resultados de las calicatas excavadas en toda la zona de estudio, se ha podido realizar una zonificación de acuerdo a los siguientes parámetros de clasificación de los suelos:

Terreno Normal: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuáles pueden ser excavados sin dificultad a pulso con equipo mecánico.

Terreno Semirocoso: Está constituido por terreno normal, mezclado con balonería de diámetros de 8" hasta (*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) dm³ y que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

Terreno Rocoso

Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de (*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

(*) 20'= cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

30'= cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

(**) 66 dm³= cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

230dm³= cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

De acuerdo a esta clasificación se describe la clasificación de la zona de estudio:

Terreno Normal: Toda el Centro Poblado de Cedro Pampa está dentro de esta clasificación, además parte de la línea de conducción desde la planta de captación hasta la planta de tratamiento también está dentro de este tipo de terreno tal como se describe en el plano N° 02 del Anexo.

Terreno Semirocoso: Parte de la línea de conducción, Reservorio, sedimentador, captación de Agua Potable.

12. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Para este cálculo se está tomando en consideración los análisis de Ensayo de Corte realizados en Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos, las calicatas realizadas en estas estructuras y en base a estos resultados se considera las siguientes fórmulas aplicando la Teoría de Terzaghi del cálculo de la Capacidad Portante:

CIMENTACIÓN CONTINUA

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{\rho \cdot \gamma_h \cdot N_y + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + C' \cdot N_c}{F}$$

CIMENTACIÓN AISLADA RECTANGULAR

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{\rho \cdot \gamma_h \cdot N_y + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + 1.3 \cdot C' \cdot N_c}{F}$$

CIMENTACIÓN CIRCULAR

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{0.6 \cdot \gamma_k \cdot R \cdot N_y + \gamma_k \cdot D \cdot (N_q - 1) + 1.3 \cdot C' \cdot N_c}{F}$$

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga se han utilizado las siguientes fórmulas:

$$N_q = (1 + \text{sen} \phi) / (1 - \text{sen} \phi) \cdot e^{\pi \text{tag} \phi}, \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{cotag} \phi, \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tag} \phi$$

Donde:

ϕ = Angulo de Rozamiento

γ_n = Peso Específico del Suelo

D = Profundidad de cimentación

C = Cohesión

F = Factor de seguridad = 3

B = Ancho de cimentación = 1m

L = Longitud de cimentación = 1 m

ρ = Factor de forma de cimentación = 25

12.1. RESERVORIO PROYECTADO

Se ha calculado la capacidad portante para el Reservorio Proyectado a distintas profundidades de cimentación.

CUADRO N° 03: VALORES DE LOS PARÁMETROS DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS

MUESTRA	Qu	Angulo de Friccion (°)	Asentamiento (cm.)	Cohesion	densidad	ESTRUCTURAS
Calicata N° 1	0.74 Kg/cm ²	19.0°	1.99	0.07	1.412	CAPTACION
Calicata N° 2	1.13 Kg/cm ²	12.0°	2.28	0.42	1.478	RESERVORIO
Calicata N° 3	1.19 Kg/cm ²	13.0°	2.42	0.41	1.533	SEDIMENTADOR
Calicata N° 4	0.92 Kg/cm ²	11.0°	2.13	0.35	1.467	P.T.A.R
Calicata N° 5	0.96 Kg/cm ²	11.0°	2.23	0.37	1.512	P.T.A.R

13. PRESENCIA DE LA NAPA FREÁTICA

Al momento de la excavación de las calicatas no se ha notado la presencia de filtraciones de agua:

14. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD

Se tomaron muestras para su análisis físico-químico de sales (cloruros y sulfatos).

Los resultados se analizarán de acuerdo a los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Construcciones (RCN) donde se indican los valores permisibles de sales en los suelos y los grados de ataque.

CUADRO N° 04: GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS (SO₄) AL CONCRETO

GRADO DE ATAQUE AL CONCRETO	ppm	TIPO DE CEMENTO
DESPRECIABLE	0 - 1000	SIN LIMITACIONES
PERCEPTIBLE (MODERADO)	1000 - 2000	II
CONSIDERABLE (SEVERO)	2000 - 20000	V
GRAVE (MUY SEVERO)	>20000	V + PUZOLANA

CUADRO N° 05: GRADO DE ATAQUE DE LOS CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES

PRESENCIA EN EL SUELO	ppm	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
CLORUROS (Cl)	>6000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE CORROSIÓN DE ARMADURAS O ELEMENTOS METÁLICOS
SALES SOLUBLES TOTALES	>6000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE PÉRDIDA DE RESISTENCIA MECÁNICA POR PROBLEMA DE LIXIVIACIÓN

Los resultados de los análisis de laboratorio a cuatro muestras se denotan en el Cuadro N° 06. Según estos resultados podemos observar que no se presentan concentraciones de sales que hagan peligrar las estructuras de concreto tanto de sulfatos como de cloruros, no habiendo una limitación para usar algún tipo de cemento.

CUADRO N° 06: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CONTENIDO DE SALES

MUESTRA	REFERENCIA	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)
M - 1	Captación	15.22	2.12
M - 2	Reservorio	14.93	2.33
M - 3	Planta de Tratamiento	15.66	2.21

15. DISEÑO SISMO - RESISTENTE

De acuerdo al mapa del Reglamento Nacional de Construcciones Normas de diseño sismo resistentes y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas, el territorio nacional se considera dividido en tres zonas sísmicas, el área de estudio se localiza en la zona II del mapa de zonificación sísmica.

De acuerdo con la nueva norma técnica E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar diseños sismo resistente.

La clasificación de los sismos empleada en la norma técnica de edificación E. 030 – Diseño Sismo – Resistente es la siguiente:

CUADRO N° 07: CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD

Clasificación	Intensidad (Mercalli Modificado)
Leves	<VI
Moderado	VII y VIII
Severos	IX
Catastróficos	X

Zona II clasificada como Zona de Mediana Sismicidad.

Basándonos en las tablas referenciales de la Norma E 0.30 2.22, atendiendo a los criterios de zonificación, y condiciones geotécnicas, se tiene para nuestro caso en particular:

Factor suelo: S₂, Suelo Intermedio

Periodo predominante de vibración de suelo: 0.6

16. ANÁLISIS DE CANTERAS Y TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

Tomando como referencia estudios realizados anteriormente por el Proyecto Especial, se determinó los lugares que son canteras más cercanas al Proyecto para su utilización en las obras a realizar así como también la realización de ensayos para hallar las proporciones más convenientes de los ingredientes de mezclas de concreto tomando en cuenta los requisitos y exigencias mínimas para el diseño, materiales, colocación y control de calidad en obra.

CUADRO Nº 08: ENSAYOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ENSAYO	NORMA	NTP
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS	ASTM C 127-128	400.022
ANALISIS GRANLOMETRICO	ASTM C 33-83	400.012
PESO UNITARIOS DE AGREGADOS	ASTM C 29	400.017
DISEÑO DE MEZCLAS	ACI 211	-
PRUEBA DE COMPRESION	C-39	339.034

16.1. MATERIALES

❖ CEMENTO

El cemento empleado para la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones ITINTEC para cementos.

El cemento utilizado para los diseños de mezcla del proyecto es del tipo Cemento Portland Compuesto Tipo 1 (Co) (NTP 334.073), se puede utilizar en obras de concreto y de concreto armado en general, morteros en general, especialmente para tarrajeo y asentado de unidades de albañilería, pavimentos y cimentaciones. El cemento que se mantiene seco conserva todas sus características, almacenado en latas estancas o en ambientes de temperatura y humedad controlada, en las obras se requieren disposiciones para que el cemento se mantenga en buenas condiciones por un espacio de tiempo determinado. Lo esencial es conservar el cemento seco, para lo cual debe cuidarse no sólo la acción de la humedad directa sino además tener en cuenta la acción del aire húmedo.

❖ AGUA DE MEZCLA

El agua que a de ser empleada en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTP 339.088 y ser, de preferencia potable, es decir aquellas aguas cuyas propiedades y contenidos de sustancias disueltas están comprendidos dentro de los siguientes límites:

CUADRO N° 09: LÍMITES PERMISIBLES DEL AGUA PARA LA MEZCLA

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE
Sólidos en	5.000 ppm Máximo
Materia Orgánica	3 ppm Máximo
Alcalinidad (NaCHCO ₃)	1.000 ppm Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm Máximo
Cloruros (ión Cl-)	1.000 ppm Máximo
pH	5 a 8 Máximo

El agua a utilizarse en la preparación de los concretos proviene de las fuentes de agua potable de la misma localidad de Cedro Pampa.

❖ AGREGADOS PARA EL CONCRETO

Los agregados finos y grueso según la norma ASTM C-33, Y NTP 400.037 deberán cumplir con las *GRADACIONES* establecidas en la NTP 400.012, respectivamente.

Agregado fino (Arena)

CUADRO N° 10: CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO

Tamiz	Límites Totales	%Pasa por los tamices normalizados		
		C	M	F
9.5 mm (3/8")	100	100	100	100
4.75 mm (N°4)	89 – 100	95 – 100	85 – 100	89 – 100
2.38 mm (N°8)	65 – 100	80 – 100	65 – 100	80 – 100
1.20 mm (N° 16)	45 – 100	50 – 85	45 – 100	70 – 100
0.60 mm (N° 30)	25 – 100	25 – 60	25 – 80	55 – 100
0.30 mm (N° 50)	5 – 70	10 – 30	5 – 48	5 – 70
0.15 mm (N° 100)	0 – 12	2 – 10	0 – 12*	0 – 12*

Nominal	% Pasa por los tamices normalizados												
	100mm	90mm	75mm	63mm	50mm	37.5m m	25mm	19mm	12.5m m	9.5mm	4.75m m	2.36m m	1.18m m
	4"	3½"	3"	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº16
90 mm a 37.5 mm (3½ " a 1½ ")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
63 mm a 37.5 mm (2½ " a 1½ ")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
50 mm a 25 mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
50 mm a 4.75 mm (2" a Nº4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
37.5 mm a 19 mm (1½ " a ¾ ")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
37.5mm a .75mm (1½ " a Nº4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
25 mm a 12.5 mm (1" a ½ ")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
25 mm a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
25 mm a 4.75 mm (1" a Nº4)						100	95 a 100		25 a 65		0 a 10	0 a 5	
19 mm a 9.5 mm (¾ " a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
19 mm a 4.75 mm (¾ " a Nº4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
12.5mm a 4.75mm (½ " a Nº4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
9.5mm a 2.38mm (3/8" a Nº8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Nota: Se permite el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concretos con la calidad requerida.

Sustancias dañinas

Se prescribe también que las sustancias dañinas, no excederán los porcentajes máximos siguientes:

Descripción	Agregados	
	Arena	Piedra
Partículas deleznales	3%	5%
Material más fino que el tamiz No 200	5%	1%
Carbón y lignito	0.50%	0.50%

Resistencia Mecánica

La resistencia mecánica del agregado, determinada conforme a la norma NTP correspondiente, será tal que los valores no excedan a los siguientes:

Tipo de Resistencia Mecánica	% Máximo
Abrasión (Método de los Ángeles)	50
Impacto	30

Inalterabilidad del Agregado (Durabilidad)

El agregado utilizado en concreto y sujeto a la acción de las heladas deberá cumplir además de los requisitos obligatorios, el requisito de resistencia a la desintegración, por medio de soluciones saturadas de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. La pérdida promedio de masa después de 5 ciclos no deberá exceder de los siguientes valores:

Solución utilizada	% máximo de pérdida de masa (5 ciclos)	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
Sulfato de Sodio	10%	12%
Sulfato de Magnesio	15%	18%

18.2. CANTERA RÍO HUALLAGA

Específicamente en el sector denominado cero Pampa. Es un hormigón natural con un 85% de piedra menor a 2" de diámetro que podrá ser usado como:

- > Material de concreto (Piedra zarandeada canto rodado – Arena zarandeada).

- Material para préstamo calificado (Hormigón mas ligante), relleno y capa de afirmado.
- Material de protección de tubería (cama de arena zarandeada)

19. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Regionalmente, el área de estudio comprende el extremo oriental de la Faja Subandina y la Llanura Amazónica. Se caracteriza por un desarrollo geotectónico reciente (Paleógeno - Neógeno) que ha dado lugar a la configuración actual, donde destacan las elevaciones de la Montañas.
- El Proyecto contempla el **“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASCIO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016”**. Contempla la construcción de:
 - Línea de conducción del abastecimiento de agua potable realizando la construcción de una captación que está proyectada en el Río Huallaga, Reservorio, sedimentador, Planta de tratamiento de Aguas Residuales.
 - Construcción de un Reservorio.
 - Planta de tratamiento de aguas residuales
- La zona de estudio se ubica en la zona morfo-estructural llamada Faja Subandina (Selva Alta), donde afloran rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas de origen continental, tectonizadas por pliegues y fallas a fines del Terciario y durante el Cuaternario.
- Los peligros más frecuentes al que está expuesta el área de estudio y su entorno inmediato son: los sismos, huaycos, inundaciones y derrumbes o deslizamientos especialmente en el las partes altas de las quebradas, eventos que no han ocasionado mayores problemas a el Centro Poblado.

- En la captación se realizó una calicata para la construcción de la caceta de control de máquinas, suelo arenoso de origen fluvial, con presencia de rocas areniscas de gran tamaño.
- La estratigrafía horizontal es homogénea no existiendo cambios sustanciales en el mismo.
- Se hizo la excavación de 06 calicatas desde la captación hasta la el Centro Poblado de Cedro Pampa.
- En al zona urbana se realizo 03 calicatas, así mismo se realizó 03 calicatas para la planta de tratamiento agua residuales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos se observa suelo arcillas y limos de mediana y alta plasticidad medianamente compacto en el área a realizar el proyecto del Reservorio.
- Se realizó la zonificación de la zona de estudio y se la clasifico de la siguiente manera:

Terreno Normal: casi toda el área de influencia del proyecto está dentro de esta clasificación, además parte de la línea de conducción

Terreno Semirocoso: Parte de la captación, la línea de conducción, captación.

Terreno Rocoso: Algunos tramos de la línea de conducción de agua Potable.

- Se hizo el cálculo de la capacidad portante para las estructuras proyectadas, encontrando los siguientes valores:

CAPACIDAD PORTANTE RESERVORIO PROYECTADO

MUESTRA	Qu	Angulo de Friccion (°)	Asentamiento (cm.)	Cohesion	densidad	ESTRUCTURAS
Calicata N° 1	0.74 Kg/cm ²	19.0°	1.99	0.07	1.412	CAPTACION
Calicata N° 2	1.13 Kg/cm ²	12.0°	2.28	0.42	1.478	RESERVORIO
Calicata N° 3	1.19 Kg/cm ²	13.0°	2.42	0.41	1.533	SEDIMENTADOR
Calicata N° 4	0.92 Kg/cm ²	11.0°	2.13	0.35	1.467	P.T.A.R
Calicata N° 5	0.96 Kg/cm ²	11.0°	2.23	0.37	1.512	P.T.A.R

- No se encontrado filtración de agua en ninguna de las calicatas realizadas.
- Los resultados de los análisis de laboratorio indican que no se presentan concentraciones de sales que hagan peligrar las estructuras de concreto tanto de sulfatos como de cloruros, no habiendo una limitación para usar algún tipo de cemento
- En el sector denominado Cedro Pampa, existe una Cantera de hormigón natural con un 85% de piedra menor a 2" de diámetro que podrá ser usado como: Material de concreto (Piedra zarandeada canto rodado – Arena zarandeada), Material para préstamo calificado (Hormigón mas ligante), relleno y capa de afirmado, Material de protección de tubería (cama de arena zarandeada)

RECOMENDACIONES

- Considerar entibamientos, en las zonas de excavaciones con profundidades mayores a 2.00 m., para las excavaciones de las zanjas se puede realizar los trabajos con excavación a base de maquinaria, mano, con palanas, zapapico y otros.
- Para la colocación de tuberías se recomienda colocar una capa de material arenoso como cama de la tubería y que sirva como capa de amortiguamiento y proteger la tubería de la presión volumétrica del suelo por confinamiento, así evitar el deterioro de la tubería
- Realizar las excavaciones en tiempo de estiaje o verano.
- Se está recomendando la eliminación de las primeras capas por ser suelos malos. En la plataforma de las estructuras a realizar, la compactación será con planchas compactadoras en toda la superficie de fondo excavado, luego colocar una capa de 20 cm. de material de mejoramiento (Afirmado), el control de compactación del 100% de la máxima densidad seca del proctor modificado.

- Utilizar material calificado de clasificación **GC-GM, A1-a(0)** (Material de Mejoramiento) en la plataforma de las estructuras, los trabajos de relleno se realizara colocando capas de 15 cm hasta llegar al nivel de sub rasante. El control de compactación será al 95% de densidad máxima seca según el proctor modificado.
- Compactar bien la plataforma y las demás capas de relleno con maquinaria (planchas compactadoras) para evitar el hundimiento.
- Las pruebas de compactación se realizaran por cada capa 04 en toda su extensión de la plataforma, hasta llegar al nivel de plataforma.
- Considerar el sostenimiento de las paredes de la zanja mediante entibamientos y para la excavación y utilización de motobomba donde se Presenten filtraciones de agua (Zona de donde se realizo la excavación Laguna de Oxidación).
- Para el caso de la P.T.A.R será necesario mejorar la capacidad de permeabilidad, compactado el terreno natural hasta alcanzar como mínimo al 95% de la M.D.S, al encontrar suelo arcilloso de mediana plasticidad.
 - De acuerdo a los ensayos realizados y el tipo de suelos encontrados, y en concordancia con la estratigrafía del terreno estudiado, se ha clasificado a ésta como arcilla inorgánica de mediana plasticidad; concluyéndose que se podrá usar como capa impermeabilizante para la planta de.
 - Para la conformación de los diques y rellenos se puede utilizar el material propio de la excavación, para lo cual se deberá eliminar previamente la materia orgánica y realizar la compactación en capas de 20 cm. hasta alcanzar el 95 % de M.D.S. determinado por el proctor modificado, eliminando la bolonería existente.

- Estos trabajos se realizarán mejorando el terreno natural, para ello deberá eliminar la materia orgánica existente en el área de estudio, luego remover el terreno natural en un espesor no menor de 1.00 m, para luego realizar la compactación en capas de 20 cm. Hasta alcanzar al 95 % de la M.D.S. determinado por el proctor modificado, así mismo se eliminara las rocas superficiales existentes, a fin de evitar vacíos en el proceso de mejoramiento.

LETRINAS SANTO TOMAS

- La estratigrafía es homogénea no se aprecian cambios sustanciales en su estratigrafía horizontal, los suelos de mayor predominio son las arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo de mediana compacidad.
- Por las características del suelo, arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo casi impermeable de baja percolación.

3.2.3 Diseño de mezcla

INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA

PROYECTO:

“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016”

UBICACIÓN:

CEDRO PAMPA DISTRITO

DE PUCACACA

PROVINCIA DE PICOTA

REGIÓN SAN MARTÍN

SOLICITANTE:

ANTONI PAUL FLORES TUESTA

TARAPOTO

DICIEMBRE DEL 2016

RESULTADOS DE DISEÑOS DE MEZCLA. ASTM C -39

A solicitud del Est. Ing. Civil Antoni Paul Flores Tuesta se realizó 03 diseños de mezcla dosificación del concreto $F'C = 140, 175$ y $210, \text{Kg/cm}^2$, con piedra zarandeada de la Cantera Río Huallaga, ubicada cerca al lugar del Proyecto y arena de la misma Cantera Río Huallaga, el mismo que tiene como objetivo el de obtener la dosificación adecuada del concreto y alcanzar a la resistencia especificada en el proyecto; "DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016"

DEL MATERIAL

Para realizar los diseños de mezcla, se utilizó piedra zarandeada procedente de la cantera Río Huallaga procedente del Río Huallaga, con tamaño máximo de 1" de diámetro, y arena gruesa de la Cantera Río Huallaga.

CONCLUSIONES

Se realizó 03 diseños de mezcla, utilizando piedra zarandeada de la Cantera Río Huallaga y arena gruesa de la misma cantera, obteniendo la siguiente dosificación:

Dosificación

$F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

	P3		POR BALDES	
Cemento	1.0	BOLSA	1.0	BOLSAS
Agua	9.4	Gls.	2.0	BALDES
Arena	3.0	P ³	4.4	BALDES
Grava	3.8	P ³	5.7	BALDES

F'c = 175 kg/cm²

P3			POR BALDES	
Cemento	1.0	BOLSA	1.0	BOLSAS
Agua	8.1	Gls.	1.7	BALDES
Arena	2.4	P ³	3.6	BALDES
Grava	3.5	P ³	5.1	BALDES

F'c = 210 kg/cm²

P3			POR BALDES	
Cemento	1.00	BOLSA	1.00	BOLSAS
Agua	6.75	Gls.	1.42	BALDES
Arena	2.00	P ³	2.95	BALDES
Grava	2.76	P ³	4.06	BALDES

RECOMENDACIONES

- Respetar la relación de agua cemento de diseño, y también la dosificación de los mismos.
- Realizar muestreos por cada elemento estructural, para que sean sometidos a ensayos de compresión.
- Compactar adecuadamente la estructura concretada.
- El tamaño máximo del agregado es de 1" de diámetro, el agregado no deberá pasar más del 3% de finos, en caso de pasar estos valores deberá ser lavado con la finalidad de eliminar el exceso de finos.
- Se deberá eliminar cualquier sustancia que perjudique el concreto, raíces, bolsas, o trozos de madera.
- Para la elaboración de testigos de muestras estas deberán realizarse por personal capacitado, adiestrado con la finalidad de obtener muestras homogéneas y que garanticen la calidad del concreto, los testigos se elaboraran de la siguiente manera, en un molde cilíndrico de 6" por 12" llenados en tres capas iguales, chuceadas con 25 golpes cada capa, luego vibradas adecuadamente.

3.2.4 Calculo hidráulico

3.2.4.1 Agua potable



CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO Y VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

a.- Población de Diseño

LOCALIDAD	POBLACION ACTUAL (Po)	TASA CRECIMIENTO (r)	POBLACION FUTURA (Pf)
	AÑO - 2012	%	AÑO - 2032
CEDRO PAMPA	405	1.83	582
TOTAL	405		582

$$Pf = Po \cdot (1 + r/100)^t$$

Pf = Poblacion futura año 2032

Po = Poblacion actual año 2012 (fuente perfil de proyecto)

r = Tasa de crecimiento (fuente perfil de proyecto)

t = Periodo de proyeccion (20 años)

b.-	Demanda Per-Capita (lt/hab/dia)	D = 160.00	Del estudio de preinversion
c.-	Variacion de consumo		
	Coeficiente de variacion de consumo diario	K1 = 1.3	
	Coeficiente de variacion de consumo horario	K2 = 1.8	
d.-	Porcentaje de perdidas en red distribucion (lts/seg)	25	
e.-	Porcentaje de perdidas en P.T.A. (lts/seg)	5	
f.-	Numero de horas de bombeo	N = 16	
h.-	Caudal promedio actual (l/s)	Qma = 0.96	Qma = Po x D/86400
i.-	Caudal promedio futuro (l/s)	Qmf = 1.20	Qmf = Pf x D/86400
j.-	Caudal maximo diario (l/s)	Qmd = 1.56	Qmd = Qmf x K1x(1+5/100)
k.-	Caudal maximo horario (l/s)	Qmh = 2.16	Qmh = Qmf x K2x(1+20/100)
l.-	Caudal de bombeo (l/s)	Qmb = 2.34	Qmb = Qmd x 24/16
ll.-	Caudal de diseño Línea de Impulsión (l/s)	Qi = 2.34	
m.-	Caudal de diseño P.T.A. (l/s)	Qpta = 2.34	
n.-	Caudal de diseño Línea de conducción (l/s)	Qc = 2.34	
ñ.-	Caudal de diseño Redes de distribución (l/s)	Qd = 2.16	

CAPACIDAD DE RESERVORIO

Volumen Reservorio = Valmacenamiento + V Regulacion + Vcontra incendios

$$V_{\text{Almacenamiento}} = 0.18 \times Q_{\text{md}} (\text{lts/seg.}) \times 86400 / 1000 \quad (\text{DIGESA}) \quad \text{Norma Tecnica}$$

$$V_{\text{Regulación}} = 0.25 \times V_{\text{Almacenamiento}}$$

$$V_{\text{Contra Incendios}} = 0 \quad \text{Poblacion menor a 10,000 hab. (R.N.C.)}$$

$$V_{\text{Almacenamiento}} = 24.21 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Regulación}} = 0.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Contra Incendios}} = 0.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Volumen Reservorio}} = 24.21 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Volumen Reservorio}} = 25.00 \text{ m}^3$$



DISEÑO DE LINEA DE IMPULSION
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

1.- Datos para calculo de linea de impulsión

Qmd =	1.56	lps	Se utilizara el caudal maximo diario para el calculo de la linea de impulsión
N =	16	hrs	Numero de horas de bombeo por día
Qb =	2.34	lps	Caudal de bombeo, $Q_b = Q_p * 24 / N$

1.- Calculo del diametro de la tubería de impulsión

D =	0.057	m	Diametro según Dresser, $D = 0.5873 * ((N)^{0.25}) * ((Q_b / 1000)^{0.5}) * 100$
D =	56.76	mm	Diametro min para que la velocidad en la tubería sea menor a 1.2 m/s
Dc =	63	mm	Diametro comercial (mm), Tubo PVC-UF $\Phi = 63$ mm, Clase 10
e =	3.00	mm	Espesor de tubo PVC-UF $\Phi = 63$ mm, Clase 10
Di =	57.00	mm	Diametro Interno tubo PVC-UF $\Phi = 63$ mm Clase 10

2.- Velocidad especifica

V =	0.92	m/s	Velocidad aplicando ecuacion de continuidad, $V = (4 * Q_b / 1000) / \pi * (D_c)^2$
-----	------	-----	---

3.- Calculo de la altura dinámica total

CS =	266.692	m	Cota de llegada del sedimentador
CET =	203.000	m	Cota eje de tubería
NE =	0.000	m	Nivel estático
Hg =	63.692	m	Altura geométrica desde el nivel estatico al punto mas alto
A =	2.00	m	Abatimiento
Ps =	2.00	m	Presión de salida
L =	267.00	m	Longitud de tubería
C =	150.00	(p/s) ^{0.5}	Constante de rugosidad
Hf =	4.10	m	Perdida de carga por longitud

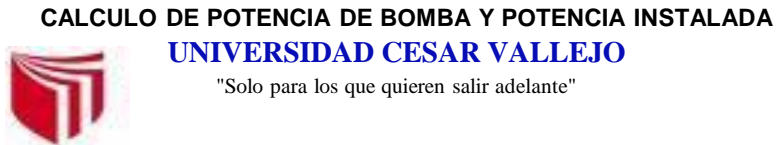
Valores del coeficiente de perdida local para accesorios.

Accesorio	Cantidad	K	Total
Codo 45°	4	0.40	1.60
Codo 22.5°	1	0.20	0.20
Codo 11.5°	2	0.10	0.20
Codo 90°	2	0.80	1.60
Tee (valvula purga)	1	0.10	0.10
Total			3.70
Velocidad del tramo (m/s)			0.92

Hfa =	0.16	m	Perdida de carga por accesorios
Hdt =	71.95	m	Altura dinámica total, $H_{dt} = H_g + A + P_s + H_f + H_{fa}$

3.- Calculo de la sobre presion por cierre instantaneo

Empleando las ecuaciones de Allievi se tiene lo siguiente:		
Resistencia maxima a la presion de agua	100	mca
Espesor de la Tubería (e)	0.0036	m
Tubería D=160mm Clase 10		
Modulo de elasticidad del agua (K)	2000000000	kg/cm ²
Modulo de elasticidad del material de la tubería (E)	2750000000	kg/cm ²
Diametro interior (Di)	0.0570	m
Densidad del agua (P)	1000	kg/m ³
Constante de la gravedad (g)	9.81	m/s ²
Longitud de la tubería (L)	267	m
Velocidad del agua en la tubería (V)	0.92	m/s
Diferencia de niveles (Hg)	63.69	m
Velocidad de propagacion de la onda (a)	399.76	m/s
$a = (1 / (P * (1/E + 1/K)))^{0.5}$		
Tiempo de propagacion de la onda (Tc)	1.34	s
$T_c = 2 * L / a$		
Carga por sobrepresion (ha)	37.30	m
$h_a = V * a / g$		
Presion Maxima punto mas bajo de la tubería (Pmax)	100.99	m
Presión máxima, $P_{max} = H_g + h_a$		



CALCULO DE POTENCIA DE BOMBA Y POTENCIA INSTALADA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

1.- Calculo de la potencia de electrobomba

Qmd =	1.56	lps	Caudal promedio para una electrobomba
N =	16	hrs	Numero de horas de bombeo por día
Qb =	2.34	lps	Caudal de bombeo, Qb = Qp*24/N
Hdt =	71.95		
η_b =	78	%	eficiencia de la bomba
Pot =	2.87	HP	Potencia de la bomba
Pot =	3.00	HP	Potencia Comercial

5.- Valvula de alivio de presión

Vmax=	6	m/s	velocidad máxima en la válvula
Dva=	0.88	pul	Diametro de la válvula de alivio
Dcva =	2	pul	Diametro comercial de la válvula de alivio

6.- Potencia Instalada (Energia entregada al motor), (Pc)

Considerando:

η_c = Eficiencia del sistema en conjunto bomba-motor ($\eta_b \times \eta_m$)

η_m = 83 %

η_c = 65 %

Pc = 3.5 Hp

2.- Tuberia de succion

Debe ser mayor que la tubería de impulsión en su inmediato superior.

la velocidad debe estar en el rango de: 0.60m/seg. y 0.90 m/seg.

D=	2.50	pulg	6.78	Diametro comercial (cm)
----	------	------	------	-------------------------

Chequeo de velocidad

$V=Q/A$

Q= 0.00234 m3/seg.

A= 0.00361 m² A=PIxDc²/4

V= 0.65 m/seg.

3.- Sumergencia

S = 2.5xDsuccion + 0.10
S= 0.27 m



DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION Y ADUCCION
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISENO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN.2015

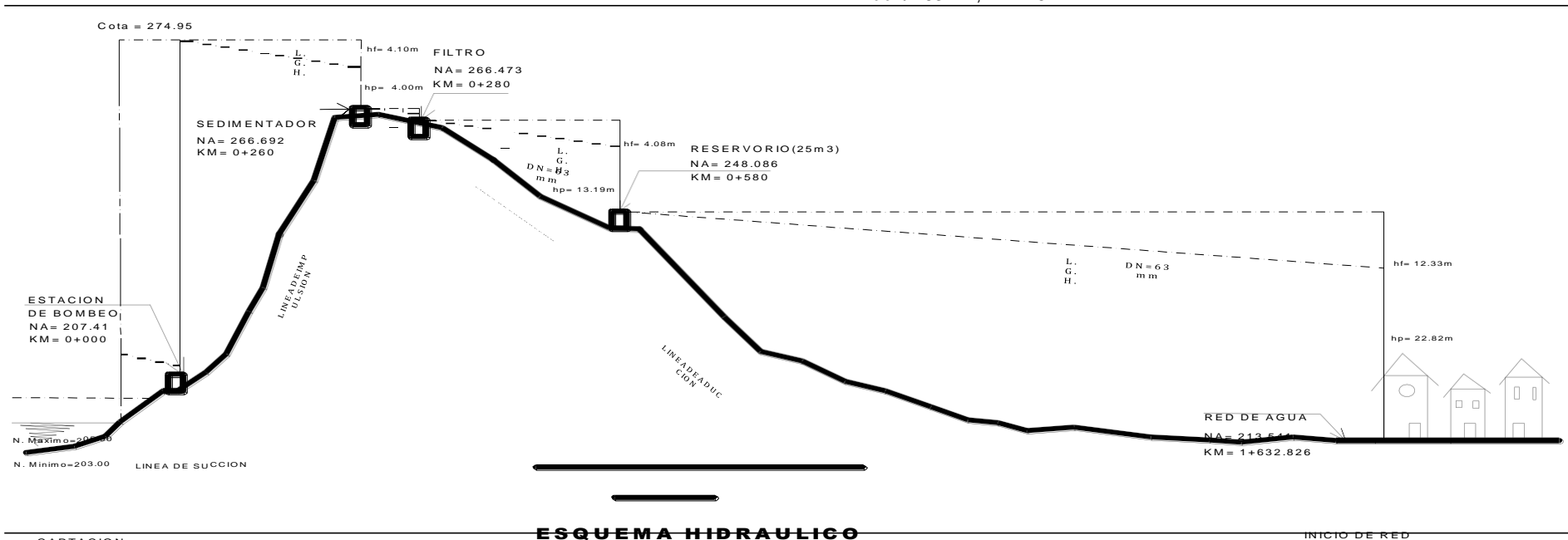
Condicion de Velocidad en tuberias::

Condiciones de Presion de Agua

TRAMO: Desarenador - Filtro Lento - Reservoirio Apoyado(25 m3)

Tramo	COTA Ag. Arr.	COTA Ag. Ab.	longitud (mts.)	longitud (kms.)	C (pie)/seg	Carga H Disponible	Qdiseño (lts/seg.)	Ø estimado (pulg.)	Ø asumido (mm)	espesor (Ø) (mm)	Ø util (mm)	v=q/a mts/seg	Perdida Carga Hmts.	Cota Piezometri	Carga Agua (mca)
I (LC)	266.692	266.473	10.00	0.010	150	0.219	2.34	2.08	63.00	2.30	58.4	0.87	0.14	266.56	0.08
II (LC)	264.873	249.286	300.00	0.300	150	15.587	2.34	1.75	63.00	2.30	58.4	0.87	4.08	262.48	13.19
III (LA)	248.686	213.531	1,052.00	1.052	150	35.155	2.16	1.85	63.00	2.30	58.4	0.81	12.33	236.35	22.82
			1,362.00	1.362											

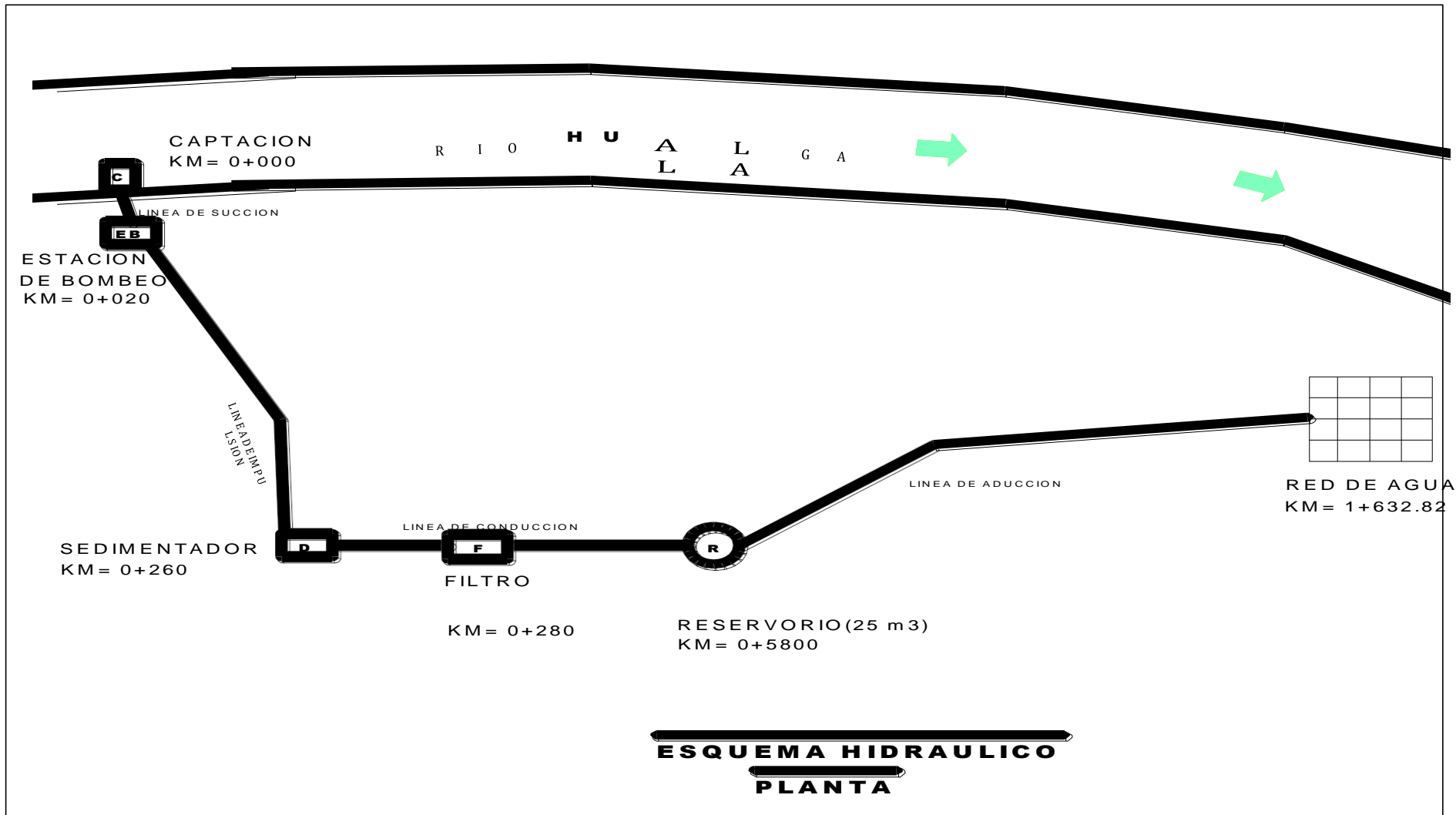
Tub Φ=63mm, PN=7.5



ESQUEMA HIDRAULICO
PERFIL

CAPTACION
 Balsa Flotante
 NA = 206.90
 KM = 0+000

INICIO DE RED



DISEÑO DEL SEDIMENTADOR



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

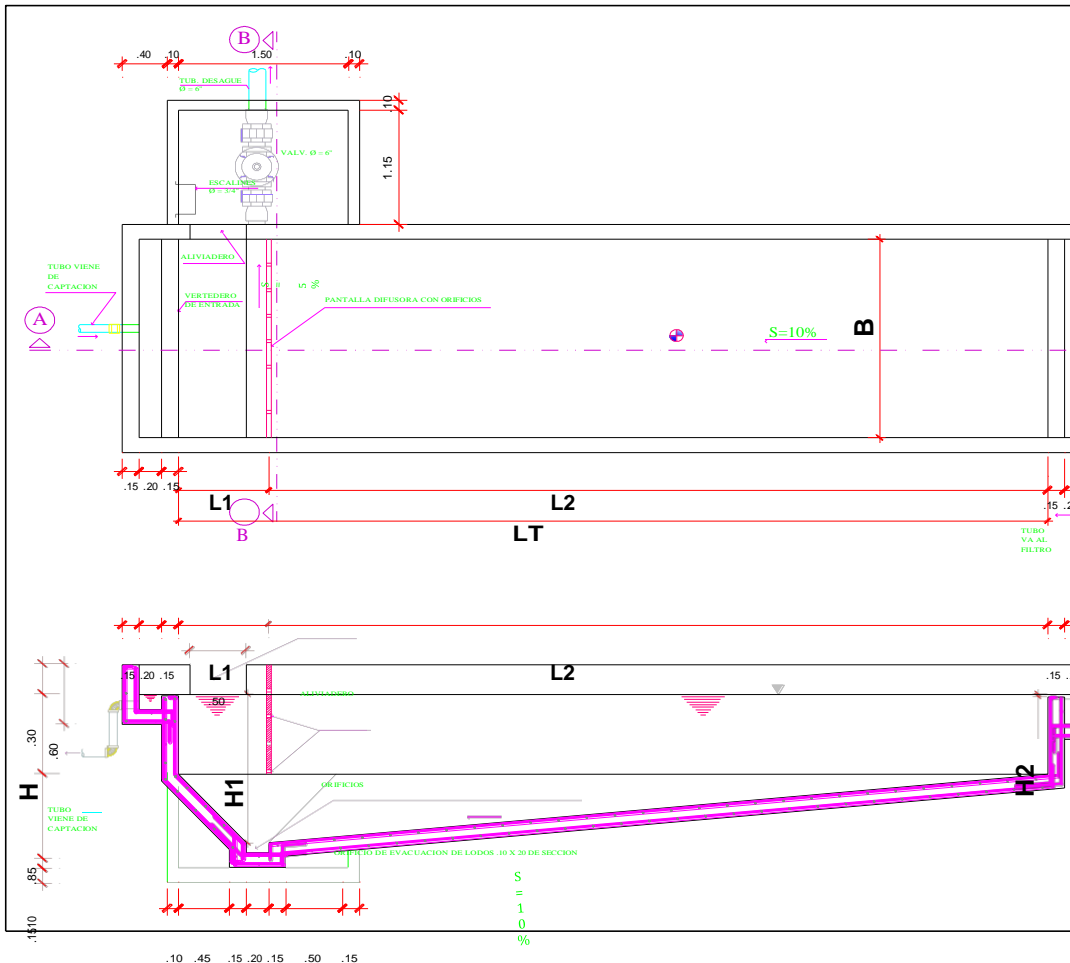
"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

UBICACIÓN: Localidad Cedro Pampa, Distrito de Pucacaca, Picota

	DESCRIPCION	Und	Cálculos	Usar	Criterio	
	CAUDAL DE DISEÑO, Qmd	Q	m3/s	0.00234		
	ANCHO SEDIMENTADOR	B	mts	2		
	LONGITUD DE ENTRADA AL SEDIMENTADOR	L1	mts	0.8	Asumido	
	ALTURA DEL SEDIMENTADOR	H	mts	0.8		
	PENDIENTE EN EL FONDO	S	dec.	0.1	Asumido	
	VELOCIDAD DE PASO EN C/. ORIFICIO	Vo	m/s	0.1	Asumido	
	DIAMETRO DE C/. ORIFICIO	D	mts	0.025	Asumido	
	SECCION DEL CANAL DE LIMPIEZA	A2	m2	0.02	Asumido	
1	Velocidad de sedimentación	VS	m/s	0.00017	VS, calculada: Stokes, Allen ó Newton	
2	Area superficial de la zona de decantación	AS	m2	13.765	AS=Q/VS	
3	Longitud en la zona de sedimentación	L2	mts	6.882	6.9	L2=AS/B
4	Longitud total del sedimentador	LT	mts	7.7	7.7	LT=L1+L2
5	Relación (L2/B) en la zona de sedimentación	L2/B	adim	3.45		2.8<L2/B<6; verificar
6	Relación (L2/H) en la zona de sedimentación	L2/H	adim	8.63		6<L2/H<20; verificar
7	Velocidad horizontal del flujo, VH<0.55	VH	cm/s	0.146		VH=100*Q/(B*H)
8	Tiempo de retención de la unidad	To	hr	1.307		To=(AS*H)/(3600*Q)
9	Altura máxima en la tolva de lodos	H1	mts	1.49		H1=H+(S)*L2
10	Altura de agua en el vertedero de salida	H2	mts	0.007		H2=(Q/1.84*L)^(2/3)
11	Area total de orificios	Ao	m2	0.0234		Ao=Q/Vo
12	Area de cada orificio	ao	m2	0.00049		ao=0.7854*D^2
13	Número de orificios	n	adim	48	48	Asumir redondeo para N1 y N2
14	Altura de la cortina cubierta con orificios	h	mts	0.48		h=H-(2/5)*H
15	Número de orificios a lo ancho, B	N1	adim	8		
16	Número de orificios a lo alto, H	N2	adim	6		
17	Espaciamiento entre orificios	a	mts	0.08		a=h/N2
18	Espaciamiento lateral respecto a la pared	a1	mts	0.72		a1=(B-a*(N1-1))/2
19	Tiempo de vaciado en la unidad	T1	min	8		T1=(60*AS*(H)^(1/2))/(4850*A2)
20	Caudal de diseño en la tub. de desagüe	q	l/s	26.963		q=(1000*LT*B*(H2))/(60*T1)

Fuente CEPIS



DISEÑO DEL FILTRO LENTO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

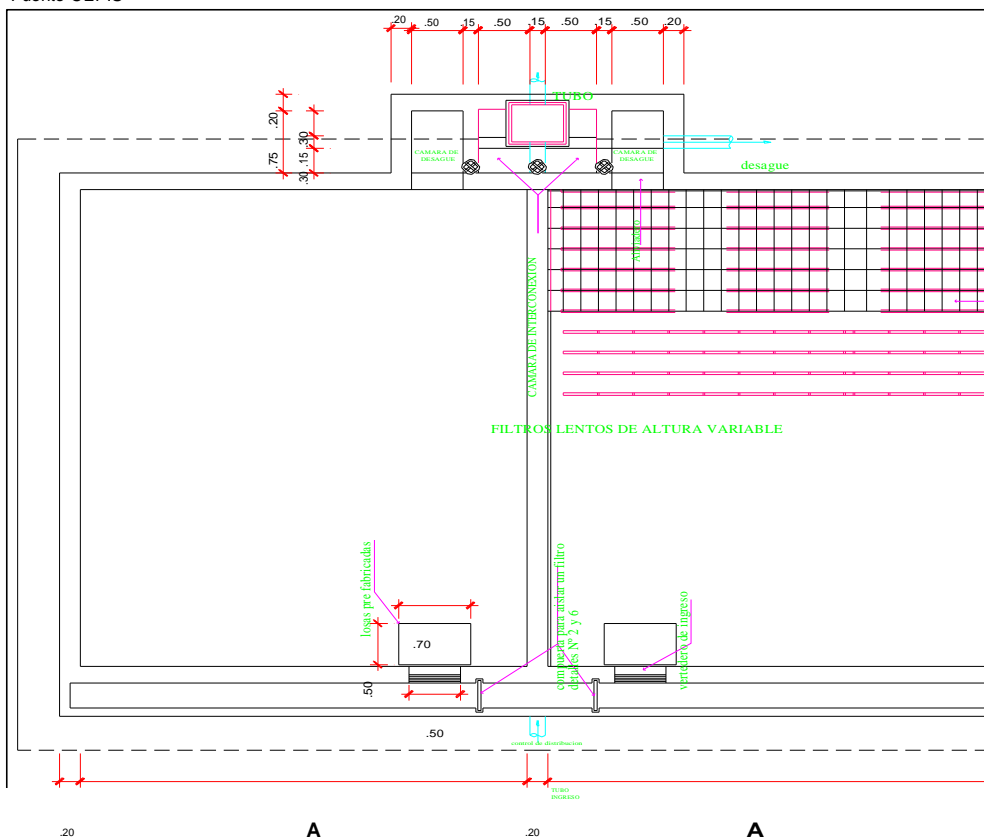
PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

UBICACIÓN: Localidad Cedro Pampa, Distrito de Pucacaca, Provincia de Picota

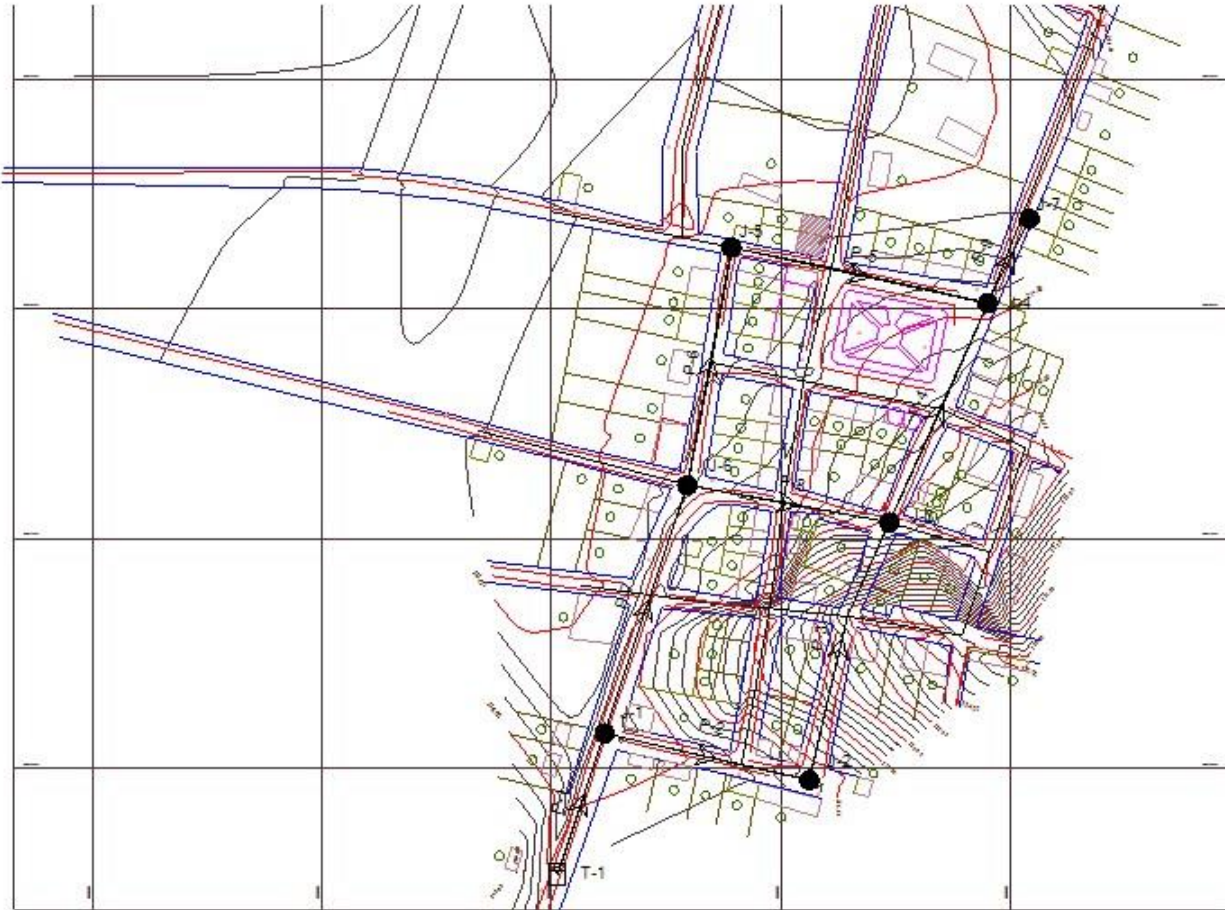
Datos	Unidad	Criterios	Cálculos
1 Caudal de diseño	Q	m ³ /h	8.42
2 Número de unidades	N	adim	2
3 Velocidad de filtración	V _f	m/h	0.17
4 Espesor capa de arena extraída en c/d raspada	E	m	Asumido
5 Número de raspados por año	n	adim	Asumido
6 Area del medio filtrante de cada unidad	AS	m ²	AS = Q / (N*V _f)
7 Coeficiente de mínimo costo	K	adim	K = (2*N) / (N+1)
8 Largo de cada unidad	B	m	B = (AS*K) ^{1/2} Usar B=
9 Ancho de cada unidad	A	m	A = (AS/K) ^{1/2} Usar A=
10 Volumen del depósito para almacenar arena durante 2 años	V	m ³	V = 2*A*B*E*n
11 Vel.de Filtración Real	VR	m/h	V = Q/(2*A*B)

Criterio de diseño para filtro lento		Unidad	Valores
1	Velocidad de filtración	m/h	0.10 - 0.30
2	Area máxima de cada unidad	m ²	10 - 200
3	Número mínimo de und		2
4	Borde Libre	m	0.20 - 0.30
5	Capa de agua	m	1.0 - 1.5
6	Altura del lecho filtrante	m	0.80 - 1.00
7	Granulometría del lecho	mm	0.15 - 0.35
8	Altura de capa soporte	m	0.10 - 0.30
9	Granulometria grava	mm	1.5 - 40
10	Altura de drenaje	m	0.10 - 0.25

Fuente CEPIS



Scenario: Base



REPORTE DE UNIONES - RESULTADOS WATERCAD



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

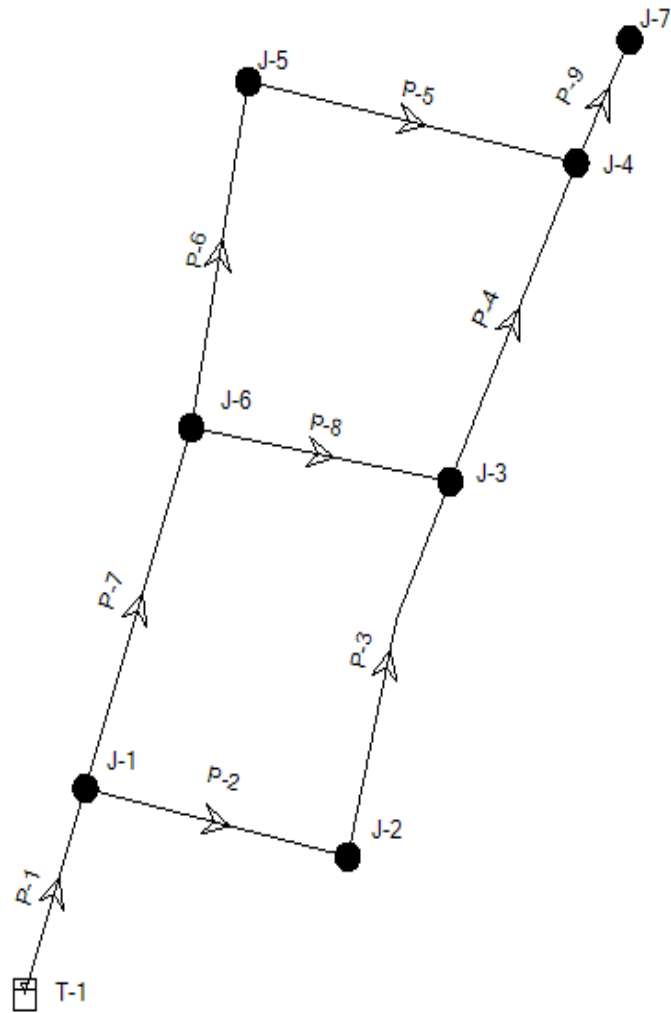
"Solo para los que quieren salir adelante"

**PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN
MARTIN,2016**

Condición: Demanda Máxima Horaria

NODO	COTA DE TERRENO m.s.n.m	DEMANDA Lps	COTA PIEZOMETRICA m.s.n.m	CARGA DE PRESIÓN m
1	213.50	0.216	236.14	22.64
2	216.50	0.216	235.93	19.43
3	216.00	0.432	235.77	19.77
4	213.50	0.324	235.7	22.20
5	213.18	0.432	235.7	22.52
6	213.00	0.324	235.78	22.78
7	214.50	0.216	235.62	21.12

Scenario: Base



3.2.4.2 Alcantarillado

DISEÑO HIDRAULICO REDES DE ALCANTARILLADO

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

PARAMETROS DE DISEÑO

POBLACIÓN

Periodo de Diseño 20 años

Método Geometrico Ecuación $Pf = Po*(1+r)^n$

POBLACIÓN FUTURA 582 hab

POBLACIÓN ACTUAL 405 hab

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

valor directo 1.83 %

Datos Censales %

Lotes Habitados 103 lotes

Longitud Total Red de Colectores 2341 m

Numero de buzones 181 bz

Densidad Actual 4.66 hab/viv

Densidad Futura 5.65 hab/viv

Dotacion 160.0 l/hb/dia

Coefficiente de retorno 0.8

CUANTIFICACIÓN DE CAUDALES DE APORTE

Caudal promedio domestico 1.08 lps

Longitud Total Red Colectores Proyectada 2341 m

Coefficiente de aporte de agua de lluvia 0.00080 l/s/m

Coeficiente de infiltracion en red 2000 l/km/dia

Coefficiente de infiltracion en buzones 380 l/bz

Coefficiente de variación Máximo Diario **K1** 1.30 factor

Coefficiente de variación Máximo Horario **K2** 2.00 factor

Caudal Medio Diario 1.08 l/s

Caudal Maximo Diario 1.40 l/s

Caudal Máximo Horario (Qmax) 2.16 l/s

Caudal por aporte de agua de lluvia (Qi) 1.87 l/s

Caudal por infiltracion en red (Qr) 0.05 l/s

Caudal por infiltracion en buzon (Qb) 0.80 l/s

Caudal maximo de diseño 4.88 l/s

Caudal Máximo Unit. Doméstico por ml de Red

	<i>Actual</i>	<i>Futura</i>	
	0.0006	0.0009	l/s.m

Caudal doméstico Unit. por Lote

	<i>Actual</i>	<i>Futura</i>	
	0.0146	0.0209	l/s.lot

CALCULO DE REDES DE ALCANTARILLADO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

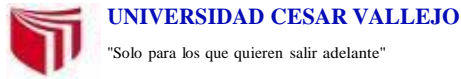
"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISENO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

FECHA: Ene-17

FUTURO																						
CAUDALES																						
DISEÑO																						
BUZON		TRAMO			LONGITUD	Longitud de Red		MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA			INFILTRACION		APORTE POR LLUVIAS		CAUDAL MAXIMO Q _{max} 11+13+15	CAUDAL DE DISEÑO ASUMIDO	COTAS TERRENO		DIFERENCIA	PEND.	COTAS	
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	LONGITUD PROPIA	LONGITUD ACUMULADA	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO qu*Longitud propia	ACUMULADO qu*longitud acumulada	PROPIA Q _{ll}	ACUMULADO Q _e	PROPIA Q _i	ACUMULADO Q _i			(msnm)	(msnm)	FONDO	TERRENO	S(por mil)	INICIAL
N°	N°				m	m	m	l/s*m	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s		INICIAL	FINAL	m	S ₀	(msnm)	(msnm)
29	30	T1	T8	ARRANQUE	60.85	60.85	60.85	0.0009	0.06	0.06	0.022	0.022	0.049	0.049	0.127	1.500	214.300	213.760	0.44	8.87	212.840	212.402
7	6	T2	T3	ARRANQUE	36.59	36.59	36.59	0.0009	0.03	0.03	0.013	0.013	0.029	0.029	0.076	1.500	221.993	219.218	2.77	75.84	220.793	218.018
6	5	T3	T4	COLECTORES	36.59	36.59	73.18	0.0009	0.03	0.07	0.013	0.027	0.029	0.059	0.153	1.500	219.218	215.610	3.61	98.61	218.018	214.410
5	16	T4	T7	COLECTORES	30.36	30.36	103.54	0.0009	0.03	0.10	0.011	0.038	0.024	0.083	0.216	1.500	215.610	214.595	1.01	33.43	214.410	213.395
18	17	T5	T6	ARRANQUE	34.80	34.80	34.80	0.0009	0.03	0.03	0.013	0.013	0.028	0.028	0.073	1.500	218.261	217.739	0.52	15.00	217.061	216.538
17	16	T6	T7	COLECTORES	34.76	34.76	69.56	0.0009	0.03	0.06	0.013	0.025	0.028	0.056	0.145	1.500	217.739	214.595	2.34	90.45	215.739	213.395
16	30	T7	T8	COLECTORES	62.18	62.18	235.28	0.0009	0.06	0.22	0.023	0.085	0.050	0.188	0.490	1.500	214.595	213.760	0.99	13.43	213.395	212.402
30	31	T8	T11	COLECTORES	63.50	63.50	359.63	0.0009	0.06	0.33	0.023	0.131	0.051	0.288	0.749	1.500	213.760	213.430	0.46	5.20	212.402	211.944
18	27	T9	T10	ARRANQUE	22.50	22.50	22.50	0.0009	0.02	0.02	0.008	0.008	0.018	0.018	0.047	1.500	218.261	214.404	3.86	171.42	217.061	213.204
27	31	T10	T11	COLECTORES	30.00	30.00	52.50	0.0009	0.03	0.05	0.011	0.019	0.024	0.042	0.109	1.500	214.404	213.430	0.97	32.47	213.204	212.230
31	32	T11	T13	COLECTORES	51.38	51.38	463.51	0.0009	0.05	0.43	0.019	0.168	0.041	0.371	0.966	1.500	213.430	212.774	0.37	12.77	211.944	211.574
20	32	T12	T13	ARRANQUE	42.39	42.39	42.39	0.0009	0.04	0.04	0.015	0.015	0.034	0.034	0.088	1.500	213.743	212.774	0.97	22.86	212.543	211.574
32	33	T13	T15	COLECTORES	54.48	54.48	560.38	0.0009	0.05	0.52	0.020	0.204	0.044	0.448	1.168	1.500	212.774	212.404	0.39	6.79	211.574	211.182
21	33	T14	T15	ARRANQUE	40.92	40.92	40.92	0.0009	0.04	0.04	0.015	0.015	0.033	0.033	0.085	1.500	213.466	212.404	1.06	25.95	212.266	211.204
33	34	T15	T17	COLECTORES	50.86	50.86	652.16	0.0009	0.05	0.60	0.018	0.237	0.041	0.522	1.359	1.500	212.404	212.276	0.37	2.52	211.182	210.815
29	34	T16	T17	ARRANQUE	44.08	44.08	44.08	0.0009	0.04	0.04	0.016	0.016	0.035	0.035	0.092	1.500	212.686	212.276	0.41	9.30	211.486	211.076
34	35	T17	T18	COLECTORES	23.29	23.29	719.53	0.0009	0.02	0.66	0.008	0.261	0.019	0.576	1.500	1.500	212.276	211.993	0.17	12.15	210.815	210.648
35	36	T18	T19	COLECTORES	38.18	38.18	757.71	0.0009	0.04	0.70	0.014	0.275	0.031	0.606	1.579	1.579	211.993	211.707	0.24	7.49	210.648	210.407
36	37	T19	T20	COLECTORES	54.11	54.11	811.82	0.0009	0.05	0.75	0.020	0.295	0.043	0.649	1.692	1.692	211.707	211.385	0.32	5.95	210.407	210.085
37	38	T20	T50	COLECTORES	54.11	54.11	865.93	0.0009	0.05	0.80	0.020	0.314	0.043	0.693	1.805	1.805	211.385	211.415	0.50	-0.55	210.085	209.588

CALCULO DE REDES DE ALCANTARILLADO



PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

FECHA: Ene-17

FUTURO																							
CAUDALES																							
DISEÑO																							
BUZON		TRAMO			LONGITUD	Longitud de Red			MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA			INFILTRACION		APORTE POR LLUVIAS		CAUDAL MAXIMO Q _{max} 11+13+15	CAUDAL DE DISEÑO ASUMIDO	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA	PEND.	COTAS	
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	LONGITUD PROPIA	LONGITUD ACUMULADA	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO qu*Longitud propia	ACUMULADO qu*longitud acumulada	PROPIA Q _{ll}	ACUMULADO Q _e	PROPIA Q _i	ACUMULADO Q _i	COTAS DE FONDO			TERRENO S(por mil)	INICIAL	FINAL	FONDO m	TERRENO S(por mil)	INICIAL (msnm)
N°	N°				m	m	m	l/s*m	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	INICIAL	FINAL	m	‰	(msnm)	(msnm)	
7	18	T21	T22	ARRANQUE	34.04	34.04	34.04	0.0009	0.03	0.03	0.012	0.012	0.027	0.027	0.071	1.500	221.933	218.261	3.23	107.87	219.433	216.204	
18	19	T22	T23	COLECTORES	20.48	20.48	54.52	0.0009	0.02	0.05	0.007	0.020	0.016	0.044	0.114	1.500	218.261	214.202	2.26	198.19	215.261	213.002	
19	20	T23	T25	COLECTORES	26.06	26.06	80.58	0.0009	0.02	0.07	0.009	0.029	0.021	0.064	0.168	1.500	214.202	213.743	0.76	17.61	213.002	212.242	
8	20	T24	T25	ARRANQUE	46.97	46.97	46.97	0.0009	0.04	0.04	0.017	0.017	0.038	0.038	0.098	1.500	216.027	213.743	2.58	48.63	214.827	212.243	
20	21	T25	T27	COLECTORES	53.52	53.52	181.07	0.0009	0.05	0.17	0.019	0.066	0.043	0.145	0.377	1.500	213.743	213.466	0.33	5.18	212.243	211.916	
9	21	T26	T27	ARRANQUE	61.25	61.25	61.25	0.0009	0.06	0.06	0.022	0.022	0.049	0.049	0.128	1.500	215.186	213.466	0.34	28.08	213.986	213.643	
21	22	T27	T30	COLECTORES	50.92	50.92	293.24	0.0009	0.05	0.27	0.018	0.106	0.041	0.235	0.611	1.500	213.466	212.686	0.44	15.32	213.643	213.199	
10	14	T28	T29	ARRANQUE	35.00	35.00	35.00	0.0009	0.03	0.03	0.013	0.013	0.028	0.028	0.073	1.500	213.732	213.417	0.61	9.00	212.532	211.917	
14	22	T29	T30	COLECTORES	35.00	35.00	70.00	0.0009	0.03	0.06	0.013	0.025	0.028	0.056	0.146	1.500	213.417	212.686	0.73	20.89	211.917	211.186	
22	23	T30	T31	COLECTORES	48.38	48.38	411.62	0.0009	0.04	0.38	0.018	0.149	0.039	0.329	0.858	1.500	212.686	211.675	0.71	20.90	211.186	210.476	
23	24	T31	T32	COLECTORES	48.38	48.38	460.00	0.0009	0.04	0.42	0.018	0.167	0.039	0.368	0.959	1.500	211.675	211.272	0.40	8.33	210.476	210.072	
24	25	T32	T48	COLECTORES	48.38	48.38	508.38	0.0009	0.04	0.47	0.018	0.185	0.039	0.407	1.059	1.500	211.272	211.889	0.28	-12.75	210.072	209.789	
1	7	T33	T34	ARRANQUE	50.62	50.62	50.62	0.0009	0.05	0.05	0.018	0.018	0.040	0.040	0.105	1.500	225.136	221.933	3.90	63.28	223.636	219.734	
7	8	T34	T36	COLECTORES	44.84	44.84	95.46	0.0009	0.04	0.09	0.016	0.035	0.036	0.076	0.199	1.500	221.933	216.027	4.41	131.71	218.933	214.527	
3	8	T35	T36	ARRANQUE	45.83	45.83	45.83	0.0009	0.04	0.04	0.017	0.017	0.037	0.037	0.096	1.500	217.692	216.027	1.97	36.33	216.492	214.527	
8	9	T36	T41	COLECTORES	54.45	54.45	195.74	0.0009	0.05	0.18	0.020	0.071	0.044	0.157	0.408	1.500	216.027	215.186	0.84	15.45	214.527	213.686	
1	2	T37	T38	ARRANQUE	20.00	20.00	20.00	0.0009	0.02	0.02	0.007	0.007	0.016	0.016	0.042	1.500	225.136	219.134	4.20	300.10	222.136	217.934	
2	3	T38	T39	COLECTORES	18.37	18.37	38.37	0.0009	0.02	0.04	0.007	0.014	0.015	0.031	0.080	1.500	219.134	217.692	1.74	78.50	217.934	216.192	
3	4	T39	T40	COLECTORES	47.99	47.99	86.36	0.0009	0.04	0.08	0.017	0.031	0.038	0.069	0.180	1.500	217.692	216.919	0.47	16.11	216.192	215.719	
4	9	T40	T41	COLECTORES	40.38	40.38	126.74	0.0009	0.04	0.12	0.015	0.046	0.032	0.101	0.264	1.500	216.919	215.186	2.03	42.92	215.719	213.686	
9	10	T41	T42	COLECTORES	50.53	50.53	373.01	0.0009	0.05	0.34	0.018	0.135	0.040	0.298	0.777	1.500	215.186	213.732	1.45	28.77	213.686	212.232	



CALCULO DE REDES DE ALCANTARILLADO

PROYECTO: DISENO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

FECHA: Ene-17

FUTURO																							
CAUDALES																DISEÑO							
BUZON		TRAMO			LONGITUD	Longitud de Red			MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA			INFILTRACION		APORTE POR LLUVIAS		CAUDAL MAXIMO Q _{max} 11+13+15	CAUDAL DE DISEÑO ASUMIDO	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA	PEND.	COTAS	
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	LONGITUD PROPIA	LONGITUD ACUMULADA	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO qu*Longitud propia	ACUMULADO qu*longitud acumulada	PROPIA Q _{ll}	ACUMULADO Q _e	PROPIA Q _i	ACUMULADO Q _i	INICIAL			FINAL	FONDO	S(por mil)	INICIAL	FINAL	
N°	N°				m	m	m	l/s*m	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s		m	‰	(msnm)	(msnm)		
10	11	T42	T43	COLECTORES	45.74	45.74	418.75	0.0009	0.04	0.39	0.017	0.152	0.037	0.335	0.873	1.500	213.732	212.425	1.01	28.57	212.232	211.225	
11	12	T43	T44	COLECTORES	45.74	45.74	464.49	0.0009	0.04	0.43	0.017	0.169	0.037	0.372	0.968	1.500	212.425	212.448	0.28	-0.50	211.225	210.948	
12	13	T44	T45	COLECTORES	45.74	45.74	510.23	0.0009	0.04	0.47	0.017	0.185	0.037	0.408	1.063	1.500	212.448	214.443	0.26	-43.62	210.948	210.692	
13	15	T45	T46	COLECTORES	47.08	47.08	557.31	0.0009	0.04	0.51	0.017	0.202	0.038	0.446	1.161	1.500	214.443	212.626	0.35	38.59	210.692	210.346	
15	25	T46	T48	COLECTORES	47.08	47.08	604.39	0.0009	0.04	0.56	0.017	0.220	0.038	0.484	1.260	1.500	212.626	211.889	0.56	15.65	210.346	209.788	
26	25	T47	T48	ARRANQUE	58.12	58.12	58.12	0.0009	0.05	0.05	0.021	0.021	0.046	0.046	0.121	1.500	212.079	211.889	0.45	3.27	210.879	210.427	
25	28	T48	T49	COLECTORES	33.86	33.86	1204.75	0.0009	0.03	1.11	0.012	0.438	0.027	0.964	2.511	2.511	211.889	211.229	0.26	19.49	209.789	209.529	
28	38	T49	T50	COLECTORES	33.86	33.86	1238.61	0.0009	0.03	1.14	0.012	0.450	0.027	0.991	2.581	2.581	211.229	211.415	0.21	-5.49	209.529	209.315	
38	39	T50	T51	COLECTORES	44.00	44.00	2148.54	0.0009	0.04	1.98	0.016	0.780	0.035	1.719	4.478	4.478	211.415	211.197	0.13	4.95	209.315	209.181	
39	40	T51	T52	COLECTORES	44.00	44.00	2192.54	0.0009	0.04	2.02	0.016	0.796	0.035	1.754	4.569	4.569	211.197	211.107	0.13	2.05	209.181	209.049	
40	41	T52	T53	COLECTORES	40.00	40.00	2232.54	0.0009	0.04	2.06	0.015	0.811	0.032	1.786	4.653	4.653	211.107	210.985	0.12	3.05	209.049	208.929	
41	42	T53	T54	COLECTORES	40.00	40.00	2272.54	0.0009	0.04	2.09	0.015	0.825	0.032	1.818	4.736	4.736	210.985	211.198	0.12	-5.32	208.929	208.809	
42	43	T54	T55	COLECTORES	50.00	50.00	2322.54	0.0009	0.05	2.14	0.018	0.844	0.040	1.858	4.840	4.840	211.198	211.090	0.15	2.16	208.809	208.659	
43	CR	T55	CR	COLECTORES	18.60	18.60	2341.14	0.0009	0.02	2.16	0.007	0.850	0.015	1.873	4.879	4.879	211.090	211.090	0.06	0.00	208.659	208.604	
CR	CB	CR	CB	COLECTORES	11.00	11.00	2352.14	0.0009	0.01	2.17	0.004	0.854	0.009	1.882	4.902	4.902	211.090	212.090	0.03	-90.91	208.604	208.571	

2341.14

23		17.2	24	25	26	27	28	30	31	32	33
O						CONDICIONES DE FLUJO					OBSERV.
BUZON		PENDIENTE DEL CONDUCTO S(por mil)	DIÁMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)					
DE INICIO	FINAL			CAPACIDAD	VELOCIDAD	RELACIÓN DE CAUDAL	VELOCIDAD REAL	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA		
m	m	mm	l/s	m/s	Qmax/Qll	Vp	< 0.75	Pa			
1.46	1.36	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.20	1.20	75.840	160.00	64.83	3.22	0.023	1.33	0.11	7.92	CUMPLE	
1.20	1.20	98.610	160.00	73.92	3.67	0.020	1.45	0.10	9.60	CUMPLE	
1.20	1.20	33.430	160.00	43.04	2.14	0.035	1.00	0.13	4.20	CUMPLE	
1.20	1.20	15.028	160.00	28.86	1.43	0.052	0.75	0.15	2.25	CUMPLE	
2.00	1.20	67.434	160.00	61.13	3.04	0.025	1.28	0.11	7.23	CUMPLE	
1.20	1.36	15.967	160.00	29.75	1.48	0.050	0.77	0.15	2.36	CUMPLE	
1.36	1.49	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.20	1.20	171.420	160.00	97.46	4.84	0.015	1.77	0.09	14.88	CUMPLE	
1.20	1.20	32.470	160.00	42.42	2.11	0.035	0.99	0.13	4.10	CUMPLE	
1.49	1.20	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.20	1.20	22.860	160.00	35.59	1.77	0.042	0.87	0.14	3.11	CUMPLE	
1.20	1.22	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.20	1.20	25.950	160.00	37.92	1.88	0.040	0.92	0.14	3.45	CUMPLE	
1.22	1.46	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.20	1.20	9.300	160.00	22.70	1.13	0.066	0.64	0.17	1.54	CUMPLE	
1.46	1.35	7.202	160.00	19.98	0.99	0.075	0.58	0.19	1.27	CUMPLE	
1.35	1.30	6.312	160.00	18.70	0.93	0.084	0.56	0.20	1.17	CUMPLE	
1.30	1.30	5.951	160.00	18.16	0.90	0.093	0.56	0.21	1.15	CUMPLE	
1.30	1.83	9.185	160.00	22.56	1.12	0.080	0.67	0.19	1.67	CUMPLE	

23		17.2	24	25	26	27	28	30	31	32	33
O						CONDICIONES DE FLUJO					OBSERV.
BUZON		PENDIENTE DEL CONDUCTO S(por mil)	DIÁMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)					
DE INICIO	FINAL			CAPACIDAD	VELOCIDAD	RELACIÓN DE CAUDAL	VELOCIDAD REAL	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA		
m	m	mm	l/s	m/s	Qmax/Qll	Vp	< 0.75	Pa			
2.50	2.06	94.859	160.00	72.50	3.60	0.021	1.43	0.10	9.35	CUMPLE	
3.00	1.20	110.302	160.00	78.18	3.89	0.019	1.51	0.10	10.47	CUMPLE	
1.20	1.50	29.152	160.00	40.19	2.00	0.037	0.95	0.13	3.77	CUMPLE	
1.20	1.50	55.014	160.00	55.21	2.74	0.027	1.19	0.11	6.16	CUMPLE	
1.50	1.55	6.110	160.00	18.40	0.91	0.082	0.55	0.19	1.12	CUMPLE	
1.20	-0.18	5.600	160.00	17.62	0.88	0.085	0.53	0.20	1.05	CUMPLE	
-0.18	-0.51	8.720	160.00	21.98	1.09	0.068	0.62	0.18	1.47	CUMPLE	
1.20	1.50	17.571	160.00	31.20	1.55	0.048	0.80	0.15	2.55	CUMPLE	
1.50	1.50	20.886	160.00	34.02	1.69	0.044	0.85	0.14	2.91	CUMPLE	
1.50	1.20	14.675	160.00	28.52	1.42	0.053	0.75	0.15	2.20	CUMPLE	
1.20	1.20	8.349	160.00	21.51	1.07	0.070	0.61	0.18	1.42	CUMPLE	
1.20	2.10	5.850	160.00	18.00	0.89	0.083	0.54	0.19	1.08	CUMPLE	
1.50	2.20	77.084	160.00	65.36	3.25	0.023	1.34	0.10	7.98	CUMPLE	
3.00	1.50	98.260	160.00	73.79	3.67	0.020	1.45	0.10	9.56	CUMPLE	
1.20	1.50	42.876	160.00	48.74	2.42	0.031	1.09	0.12	5.08	CUMPLE	
1.50	1.50	15.445	160.00	29.26	1.45	0.051	0.76	0.15	2.29	CUMPLE	
3.00	1.20	210.096	160.00	107.90	5.36	0.014	1.90	0.08	17.38	CUMPLE	
1.20	1.50	94.828	160.00	72.49	3.60	0.021	1.43	0.10	9.34	CUMPLE	
1.50	1.20	9.856	160.00	23.37	1.16	0.064	0.65	0.17	1.62	CUMPLE	
1.20	1.50	50.346	160.00	52.82	2.63	0.028	1.15	0.12	5.73	CUMPLE	
1.50	1.50	28.775	160.00	39.93	1.98	0.038	0.95	0.13	3.73	CUMPLE	

23		17.2	24	25	26	27	28	30	31	32	33
O						CONDICIONES DE FLUJO					OBSERV.
BUZON		PENDIENTE DEL CONDUCTO S(por mil)	DIÁMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)					
DE INICIO	FINAL			CAPACIDAD	VELOCIDAD	RELACIÓN DE CAUDAL	VELOCIDAD REAL	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA		
m	m	mm	l/s	m/s	Qmax/QII	Vp	< 0.75	Pa			
1.50	1.20	22.016	160.00	34.93	1.74	0.043	0.86	0.14	3.03	CUMPLE	
1.20	1.50	6.056	160.00	18.32	0.91	0.082	0.55	0.19	1.11	CUMPLE	
1.50	3.75	5.602	160.00	17.62	0.88	0.085	0.53	0.20	1.05	CUMPLE	
3.75	2.28	7.349	160.00	20.18	1.00	0.074	0.59	0.18	1.29	CUMPLE	
2.28	2.10	11.852	160.00	25.63	1.27	0.059	0.69	0.16	1.86	CUMPLE	
1.20	1.46	7.781	160.00	20.76	1.03	0.072	0.60	0.18	1.34	CUMPLE	
2.10	1.70	7.679	160.00	20.63	1.03	0.122	0.69	0.23	1.67	CUMPLE	
1.70	2.10	6.320	160.00	18.71	0.93	0.138	0.65	0.25	1.45	CUMPLE	
2.10	2.02	3.040	200.00	23.53	0.75	0.190	0.58	0.30	1.01	CUMPLE	
2.02	2.06	3.000	200.00	23.38	0.74	0.195	0.58	0.30	1.00	CUMPLE	
2.06	2.06	3.000	200.00	23.38	0.74	0.199	0.58	0.30	1.01	CUMPLE	
2.06	2.39	3.000	200.00	23.38	0.74	0.203	0.58	0.31	1.02	CUMPLE	
2.39	2.43	3.000	200.00	23.38	0.74	0.207	0.58	0.31	1.03	CUMPLE	
2.43	2.49	3.000	200.00	23.38	0.74	0.209	0.59	0.31	1.03	CUMPLE	
2.49	3.52	3.000	200.00	23.38	0.74	0.210	0.59	0.31	1.04	CUMPLE	

PROPIEDADES HIDRAULICAS DE LA SECCION



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

**PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA,
PICOTA, SAN MARTIN, 2016**

Q/QII	h/D	Angulo Grad	R/RII	V/VII	R/D
0.0000002	0.0005000	5.1251	0.001333	0.012112	0.000333255
0.0000004	0.0006250	5.6560	0.001666	0.013890	0.000416530
0.0000006	0.0007500	6.1869	0.001999	0.015668	0.000499805
0.0000008	0.0008750	6.7177	0.002332	0.017446	0.000583080
0.0000010	0.0010000	7.2486	0.002665	0.019224	0.000666355
0.0000092	0.0020000	9.4913	0.005324	0.028453	0.001331154
0.0000173	0.0030000	11.7339	0.007984	0.037683	0.001995953
0.0000255	0.0040000	13.9766	0.010643	0.046912	0.002660752
0.0000336	0.0050000	16.2192	0.013302	0.056141	0.003325551
0.0000552	0.0060000	17.6082	0.015951	0.062848	0.003987857
0.0000768	0.0070000	18.9971	0.018601	0.069556	0.004650163
0.0000983	0.0080000	20.3861	0.021250	0.076263	0.005312469
0.0001199	0.0090000	21.7750	0.023899	0.082970	0.005974775
0.0001563	0.0100000	22.8782	0.026538	0.088699	0.006634585
0.0001927	0.0110000	23.9814	0.029178	0.094429	0.007294395
0.0002290	0.0120000	25.0846	0.031817	0.100158	0.007954204
0.0002654	0.0130000	26.1878	0.034456	0.105887	0.008614014
0.0004261	0.0155000	28.3639	0.041010	0.118017	0.010252595
0.0005867	0.0180000	30.5399	0.047565	0.130147	0.011891177
0.0007474	0.0205000	32.7160	0.054119	0.142276	0.013529758
0.0009080	0.0230000	34.8920	0.060673	0.154406	0.015168339
0.0011427	0.0252500	36.4739	0.066519	0.163776	0.016629662
0.0013774	0.0275000	38.0557	0.072364	0.173146	0.018090985
0.0016120	0.0297500	39.6376	0.078210	0.182515	0.019552307
0.0018467	0.0320000	41.2194	0.084055	0.191885	0.021013630
0.0020525	0.0335000	42.1555	0.087924	0.197605	0.021980772
0.0022583	0.0350000	43.0917	0.091792	0.203326	0.022947915
0.0024640	0.0365000	44.0278	0.095661	0.209046	0.023915057
0.0026698	0.0380000	44.9639	0.099529	0.214766	0.024882199
0.0029159	0.0395000	45.8313	0.103375	0.220165	0.025843670
0.0031620	0.0410000	46.6988	0.107221	0.225564	0.026805140
0.0034081	0.0425000	47.5662	0.111066	0.230963	0.027766611
0.0036542	0.0440000	48.4336	0.114912	0.236362	0.028728081
0.0038905	0.0452500	49.1141	0.118100	0.240656	0.029524965
0.0041268	0.0465000	49.7946	0.121287	0.244950	0.030321850
0.0043630	0.0477500	50.4751	0.124475	0.249243	0.031118734
0.0045993	0.0490000	51.1556	0.127662	0.253537	0.031915618
0.0048090	0.0500000	51.6766	0.130201	0.256855	0.032550279
0.0050187	0.0510000	52.1976	0.132740	0.260174	0.033184940

0.0052283	0.0520000	52.7185	0.135278	0.263492	0.033819600
0.0054380	0.0530000	53.2395	0.137817	0.266810	0.034454261
0.0056661	0.0540000	53.7422	0.140346	0.270035	0.035086388
0.0058942	0.0550000	54.2449	0.142874	0.273260	0.035718515
0.0061223	0.0560000	54.7476	0.145403	0.276484	0.036350641
0.0063504	0.0570000	55.2503	0.147931	0.279709	0.036982768
0.0065970	0.0580000	55.7367	0.150450	0.282849	0.037612357
0.0068437	0.0590000	56.2231	0.152968	0.285988	0.038241947
0.0070903	0.0600000	56.7095	0.155487	0.289128	0.038871536
0.0073369	0.0610000	57.1959	0.158005	0.292267	0.039501125
0.0076021	0.0620000	57.6676	0.160513	0.295328	0.040128173
0.0078674	0.0630000	58.1393	0.163021	0.298390	0.040755221
0.0081326	0.0640000	58.6110	0.165529	0.301451	0.041382269
0.0083978	0.0650000	59.0827	0.168037	0.304512	0.042009317
0.0086090	0.0657500	59.4277	0.169912	0.306760	0.042477933
0.0088202	0.0665000	59.7727	0.171786	0.309008	0.042946549
0.0090313	0.0672500	60.1176	0.173661	0.311256	0.043415165
0.0092425	0.0680000	60.4626	0.175535	0.313504	0.043883781
0.0094642	0.0687500	60.8006	0.177404	0.315714	0.044350964
0.0096859	0.0695000	61.1386	0.179273	0.317923	0.044818147
0.0099076	0.0702500	61.4765	0.181141	0.320133	0.045285330
0.0101293	0.0710000	61.8145	0.183010	0.322342	0.045752513
0.0103615	0.0717500	62.1460	0.184873	0.324515	0.046218262
0.0105938	0.0725000	62.4774	0.186736	0.326688	0.046684010
0.0108260	0.0732500	62.8089	0.188599	0.328861	0.047149759
0.0110582	0.0740000	63.1403	0.190462	0.331034	0.047615507
0.0113010	0.0747500	63.4656	0.192319	0.333172	0.048079819
0.0115438	0.0755000	63.7909	0.194177	0.335311	0.048544132
0.0117865	0.0762500	64.1162	0.196034	0.337449	0.049008444
0.0120293	0.0770000	64.4415	0.197891	0.339587	0.049472756
0.0122826	0.0777500	64.7611	0.199743	0.341692	0.049935631
0.0125360	0.0785000	65.0807	0.201594	0.343797	0.050398505
0.0127893	0.0792500	65.4002	0.203446	0.345902	0.050861380
0.0130426	0.0800000	65.7198	0.205297	0.348007	0.051324254
0.0133065	0.0807500	66.0339	0.207143	0.350081	0.051785689
0.0135704	0.0815000	66.3481	0.208989	0.352155	0.052247125
0.0138343	0.0822500	66.6622	0.210834	0.354228	0.052708560
0.0140982	0.0830000	66.9763	0.212680	0.356302	0.053169995
0.0143727	0.0837500	67.2853	0.214520	0.358345	0.053629989
0.0146471	0.0845000	67.5943	0.216360	0.360389	0.054089984
0.0149216	0.0852500	67.9033	0.218200	0.362432	0.054549978
0.0151960	0.0860000	68.2123	0.220040	0.364475	0.055009972
0.0153849	0.0865000	68.4156	0.221264	0.365821	0.055315834
0.0155737	0.0870000	68.6189	0.222487	0.367167	0.055621695
0.0157626	0.0875000	68.8222	0.223711	0.368513	0.055927557
0.0159514	0.0880000	69.0255	0.224934	0.369859	0.056233418
0.0162435	0.0887500	69.3266	0.226764	0.371855	0.056691007
0.0165355	0.0895000	69.6277	0.228595	0.373851	0.057148597
0.0168276	0.0902500	69.9287	0.230425	0.375846	0.057606186
0.0171196	0.0910000	70.2298	0.232255	0.377842	0.058063775
0.0173202	0.0915000	70.4281	0.233472	0.379157	0.058368032
0.0175208	0.0920000	70.6263	0.234689	0.380473	0.058672289

0.0177214	0.0925000	70.8246	0.235906	0.381788	0.058976545
0.0179220	0.0930000	71.0228	0.237123	0.383103	0.059280802
0.0181273	0.0935000	71.2191	0.238338	0.384407	0.059584416
0.0183325	0.0940000	71.4155	0.239552	0.385711	0.059888030
0.0185378	0.0945000	71.6118	0.240767	0.387014	0.060191643
0.0187430	0.0950000	71.8081	0.241981	0.388318	0.060495257
0.0192767	0.0962500	72.2910	0.245006	0.391528	0.061251477
0.0198104	0.0975000	72.7740	0.248031	0.394738	0.062007696
0.0203441	0.0987500	73.2569	0.251056	0.397947	0.062763916
0.0208778	0.1000000	73.7398	0.254081	0.401157	0.063520135
0.0213259	0.1010000	74.1185	0.256489	0.403676	0.064122211
0.0217739	0.1020000	74.4971	0.258898	0.406196	0.064724286
0.0222220	0.1030000	74.8758	0.261306	0.408715	0.065326362
0.0226700	0.1040000	75.2544	0.263714	0.411234	0.065928437
0.0231367	0.1050000	75.6267	0.266112	0.413712	0.066527931
0.0236035	0.1060000	75.9989	0.268510	0.416190	0.067127425
0.0240702	0.1070000	76.3712	0.270908	0.418668	0.067726918
0.0245369	0.1080000	76.7434	0.273306	0.421146	0.068326412
0.0250223	0.1090000	77.1097	0.275694	0.423585	0.068923320
0.0255077	0.1100000	77.4759	0.278081	0.426024	0.069520228
0.0259931	0.1110000	77.8422	0.280469	0.428462	0.070117136
0.0264785	0.1120000	78.2084	0.282856	0.430901	0.070714044
0.0269826	0.1130000	78.5690	0.285233	0.433302	0.071308362
0.0274866	0.1140000	78.9296	0.287611	0.435703	0.071902680
0.0279907	0.1150000	79.2901	0.289988	0.438104	0.072496998
0.0284947	0.1160000	79.6507	0.292365	0.440505	0.073091316
0.0290173	0.1170000	80.0059	0.294732	0.442870	0.073683040
0.0295399	0.1180000	80.3612	0.297099	0.445235	0.074274765
0.0300625	0.1190000	80.7164	0.299466	0.447599	0.074866489
0.0305851	0.1200000	81.0716	0.301833	0.449964	0.075458213
0.0309892	0.1207500	81.3347	0.303601	0.451715	0.075900302
0.0313934	0.1215000	81.5978	0.305370	0.453466	0.076342390
0.0317975	0.1222500	81.8608	0.307138	0.455216	0.076784479
0.0322016	0.1230000	82.1239	0.308906	0.456967	0.077226567
0.0327566	0.1240000	82.4704	0.311255	0.459272	0.077813742
0.0333117	0.1250000	82.8169	0.313604	0.461576	0.078400918
0.0338667	0.1260000	83.1634	0.315952	0.463881	0.078988093
0.0344217	0.1270000	83.5099	0.318301	0.466185	0.079575268
0.0348501	0.1277500	83.7667	0.320056	0.467892	0.080013940
0.0352784	0.1285000	84.0236	0.321811	0.469600	0.080452613
0.0357068	0.1292500	84.2804	0.323565	0.471307	0.080891285
0.0361351	0.1300000	84.5372	0.325320	0.473014	0.081329957
0.0367223	0.1310000	84.8758	0.327651	0.475262	0.081912571
0.0373096	0.1320000	85.2143	0.329981	0.477511	0.082495185
0.0378968	0.1330000	85.5529	0.332312	0.479759	0.083077798
0.0384840	0.1340000	85.8914	0.334642	0.482007	0.083660412
0.0395557	0.1357500	86.4738	0.338695	0.485868	0.084673698
0.0406274	0.1375000	87.0561	0.342748	0.489730	0.085686983
0.0416990	0.1392500	87.6385	0.346801	0.493591	0.086700269
0.0427707	0.1410000	88.2208	0.350854	0.497452	0.087713554
0.0440637	0.1430000	88.8718	0.355447	0.501756	0.088861769
0.0453566	0.1450000	89.5227	0.360040	0.506061	0.090009985

0.0466496	0.1470000	90.1737	0.364633	0.510365	0.091158200
0.0479425	0.1490000	90.8246	0.369226	0.514669	0.092306415
0.0491331	0.1507500	91.3825	0.373210	0.518345	0.093302481
0.0503236	0.1525000	91.9403	0.377195	0.522022	0.094298547
0.0515142	0.1542500	92.4982	0.381179	0.525698	0.095294612
0.0527047	0.1560000	93.0560	0.385163	0.529374	0.096290678
0.0539500	0.1577500	93.6037	0.389115	0.532971	0.097278671
0.0551953	0.1595000	94.1515	0.393067	0.536568	0.098266665
0.0564406	0.1612500	94.6992	0.397019	0.540164	0.099254658
0.0576859	0.1630000	95.2469	0.400971	0.543761	0.100242651
0.0589855	0.1647500	95.7853	0.404891	0.547282	0.101222548
0.0602851	0.1665000	96.3236	0.408810	0.550803	0.102202446
0.0615846	0.1682500	96.8620	0.412730	0.554324	0.103182343
0.0628842	0.1700000	97.4003	0.416649	0.557845	0.104162240
0.0640410	0.1715000	97.8547	0.419983	0.560805	0.104995690
0.0651977	0.1730000	98.3092	0.423317	0.563765	0.105829140
0.0663545	0.1745000	98.7636	0.426650	0.566725	0.106662590
0.0675112	0.1760000	99.2180	0.429984	0.569685	0.107496040
0.0687071	0.1775000	99.6663	0.433294	0.572594	0.108323509
0.0699030	0.1790000	100.1145	0.436604	0.575503	0.109150978
0.0710989	0.1805000	100.5628	0.439914	0.578411	0.109978447
0.0722948	0.1820000	101.0110	0.443224	0.581320	0.110805916
0.0735295	0.1835000	101.4538	0.446510	0.584179	0.111627389
0.0747643	0.1850000	101.8965	0.449796	0.587038	0.112448861
0.0759990	0.1865000	102.3393	0.453081	0.589897	0.113270334
0.0772337	0.1880000	102.7820	0.456367	0.592756	0.114091806
0.0785069	0.1895000	103.2193	0.459629	0.595567	0.114907266
0.0797801	0.1910000	103.6565	0.462891	0.598379	0.115722726
0.0810532	0.1925000	104.0938	0.466153	0.601190	0.116538186
0.0823264	0.1940000	104.5310	0.469415	0.604001	0.117353646
0.0836376	0.1955000	104.9633	0.472653	0.606766	0.118163078
0.0849489	0.1970000	105.3955	0.475890	0.609531	0.118972510
0.0862601	0.1985000	105.8278	0.479128	0.612295	0.119781942
0.0875713	0.2000000	106.2600	0.482365	0.615060	0.120591374
0.0886928	0.2012500	106.6165	0.485045	0.617330	0.121261284
0.0898143	0.2025000	106.9730	0.487725	0.619599	0.121931194
0.0909358	0.2037500	107.3295	0.490404	0.621869	0.122601104
0.0920573	0.2050000	107.6860	0.493084	0.624138	0.123271014
0.0935430	0.2065000	108.1095	0.496277	0.626821	0.124078261
0.0950287	0.2080000	108.5330	0.499471	0.629505	0.124885507
0.0965143	0.2095000	108.9565	0.502664	0.632188	0.125692754
0.0980000	0.2110000	109.3800	0.505857	0.634871	0.126500000
0.0985000	0.2116500	109.5620	0.507233	0.636021	0.126825000
0.0990000	0.2123000	109.7440	0.508610	0.637170	0.127150000
0.0995000	0.2129500	109.9260	0.509986	0.638320	0.127475000
0.1000000	0.2136000	110.1080	0.511362	0.639469	0.127800000
0.1005000	0.2142000	110.2755	0.512629	0.640523	0.128125000
0.1010000	0.2148000	110.4430	0.513895	0.641577	0.128450000
0.1015000	0.2154000	110.6105	0.515162	0.642630	0.128775000
0.1020000	0.2160000	110.7780	0.516428	0.643684	0.129100000
0.1032762	0.2172500	111.1245	0.519054	0.645859	0.129758148
0.1045525	0.2185000	111.4710	0.521679	0.648033	0.130416295

0.1058287	0.2197500	111.8175	0.524305	0.650208	0.131074443
0.1071049	0.2210000	112.1640	0.526930	0.652382	0.131732590
0.1083337	0.2222500	112.5080	0.529539	0.654528	0.132384766
0.1095626	0.2235000	112.8520	0.532148	0.656675	0.133036942
0.1107914	0.2247500	113.1960	0.534756	0.658821	0.133689117
0.1120202	0.2260000	113.5400	0.537365	0.660967	0.134341293
0.1132739	0.2272500	113.8810	0.539957	0.663086	0.134989221
0.1145276	0.2285000	114.2220	0.542549	0.665204	0.135637149
0.1157813	0.2297500	114.5630	0.545140	0.667323	0.136285077
0.1170350	0.2310000	114.9040	0.547732	0.669441	0.136933005
0.1183134	0.2322500	115.2428	0.550307	0.671532	0.137576675
0.1195918	0.2335000	115.5815	0.552882	0.673624	0.138220345
0.1208701	0.2347500	115.9203	0.555456	0.675715	0.138864015
0.1221485	0.2360000	116.2590	0.558031	0.677806	0.139507685
0.1234513	0.2372500	116.5950	0.560589	0.679871	0.140147087
0.1247540	0.2385000	116.9310	0.563146	0.681936	0.140786489
0.1260568	0.2397500	117.2670	0.565704	0.684000	0.141425891
0.1273595	0.2410000	117.6030	0.568261	0.686065	0.142065293
0.1284191	0.2420000	117.8703	0.570295	0.687698	0.142573735
0.1294787	0.2430000	118.1375	0.572329	0.689331	0.143082176
0.1305383	0.2440000	118.4048	0.574362	0.690964	0.143590618
0.1315979	0.2450000	118.6720	0.576396	0.692597	0.144099059
0.1329439	0.2462500	119.0040	0.578923	0.694615	0.144730752
0.1342899	0.2475000	119.3360	0.581450	0.696634	0.145362446
0.1356358	0.2487500	119.6680	0.583976	0.698652	0.145994139
0.1369818	0.2500000	120.0000	0.586503	0.700670	0.146625832
0.1383414	0.2512500	120.3295	0.589013	0.702663	0.147253228
0.1397011	0.2525000	120.6590	0.591523	0.704656	0.147880624
0.1410607	0.2537500	120.9885	0.594032	0.706649	0.148508020
0.1424203	0.2550000	121.3180	0.596542	0.708642	0.149135416
0.1435402	0.2560000	121.5803	0.598537	0.710219	0.149626562
0.1446602	0.2570000	121.8425	0.600533	0.711796	0.150117708
0.1457801	0.2580000	122.1048	0.602528	0.713372	0.150608854
0.1469000	0.2590000	122.3670	0.604523	0.714949	0.151100000
0.1477000	0.2597000	122.5498	0.605913	0.716043	0.151450000
0.1485000	0.2604000	122.7325	0.607303	0.717138	0.151800000
0.1493000	0.2611000	122.9153	0.608693	0.718232	0.152150000
0.1501000	0.2618000	123.0980	0.610083	0.719326	0.152500000
0.1504250	0.2621000	123.1763	0.610677	0.719793	0.152650000
0.1507500	0.2624000	123.2545	0.611272	0.720260	0.152800000
0.1510750	0.2627000	123.3328	0.611866	0.720726	0.152950000
0.1514000	0.2630000	123.4110	0.612460	0.721193	0.153100000
0.1528347	0.2642500	123.7355	0.614925	0.723123	0.153719896
0.1542693	0.2655000	124.0600	0.617389	0.725053	0.154339792
0.1557040	0.2667500	124.3845	0.619854	0.726982	0.154959687
0.1571386	0.2680000	124.7090	0.622318	0.728912	0.155579583
0.1582987	0.2690000	124.9670	0.624277	0.730439	0.156069400
0.1594588	0.2700000	125.2250	0.626237	0.731966	0.156559217
0.1606188	0.2710000	125.4830	0.628196	0.733492	0.157049034
0.1617789	0.2720000	125.7410	0.630155	0.735019	0.157538851
0.1629533	0.2730000	125.9980	0.632103	0.736531	0.158025887
0.1641278	0.2740000	126.2550	0.634052	0.738043	0.158512923

0.1653022	0.2750000	126.5120	0.636000	0.739554	0.158999959
0.1664766	0.2760000	126.7690	0.637948	0.741066	0.159486995
0.1679645	0.2772500	127.0885	0.640368	0.742935	0.160091871
0.1694525	0.2785000	127.4080	0.642787	0.744804	0.160696747
0.1709404	0.2797500	127.7275	0.645207	0.746673	0.161301622
0.1724283	0.2810000	128.0470	0.647626	0.748542	0.161906498
0.1736344	0.2820000	128.3013	0.649549	0.750021	0.162387256
0.1748405	0.2830000	128.5555	0.651472	0.751500	0.162868015
0.1760465	0.2840000	128.8098	0.653395	0.752979	0.163348773
0.1772526	0.2850000	129.0640	0.655318	0.754458	0.163829531
0.1797061	0.2870000	129.5698	0.659131	0.757373	0.164782642
0.1821596	0.2890000	130.0755	0.662943	0.760288	0.165735753
0.1846130	0.2910000	130.5813	0.666756	0.763202	0.166688864
0.1870665	0.2930000	131.0870	0.670568	0.766117	0.167641975
0.1895749	0.2950000	131.5885	0.674336	0.768976	0.168581481
0.1920833	0.2970000	132.0900	0.678103	0.771835	0.169520988
0.1945916	0.2990000	132.5915	0.681871	0.774694	0.170460494
0.1971000	0.3010000	133.0930	0.685638	0.777553	0.171400000
0.1996500	0.3030000	133.5908	0.689360	0.780357	0.172325000
0.2022000	0.3050000	134.0885	0.693083	0.783161	0.173250000
0.2047500	0.3070000	134.5863	0.696805	0.785965	0.174175000
0.2073000	0.3090000	135.0840	0.700527	0.788769	0.175100000
0.2095920	0.3107500	135.5168	0.703747	0.791179	0.175912870
0.2118840	0.3125000	135.9495	0.706967	0.793588	0.176725741
0.2141759	0.3142500	136.3823	0.710186	0.795998	0.177538611
0.2164679	0.3160000	136.8150	0.713406	0.798407	0.178351481
0.2191236	0.3180000	137.3063	0.717043	0.801112	0.179260736
0.2217794	0.3200000	137.7975	0.720680	0.803816	0.180169991
0.2244351	0.3220000	138.2888	0.724317	0.806521	0.181079246
0.2270908	0.3240000	138.7800	0.727954	0.809225	0.181988501
0.2294548	0.3257500	139.2073	0.731099	0.811549	0.182774716
0.2318188	0.3275000	139.6345	0.734244	0.813873	0.183560930
0.2341827	0.3292500	140.0618	0.737388	0.816197	0.184347145
0.2365467	0.3310000	140.4890	0.740533	0.818521	0.185133359
0.2392932	0.3330000	140.9748	0.744084	0.821129	0.186021118
0.2420396	0.3350000	141.4605	0.747636	0.823738	0.186908877
0.2447861	0.3370000	141.9463	0.751187	0.826346	0.187796636
0.2475325	0.3390000	142.4320	0.754738	0.828954	0.188684395
0.2481569	0.3394500	142.5408	0.755531	0.829534	0.188888296
0.2487813	0.3399000	142.6495	0.756323	0.830114	0.189092198
0.2494057	0.3403500	142.7583	0.757116	0.830694	0.189296099
0.2500301	0.3408000	142.8670	0.757908	0.831274	0.189500000
0.2518470	0.3421000	143.1808	0.760185	0.832936	0.190063422
0.2536638	0.3434000	143.4945	0.762462	0.834597	0.190626844
0.2554807	0.3447000	143.8083	0.764738	0.836259	0.191190265
0.2572975	0.3460000	144.1220	0.767015	0.837920	0.191753687
0.2597733	0.3477500	144.5425	0.770049	0.840124	0.192512137
0.2622492	0.3495000	144.9630	0.773083	0.842328	0.193270586
0.2647250	0.3512500	145.3835	0.776116	0.844531	0.194029036
0.2672008	0.3530000	145.8040	0.779150	0.846735	0.194787485
0.2697103	0.3547500	146.2228	0.782148	0.848902	0.195537023
0.2722198	0.3565000	146.6415	0.785147	0.851068	0.196286562

0.2747293	0.3582500	147.0603	0.788145	0.853235	0.197036100
0.2772388	0.3600000	147.4790	0.791143	0.855401	0.197785638
0.2797810	0.3617500	147.8960	0.794105	0.857531	0.198526227
0.2823232	0.3635000	148.3130	0.797068	0.859661	0.199266815
0.2848653	0.3652500	148.7300	0.800030	0.861791	0.200007404
0.2874075	0.3670000	149.1470	0.802992	0.863921	0.200747992
0.2899814	0.3687500	149.5623	0.805919	0.866015	0.201479592
0.2925553	0.3705000	149.9775	0.808845	0.868109	0.202211191
0.2951291	0.3722500	150.3928	0.811772	0.870203	0.202942791
0.2977030	0.3740000	150.8080	0.814698	0.872297	0.203674390
0.3003076	0.3757500	151.2215	0.817588	0.874355	0.204396961
0.3029122	0.3775000	151.6350	0.820479	0.876414	0.205119531
0.3055168	0.3792500	152.0485	0.823369	0.878472	0.205842102
0.3081214	0.3810000	152.4620	0.826259	0.880530	0.206564672
0.3103776	0.3825000	152.8155	0.828708	0.882266	0.207176801
0.3126339	0.3840000	153.1690	0.831156	0.884002	0.207788930
0.3148901	0.3855000	153.5225	0.833605	0.885738	0.208401058
0.3171463	0.3870000	153.8760	0.836053	0.887474	0.209013187
0.3198053	0.3887500	154.2870	0.838876	0.889467	0.209718880
0.3224643	0.3905000	154.6980	0.841699	0.891461	0.210424574
0.3251233	0.3922500	155.1090	0.844521	0.893454	0.211130267
0.3277823	0.3940000	155.5200	0.847344	0.895447	0.211835960
0.3304692	0.3957500	155.9298	0.850130	0.897406	0.212532505
0.3331561	0.3975000	156.3395	0.852917	0.899364	0.213229050
0.3358429	0.3992500	156.7493	0.855703	0.901323	0.213925595
0.3385298	0.4010000	157.1590	0.858489	0.903281	0.214622140
0.3408542	0.4025000	157.5095	0.860848	0.904933	0.215211864
0.3431786	0.4040000	157.8600	0.863207	0.906585	0.215801589
0.3455030	0.4055000	158.2105	0.865565	0.908236	0.216391313
0.3478274	0.4070000	158.5610	0.867924	0.909888	0.216981037
0.3483725	0.4073500	158.6425	0.868471	0.910270	0.2171110778
0.3489177	0.4077000	158.7240	0.869017	0.910652	0.217240519
0.3494628	0.4080500	158.8055	0.869564	0.911033	0.217370259
0.3500079	0.4084000	158.8870	0.870110	0.911415	0.217500000
0.3521986	0.4098000	159.2130	0.872281	0.912929	0.218049699
0.3543894	0.4112000	159.5390	0.874453	0.914443	0.218599398
0.3565801	0.4126000	159.8650	0.876624	0.915956	0.219149096
0.3587708	0.4140000	160.1910	0.878795	0.917470	0.219698795
0.3611357	0.4155000	160.5398	0.881095	0.919068	0.220273791
0.3635005	0.4170000	160.8885	0.883395	0.920666	0.220848787
0.3658654	0.4185000	161.2373	0.885695	0.922264	0.221423783
0.3682302	0.4200000	161.5860	0.887995	0.923862	0.221998779
0.3706127	0.4215000	161.9338	0.890268	0.925436	0.222566932
0.3729952	0.4230000	162.2815	0.892541	0.927009	0.223135085
0.3753776	0.4245000	162.6293	0.894813	0.928583	0.223703237
0.3777601	0.4260000	162.9770	0.897086	0.930156	0.224271390
0.3805610	0.4277500	163.3823	0.899703	0.931961	0.224925546
0.3833619	0.4295000	163.7875	0.902319	0.933767	0.225579702
0.3861628	0.4312500	164.1928	0.904936	0.935572	0.226233857
0.3889637	0.4330000	164.5980	0.907552	0.937377	0.226888013
0.3913820	0.4345000	164.9445	0.909765	0.938898	0.227441235
0.3938003	0.4360000	165.2910	0.911978	0.940420	0.227994458

0.3962185	0.4375000	165.6375	0.914191	0.941941	0.228547680
0.3986368	0.4390000	165.9840	0.916404	0.943462	0.229100902
0.4010706	0.4405000	166.3303	0.918589	0.944960	0.229647185
0.4035044	0.4420000	166.6765	0.920774	0.946457	0.230193468
0.4059381	0.4435000	167.0228	0.922959	0.947955	0.230739751
0.4083719	0.4450000	167.3690	0.925144	0.949452	0.231286034
0.4108204	0.4465000	167.7148	0.927301	0.950926	0.231825346
0.4132689	0.4480000	168.0605	0.929459	0.952399	0.232364658
0.4157174	0.4495000	168.4063	0.931616	0.953873	0.232903969
0.4181659	0.4510000	168.7520	0.933773	0.955346	0.233443281
0.4210402	0.4527500	169.1548	0.936255	0.957036	0.234063624
0.4239146	0.4545000	169.5575	0.938736	0.958725	0.234683967
0.4267889	0.4562500	169.9603	0.941218	0.960415	0.235304309
0.4296632	0.4580000	170.3630	0.943699	0.962104	0.235924652
0.4321413	0.4595000	170.7078	0.945795	0.963527	0.236448748
0.4346194	0.4610000	171.0525	0.947892	0.964950	0.236972843
0.4370975	0.4625000	171.3973	0.949988	0.966372	0.237496939
0.4395756	0.4640000	171.7420	0.952084	0.967795	0.238021034
0.4420737	0.4655000	172.0865	0.954152	0.969195	0.238538054
0.4445718	0.4670000	172.4310	0.956220	0.970594	0.239055073
0.4470699	0.4685000	172.7755	0.958288	0.971994	0.239572093
0.4495680	0.4700000	173.1200	0.960356	0.973393	0.240089112
0.4520629	0.4715000	173.4643	0.962396	0.974769	0.240599021
0.4545579	0.4730000	173.8085	0.964436	0.976146	0.241108930
0.4570528	0.4745000	174.1528	0.966475	0.977522	0.241618839
0.4595477	0.4760000	174.4970	0.968515	0.978898	0.242128748
0.4620612	0.4775000	174.8410	0.970526	0.980251	0.242631511
0.4645747	0.4790000	175.1850	0.972537	0.981605	0.243134275
0.4670882	0.4805000	175.5290	0.974548	0.982958	0.243637038
0.4696017	0.4820000	175.8730	0.976559	0.984311	0.244139801
0.4721255	0.4835000	176.2170	0.978542	0.985641	0.244635382
0.4746494	0.4850000	176.5610	0.980524	0.986972	0.245130964
0.4771732	0.4865000	176.9050	0.982507	0.988302	0.245626545
0.4796970	0.4880000	177.2490	0.984489	0.989632	0.246122126
0.4822305	0.4895000	177.5928	0.986442	0.990940	0.246610489
0.4847639	0.4910000	177.9365	0.988396	0.992247	0.247098851
0.4872974	0.4925000	178.2803	0.990349	0.993555	0.247587214
0.4898308	0.4940000	178.6240	0.992302	0.994862	0.248075576
0.4923731	0.4955000	178.9680	0.994227	0.996147	0.248556682
0.4949154	0.4970000	179.3120	0.996151	0.997431	0.249037788
0.4974577	0.4985000	179.6560	0.998076	0.998716	0.249518894
0.5000000	0.5000000	180.0000	1.000000	1.000000	0.250000000
0.5025504	0.5015000	180.3438	1.001895	1.001262	0.250473811
0.5051008	0.5030000	180.6875	1.003791	1.002524	0.250947622
0.5076512	0.5045000	181.0313	1.005686	1.003786	0.251421432
0.5102016	0.5060000	181.3750	1.007581	1.005048	0.251895243
0.5127594	0.5075000	181.7188	1.009447	1.006287	0.252361719
0.5153171	0.5090000	182.0625	1.011313	1.007527	0.252828195
0.5178749	0.5105000	182.4063	1.013179	1.008766	0.253294671
0.5204326	0.5120000	182.7500	1.015045	1.010005	0.253761147
0.5234249	0.5137500	183.1513	1.017185	1.011422	0.254296045
0.5264172	0.5155000	183.5525	1.019324	1.012840	0.254830942

0.5294095	0.5172500	183.9538	1.021464	1.014257	0.255365840
0.5324018	0.5190000	184.3550	1.023603	1.015674	0.255900737
0.5349728	0.5205000	184.6993	1.025405	1.016865	0.256351181
0.5375439	0.5220000	185.0435	1.027207	1.018055	0.256801625
0.5401149	0.5235000	185.3878	1.029008	1.019246	0.257252069
0.5426859	0.5250000	185.7320	1.030810	1.020436	0.257702513
0.5452618	0.5265000	186.0763	1.032582	1.021604	0.258145491
0.5478378	0.5280000	186.4205	1.034354	1.022772	0.258588468
0.5504137	0.5295000	186.7648	1.036126	1.023940	0.259031446
0.5529896	0.5310000	187.1090	1.037898	1.025108	0.259474423
0.5555696	0.5325000	187.4535	1.039640	1.026254	0.259909891
0.5581497	0.5340000	187.7980	1.041382	1.027400	0.260345358
0.5607297	0.5355000	188.1425	1.043123	1.028545	0.260780826
0.5633097	0.5370000	188.4870	1.044865	1.029691	0.261216293
0.5658930	0.5385000	188.8320	1.046577	1.030814	0.261644206
0.5684764	0.5400000	189.1770	1.048289	1.031938	0.262072119
0.5710597	0.5415000	189.5220	1.050000	1.033061	0.262500031
0.5736430	0.5430000	189.8670	1.051712	1.034184	0.262927944
0.5766600	0.5447500	190.2698	1.053671	1.035466	0.263417566
0.5796770	0.5465000	190.6725	1.055629	1.036749	0.263907188
0.5826939	0.5482500	191.0753	1.057588	1.038031	0.264396809
0.5857109	0.5500000	191.4780	1.059546	1.039313	0.264886431
0.5882986	0.5515000	191.8238	1.061192	1.040388	0.265297816
0.5908864	0.5530000	192.1695	1.062837	1.041463	0.265709200
0.5934741	0.5545000	192.5153	1.064483	1.042538	0.266120585
0.5960618	0.5560000	192.8610	1.066128	1.043613	0.266531969
0.5986508	0.5575000	193.2073	1.067743	1.044666	0.266935649
0.6012397	0.5590000	193.5535	1.069358	1.045719	0.267339329
0.6038287	0.5605000	193.8998	1.070972	1.046771	0.267743009
0.6064176	0.5620000	194.2460	1.072587	1.047824	0.268146689
0.6090055	0.5635000	194.5925	1.074171	1.048855	0.268542615
0.6115933	0.5650000	194.9390	1.075755	1.049885	0.268938540
0.6141812	0.5665000	195.2855	1.077338	1.050916	0.269334466
0.6167690	0.5680000	195.6320	1.078922	1.051946	0.269730391
0.6197875	0.5697500	196.0373	1.080730	1.053120	0.270182435
0.6228060	0.5715000	196.4425	1.082538	1.054294	0.270634479
0.6258244	0.5732500	196.8478	1.084346	1.055468	0.271086522
0.6288429	0.5750000	197.2530	1.086154	1.056642	0.271538566
0.6314282	0.5765000	197.6013	1.087670	1.057624	0.271917512
0.6340134	0.5780000	197.9495	1.089186	1.058606	0.272296458
0.6365987	0.5795000	198.2978	1.090701	1.059588	0.272675404
0.6391839	0.5810000	198.6460	1.092217	1.060570	0.273054350
0.6417664	0.5825000	198.9945	1.093701	1.061530	0.273425374
0.6443488	0.5840000	199.3430	1.095186	1.062490	0.273796399
0.6469313	0.5855000	199.6915	1.096670	1.063450	0.274167423
0.6495137	0.5870000	200.0400	1.098154	1.064410	0.274538447
0.6525219	0.5887500	200.4480	1.099845	1.065502	0.274961221
0.6555301	0.5905000	200.8560	1.101536	1.066593	0.275383995
0.6585383	0.5922500	201.2640	1.103227	1.067685	0.275806769
0.6615465	0.5940000	201.6720	1.104918	1.068776	0.276229543
0.6641199	0.5955000	202.0223	1.106333	1.069688	0.276583209
0.6666934	0.5970000	202.3725	1.107748	1.070599	0.276936874

0.6692668	0.5985000	202.7228	1.109162	1.071511	0.277290540
0.6718402	0.6000000	203.0730	1.110577	1.072422	0.277644205
0.6748355	0.6017500	203.4830	1.112187	1.073457	0.278046566
0.6778307	0.6035000	203.8930	1.113796	1.074492	0.278448927
0.6808260	0.6052500	204.3030	1.115406	1.075527	0.278851288
0.6838212	0.6070000	204.7130	1.117015	1.076562	0.279253649
0.6863815	0.6085000	205.0655	1.118359	1.077425	0.279589675
0.6889417	0.6100000	205.4180	1.119703	1.078288	0.279925702
0.6915020	0.6115000	205.7705	1.121047	1.079151	0.280261728
0.6940622	0.6130000	206.1230	1.122391	1.080014	0.280597754
0.6970396	0.6147500	206.5355	1.123918	1.080992	0.280979364
0.7000170	0.6165000	206.9480	1.125444	1.081971	0.281360974
0.7029943	0.6182500	207.3605	1.126971	1.082949	0.281742584
0.7059717	0.6200000	207.7730	1.128497	1.083927	0.282124194
0.7085145	0.6215000	208.1275	1.129769	1.084741	0.282442281
0.7110573	0.6230000	208.4820	1.131042	1.085556	0.282760369
0.7136001	0.6245000	208.8365	1.132314	1.086370	0.283078456
0.7161429	0.6260000	209.1910	1.133586	1.087184	0.283396543
0.7190974	0.6277500	209.6063	1.135028	1.088105	0.283757041
0.7220519	0.6295000	210.0215	1.136470	1.089027	0.284117538
0.7250063	0.6312500	210.4368	1.137912	1.089948	0.284478036
0.7279608	0.6330000	210.8520	1.139354	1.090869	0.284838533
0.7309008	0.6347500	211.2690	1.140750	1.091759	0.285187504
0.7338409	0.6365000	211.6860	1.142146	1.092650	0.285536474
0.7367809	0.6382500	212.1030	1.143542	1.093540	0.285885445
0.7397209	0.6400000	212.5200	1.144938	1.094430	0.286234415
0.7422282	0.6415000	212.8788	1.146097	1.095168	0.286524270
0.7447356	0.6430000	213.2375	1.147257	1.095907	0.286814125
0.7472429	0.6445000	213.5963	1.148416	1.096645	0.287103979
0.7497502	0.6460000	213.9550	1.149575	1.097383	0.287393834
0.7526593	0.6477500	214.3753	1.150884	1.098216	0.287721084
0.7555684	0.6495000	214.7955	1.152193	1.099048	0.288048334
0.7584774	0.6512500	215.2158	1.153502	1.099881	0.288375584
0.7613865	0.6530000	215.6360	1.154811	1.100713	0.288702834
0.7642767	0.6547500	216.0583	1.156073	1.101514	0.289018211
0.7671669	0.6565000	216.4805	1.157334	1.102315	0.289333588
0.7700571	0.6582500	216.9028	1.158596	1.103116	0.289648964
0.7729473	0.6600000	217.3250	1.159857	1.103917	0.289964341
0.7758170	0.6617500	217.7495	1.161071	1.104687	0.290267713
0.7786867	0.6635000	218.1740	1.162284	1.105456	0.290571086
0.7815563	0.6652500	218.5985	1.163498	1.106226	0.290874458
0.7844260	0.6670000	219.0230	1.164711	1.106995	0.291177830
0.7876785	0.6690000	219.5108	1.166039	1.107835	0.291509667
0.7909310	0.6710000	219.9985	1.167366	1.108676	0.291841504
0.7941835	0.6730000	220.4863	1.168694	1.109516	0.292173340
0.7974360	0.6750000	220.9740	1.170021	1.110356	0.292505177
0.8002563	0.6767500	221.4035	1.171130	1.1111057	0.292782358
0.8030766	0.6785000	221.8330	1.172239	1.111758	0.293059539
0.8058969	0.6802500	222.2625	1.173347	1.112459	0.293336720
0.8087172	0.6820000	222.6920	1.174456	1.113160	0.293613901
0.8115118	0.6837500	223.1238	1.175515	1.113829	0.293878628
0.8143064	0.6855000	223.5555	1.176574	1.114498	0.294143355

0.8171010	0.6872500	223.9873	1.177632	1.115166	0.294408081
0.8198956	0.6890000	224.4190	1.178691	1.115835	0.294672808
0.8230558	0.6910000	224.9160	1.179840	1.116559	0.294959900
0.8262160	0.6930000	225.4130	1.180988	1.117284	0.295246993
0.8293762	0.6950000	225.9100	1.182137	1.118008	0.295534085
0.8325364	0.6970000	226.4070	1.183285	1.118732	0.295821177
0.8341023	0.6980000	226.6568	1.183834	1.119078	0.295958470
0.8356681	0.6990000	226.9065	1.184383	1.119424	0.296095762
0.8372340	0.7000000	227.1563	1.184932	1.119770	0.296233055
0.8387998	0.7010000	227.4060	1.185481	1.120116	0.296370347
0.8403557	0.7020000	227.6568	1.186014	1.120451	0.296503428
0.8419117	0.7030000	227.9075	1.186546	1.120787	0.296636509
0.8434676	0.7040000	228.1583	1.187079	1.121122	0.296769589
0.8450235	0.7050000	228.4090	1.187611	1.121457	0.296902670
0.8465478	0.7060000	228.6608	1.188126	1.121782	0.297031506
0.8480721	0.7070000	228.9125	1.188642	1.122106	0.297160343
0.8495963	0.7080000	229.1643	1.189157	1.122431	0.297289179
0.8511206	0.7090000	229.4160	1.189672	1.122755	0.297418015
0.8526770	0.7100000	229.6690	1.190170	1.123068	0.297542573
0.8542335	0.7110000	229.9220	1.190669	1.123382	0.297667131
0.8557899	0.7120000	230.1750	1.191167	1.123695	0.297791688
0.8573463	0.7130000	230.4280	1.191665	1.124008	0.297916246
0.8588704	0.7140000	230.6818	1.192146	1.124311	0.298036490
0.8603945	0.7150000	230.9355	1.192627	1.124613	0.298156734
0.8619186	0.7160000	231.1893	1.193108	1.124916	0.298276978
0.8634427	0.7170000	231.4430	1.193589	1.125218	0.298397222
0.8649555	0.7180000	231.6980	1.194053	1.125509	0.298513117
0.8664683	0.7190000	231.9530	1.194516	1.125801	0.298629012
0.8679810	0.7200000	232.2080	1.194980	1.126092	0.298744906
0.8694938	0.7210000	232.4630	1.195443	1.126383	0.298860801
0.8709949	0.7220000	232.7190	1.195889	1.126663	0.298972309
0.8724960	0.7230000	232.9750	1.196335	1.126943	0.299083817
0.8739971	0.7240000	233.2310	1.196781	1.127223	0.299195325
0.8754982	0.7250000	233.4870	1.197227	1.127503	0.299306833
0.8769873	0.7260000	233.7443	1.197656	1.127772	0.299413916
0.8784764	0.7270000	234.0015	1.198084	1.128041	0.299521000
0.8799655	0.7280000	234.2588	1.198513	1.128310	0.299628083
0.8814546	0.7290000	234.5160	1.198941	1.128579	0.299735166
0.8832985	0.7302500	234.8393	1.199451	1.128899	0.299862738
0.8851424	0.7315000	235.1625	1.199962	1.129219	0.299990310
0.8869863	0.7327500	235.4858	1.200472	1.129539	0.300117882
0.8888302	0.7340000	235.8090	1.200982	1.129859	0.300245454
0.8902909	0.7350000	236.0690	1.201370	1.130102	0.300342436
0.8917516	0.7360000	236.3290	1.201758	1.130346	0.300439418
0.8932122	0.7370000	236.5890	1.202146	1.130589	0.300536399
0.8946729	0.7380000	236.8490	1.202534	1.130832	0.300633381
0.8961162	0.7390000	237.1103	1.202904	1.131064	0.300725806
0.8975596	0.7400000	237.3715	1.203273	1.131296	0.300818231
0.8990029	0.7410000	237.6328	1.203643	1.131527	0.300910655
0.9004463	0.7420000	237.8940	1.204012	1.131759	0.301003080
0.9022406	0.7432500	238.2223	1.204448	1.132032	0.301112135
0.9040348	0.7445000	238.5505	1.204885	1.132306	0.301221191

0.9058291	0.7457500	238.8788	1.205321	1.132579	0.301330246
0.9076234	0.7470000	239.2070	1.205757	1.132852	0.301439301
0.9090397	0.7480000	239.4713	1.206085	1.133058	0.301521310
0.9104560	0.7490000	239.7355	1.206413	1.133263	0.301603319
0.9118723	0.7500000	239.9998	1.206741	1.133469	0.301685327
0.9132886	0.7510000	240.2640	1.207069	1.133674	0.301767336
0.9150386	0.7522500	240.5965	1.207453	1.133914	0.301863226
0.9167885	0.7535000	240.9290	1.207837	1.134154	0.301959115
0.9185385	0.7547500	241.2615	1.208220	1.134394	0.302055005
0.9202884	0.7560000	241.5940	1.208604	1.134634	0.302150894
0.9220149	0.7572500	241.9288	1.208958	1.134856	0.302239337
0.9237414	0.7585000	242.2635	1.209312	1.135077	0.302327780
0.9254679	0.7597500	242.5983	1.209665	1.135299	0.302416222
0.9271944	0.7610000	242.9330	1.210019	1.135520	0.302504665
0.9288967	0.7622500	243.2700	1.210343	1.135722	0.302585561
0.9305990	0.7635000	243.6070	1.210666	1.135925	0.302666458
0.9323012	0.7647500	243.9440	1.210990	1.136127	0.302747354
0.9340035	0.7660000	244.2810	1.211313	1.136329	0.302828250
0.9353473	0.7670000	244.5525	1.211550	1.136477	0.302887464
0.9366911	0.7680000	244.8240	1.211787	1.136626	0.302946678
0.9380349	0.7690000	245.0955	1.212023	1.136774	0.303005891
0.9393787	0.7700000	245.3670	1.212260	1.136922	0.303065105
0.9410352	0.7712500	245.7088	1.212528	1.137090	0.303132152
0.9426918	0.7725000	246.0505	1.212797	1.137257	0.303199199
0.9443483	0.7737500	246.3923	1.213065	1.137425	0.303266245
0.9460048	0.7750000	246.7340	1.213333	1.137592	0.303333292
0.9479574	0.7765000	247.1475	1.213613	1.137767	0.303403374
0.9499101	0.7780000	247.5610	1.213894	1.137943	0.303473456
0.9518627	0.7795000	247.9745	1.214174	1.138118	0.303543538
0.9538153	0.7810000	248.3880	1.214454	1.138293	0.303613620
0.9554121	0.7822500	248.7358	1.214653	1.138417	0.303663236
0.9570090	0.7835000	249.0835	1.214851	1.138541	0.303712853
0.9586058	0.7847500	249.4313	1.215050	1.138665	0.303762469
0.9602026	0.7860000	249.7790	1.215248	1.138789	0.303812085
0.9613410	0.7872500	250.1298	1.215414	1.138893	0.303853581
0.9624793	0.7885000	250.4805	1.215580	1.138997	0.303895076
0.9636177	0.7897500	250.8313	1.215746	1.139100	0.303936572
0.9647560	0.7910000	251.1820	1.215912	1.139204	0.303978067
0.9670288	0.7925000	251.6070	1.216068	1.139301	0.304016955
0.9693015	0.7940000	252.0320	1.216223	1.139399	0.304055842
0.9715743	0.7955000	252.4570	1.216379	1.139496	0.304094730
0.9738470	0.7970000	252.8820	1.216534	1.139593	0.304133617
0.9756457	0.7985000	253.3118	1.216641	1.139660	0.304160376
0.9774444	0.8000000	253.7415	1.216749	1.139727	0.304187134
0.9792430	0.8015000	254.1713	1.216856	1.139793	0.304213893
0.9810417	0.8030000	254.6010	1.216963	1.139860	0.304240651
0.9825056	0.8042500	254.9630	1.217014	1.139892	0.304253498
0.9839695	0.8055000	255.3250	1.217066	1.139924	0.304266345
0.9854334	0.8067500	255.6870	1.217117	1.139956	0.304279192
0.9868973	0.8080000	256.0490	1.217168	1.139988	0.304292039
0.9886104	0.8095000	256.4880	1.217184	1.139998	0.304295875
0.9903236	0.8110000	256.9270	1.217199	1.140008	0.304299711

0.9920367	0.8125000	257.3660	1.217215	1.140017	0.304303547
0.9937498	0.8140000	257.8050	1.217230	1.140027	0.304307383
0.9956860	0.8157500	258.3243	1.217183	1.139997	0.304295518
0.9976223	0.8175000	258.8435	1.217135	1.139968	0.304283653
0.9995585	0.8192500	259.3628	1.217088	1.139938	0.304271787
1.0014947	0.8210000	259.8820	1.217040	1.139908	0.304259922
1.0030986	0.8225000	260.3333	1.216942	1.139847	0.304235383
1.0047025	0.8240000	260.7845	1.216844	1.139786	0.304210844
1.0063064	0.8255000	261.2358	1.216745	1.139724	0.304186305
1.0079103	0.8270000	261.6870	1.216647	1.139663	0.304161766
1.0097136	0.8287500	262.2215	1.216464	1.139548	0.304115891
1.0115170	0.8305000	262.7560	1.216280	1.139434	0.304070016
1.0133203	0.8322500	263.2905	1.216097	1.139319	0.304024141
1.0151236	0.8340000	263.8250	1.215913	1.139204	0.303978266
1.0168506	0.8357500	264.3688	1.215653	1.139042	0.303913251
1.0185775	0.8375000	264.9125	1.215393	1.138880	0.303848237
1.0203045	0.8392500	265.4563	1.215133	1.138717	0.303783222
1.0220314	0.8410000	266.0000	1.214873	1.138555	0.303718207
1.0239069	0.8430000	266.6333	1.214479	1.138309	0.303619629
1.0257823	0.8450000	267.2665	1.214085	1.138062	0.303521051
1.0276578	0.8470000	267.8998	1.213690	1.137816	0.303422472
1.0295332	0.8490000	268.5330	1.213296	1.137569	0.303323894
1.0310839	0.8507500	269.0985	1.212863	1.137298	0.303215583
1.0326347	0.8525000	269.6640	1.212430	1.137028	0.303107273
1.0341854	0.8542500	270.2295	1.211996	1.136757	0.302998962
1.0357361	0.8560000	270.7950	1.211563	1.136486	0.302890651
1.0375990	0.8582500	271.5393	1.210880	1.136058	0.302719781
1.0394618	0.8605000	272.2835	1.210196	1.135631	0.302548911
1.0413247	0.8627500	273.0278	1.209513	1.135203	0.302378040
1.0431875	0.8650000	273.7720	1.208829	1.134775	0.302207170
1.0448940	0.8672500	274.5375	1.207996	1.134254	0.301998909
1.0466005	0.8695000	275.3030	1.207163	1.133732	0.301790648
1.0483069	0.8717500	276.0685	1.206330	1.133211	0.301582387
1.0500134	0.8740000	276.8340	1.205497	1.132689	0.301374126
1.0515527	0.8762500	277.6235	1.204505	1.132068	0.301126197
1.0530920	0.8785000	278.4130	1.203514	1.131446	0.300878269
1.0546313	0.8807500	279.2025	1.202522	1.130825	0.300630340
1.0561706	0.8830000	279.9920	1.201530	1.130203	0.300382411
1.0578069	0.8857500	280.9935	1.200087	1.129297	0.300021563
1.0594432	0.8885000	281.9950	1.198643	1.128391	0.299660715
1.0610794	0.8912500	282.9965	1.197200	1.127485	0.299299867
1.0627157	0.8940000	283.9980	1.195756	1.126579	0.298939019
1.0640579	0.8967500	285.0463	1.194036	1.125497	0.298508885
1.0654001	0.8995000	286.0945	1.192315	1.124416	0.298078751
1.0667422	0.9022500	287.1428	1.190595	1.123334	0.297648617
1.0680844	0.9050000	288.1910	1.188874	1.122252	0.297218483
1.0693169	0.9085000	289.6080	1.186234	1.120589	0.296558549
1.0705494	0.9120000	291.0250	1.183595	1.118925	0.295898615
1.0717819	0.9155000	292.4420	1.180955	1.117262	0.295238680
1.0730144	0.9190000	293.8590	1.178315	1.115598	0.294578746
1.0736674	0.9230000	295.6235	1.174574	1.113231	0.293643390
1.0743205	0.9270000	297.3880	1.170832	1.110865	0.292708034

1.0749735	0.9310000	299.1525	1.167091	1.108498	0.291772677
1.0756265	0.9350000	300.9170	1.163349	1.106131	0.290837321
1.0749434	0.9402500	303.5793	1.156909	1.102034	0.289227271
1.0742603	0.9455000	306.2415	1.150469	1.097936	0.287617221
1.0735771	0.9507500	308.9038	1.144028	1.093839	0.286007171
1.0728940	0.9560000	311.5660	1.137588	1.089741	0.284397121
1.0793143	0.9612500	314.9515	1.128394	1.083838	0.282098624
1.0857345	0.9665000	318.3370	1.119201	1.077934	0.279800127
1.0921548	0.9717500	321.7225	1.110007	1.072031	0.277501629
1.0985750	0.9770000	325.1080	1.100813	1.066127	0.275203132
1.0833849	0.9807500	328.6993	1.090405	1.059364	0.272601076
1.0681948	0.9845000	332.2905	1.079997	1.052601	0.269999021
1.0530047	0.9882500	335.8818	1.069588	1.045837	0.267396965
1.0378146	0.9920000	339.4730	1.059180	1.039074	0.264794909
1.0283610	0.9940000	344.6048	1.044385	1.029306	0.261096182
1.0189073	0.9960000	349.7365	1.029590	1.019537	0.257397455
1.0094537	0.9980000	354.8683	1.014795	1.009769	0.253698727
1.0000000	1.0000000	360.0000	1.000000	1.000000	0.250000000

CALCULO PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA DE BOMBEO CEDRO PAMPA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

Datos

Gasto promedio de desague (Qpd) = 1.08 lps
 Gasto máximo diario de desague (Qmdd) = 1.40 lps
 Gasto máximo horario o gasto máximo (Qmhd) = 1.94 lps
 Gasto min. desague = 0.50 Qpd (Qmin) = 0.54 lps
 Periodo de retención mínimo (t) = 5 min
 Periodo de retención máximo (t1) = 30 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$
 obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min}$
 $K = 3.60$
 $a = t1/t$
 $a = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática:

$$(K-a)k^2 + (a-K^2)k + K(K-1)(1+a) = 0$$

Debe cumplirse que:

$$(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$$

reemplazando: $48.4416 > -628.992$
 $-2.40 K^2 + -6.96 K + 65.52$

Solución: $k1 = 3.97$
 $k1 = -6.87$

Para K1 = 3.97

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 2.15$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo

Vútil = $t^*Q^*K^*(k1-1)/(k1+K-1)$
 Vútil = 263.755 lt
 Vútil = 0.26 m³

Para K1 = - 6.87

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = -3.71$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo

Vútil = $t^*Q^*K^*(k1-1)/(k1+K-1)$
 Vútil = 1074.614 lt
 Vútil = 1.075 m³

Finalmente adoptamos:

Vútil = 0.26 m³
 Qb = 2.15 lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado = 2.26 min.
 tiempo máximo de llenado = 8.14 min.
 tiempo mínimo de bombeo = 2.74 min.
 tiempo máximo de bombeo = 21.86 min.

Periodo de retención mínimo t = 5.00 seg
 Periodo de retención máximo t1 = 30.00 seg

Dimensionamiento de la tubería de impulsión

Diámetro económico según fórmula de BRESSE
 $D = K(x/24)^{0.25} * (Q_b)^{0.5}$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo = 24
 Diámetro económico en m

Por lo tanto: $Q_{bombeo} = 2.15$ lps
 reemplazando datos: $D = 0.06$ m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = 2.00 Tasa de interes : 0.12
 Cota de succión = 207.05 msnm Tiempo (años) : 10
 Cota de llegada = 215.01 msnm Constante Hazzen y Williams 140
 Longitud = 12.50 m
 $Q_{bombeo unit.} = 2.15$ lps

Diámetro (pulg)	2	2.5	3
velocidad (m/seg)	1.06	0.68	0.47
Perdida por fricción	0.33	0.11	0.05
Perdida carga por accesorio.	1.43	1.11	0.28
Perdida por bomba	1.32	0.54	0.28
H.D.T =	13.03	11.72	10.55
Número de equipos:	1.00	1.00	1.00
eficiencia (n) :	0.70	0.70	0.70
Potencia bomba =	0.53	0.48	0.43
Potencia motor =	0.61	0.55	0.50
Costo equipamiento	109,321.79	108,874.14	108,474.59
Costo tubería	32.60	48.28	66.55
Inversión inicial	109,354.39	108,922.42	108,541.14
Costo energía	280.10	251.88	226.71
Valor presente	2,334.20	2,099.11	1,889.28
Costo	111,688.59	111,021.52	110,430.41

Dimensionamiento de la Cámara de Bombeo

a) Altura Util

D = 2.0 m

V = 0.26 m³
 D = 2.00 m
 H = 0.084 m

b) Tiempo de arranque del Generador

$Q_{mh} = 1.944$ lps
 $T = 10$ min de retención
 $V_t = 1.1664$ m³
 $D = 2.00$ m
 $H = 0.371$ m

CALCULO DE LA CAMARA DE REJAS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

1.- DATOS:

Se toma basicamente los valores al final del emisor:

Caudal de aguas residuales (Q)	4.872 L/s
	0.005 m ³ /seg.
Pendiente de la tubería	0.30 %
Diámetro de la tubería	0.200 m.
Velocidad en la tubería	0.59 m/seg.
Tirante de agua en la tubería (Y)	0.062 m.
Tirante máximo de agua = 75 % del diámetro	0.150 m.

2.- CALCULO DE LA SECCION RECTANGULAR.

Los cálculos se realizan para una sección antes de la reja:

Velocidad (V _o), asumir entre 0.30 y 0.60 m/seg.	0.60 m/seg.
Coefficiente de Manning (n)	0.013 (Para PVC)
Pendiente del canal (S)	3.000 %
Area hidráulica A = Q / V _o	0.008 m ²
Radio hidráulico R = (Q*n/A/S ^{0.5}) ^(3/2)	0.010 m.

Dimensiones del canal:

Tirante de agua Y _o = A/b = b*R/(b-2*R)	0.020 m.	Menor del emisor ==> O.K.
Ancho aprox. del canal b=(A+(A ² -8*A*R ²) ^{0.5} /(0.400 m.	

3.- DISEÑO DE LA REJA

El diseño es para la condición que la velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0.60 y 0.75 m/seg.

DIMENSIONES DE LA REJA O CRIBA:

Espesor de barra (t), asumir entre 0.5 y 1.5 cm.	0.63 cm.
Ancho de barra (w), asumir entre 3.0 y 7.5 cm.	3.00 cm.
Espaciamiento libre entre barras (a), entre 2.0 y 5.0	2.50 cm.
Angulo de inclinación, asumir entre 45° y 60°	60°

VERIFICACION DE LA VELOCIDAD:

Número de barras $N = (b-a)/(a+t)$	9 barras
Ancho exacto de la sección rectangular $b = (N+1)*a+N*t$	0.31 m.
Eficiencia de la barra $e = a/(a+t)$	0.80
Caudal unitario entre rejas $Q_a = Q/(N+1)$	0.0005 m ³ /seg.
<u>Cálculo de la velocidad (Método 1)</u>	
Velocidad entre las rejas $V = V_o/e$	0.75 m/seg. ====> Diseño O.K.

4.- VERIFICACION DEL TIRANTE.

El tirante de agua en el canal antes de la criba se comprobará para 50% de obstrucción de la reja.

Eficiencia de la reja obstruida:

$$e = 0.5*a/(0.5*a+t) \quad 0.67$$

Velocidad en el canal (V_o) 0.60 m/seg.

Tirante de agua (Y_o) 0.020 m.

Caudal unitario entre rejas $Q_a = Q/(N+1)$ 0.0005 m³/seg.

Cálculo del Tirante

Velocidad entre las rejas $V_a = V_o/e$ 0.90 m/seg.

Tirante entre las rejas $Y_a = Q_a/(V*0.5*a)$ 0.043 m. **($Y_a < 0.8*\phi$ emisor) ==> O.K.**

5.- PERDIDA DE CARGA.

Cálculo de pérdida de carga con 50% de ensuciamiento

$$H_f = (N*b*(t/0.5a)^{4/3}*Sen\phi)*V_o^2/(2g)$$

$b = 2.42$

$t = 0.63$ cm. Espesor de barra.

$a = 2.50$ cm. Ancho de barra.

$\phi = 60^\circ$ Respecto a la horizontal.

$V_o = 0.60$ m/seg. Velocidad antes de la reja.

$g = 9.81$ m/seg². Aceleración de gravedad.

====> $H_f = 0.015$ m.

Altura libre de la plataforma = $\phi + 2*(Y_a + H_f)$ 0.32 m.

6.- CALCULO DE LA LONGITUD DE TRANSICION.

Para el cálculo de la longitud de transición necesaria entre el emisor y la sección rectangular de la cámara, se supone que los número de Froude en el tubo y en el canal son semejantes.

Datos: Velocidad en la tubería (V_t) = 0.59 m/seg.

Tirante de agua en la tubería (Y_t) = 0.062 m.

Diámetro de la tubería = 0.200 m.

$$\text{Velocidad en el canal (} V_o) = 0.60 \text{ m/seg.}$$

$$\text{Tirante de agua en el canal (} Y_o) = 0.020 \text{ m.}$$

$$\text{Ancho del canal rectangular} = 0.310 \text{ m.}$$

Cálculo del N° de Froude en cada sección:

$$\mathbf{F}_t = V_t / (g * Y_t)^{0.5} = 0.76$$

$$\mathbf{F}_o = V_o / (g * Y_o)^{0.5} = 1.34$$

$$\mathbf{F}_{(\text{usado})} = 1.34$$

$$\text{El ángulo respecto al eje: } \mathbf{Tg}(a/2) = 1 / (3 * \mathbf{F}) = 0.2479$$

$$\implies a/2 = \mathbf{13.92^\circ} \text{ Grados sexagesimales.}$$

$$\implies \text{Longitud de Transición} = (b - \phi) / (2 * \mathbf{Tg}(a/2)) = \mathbf{0.22 \text{ m.}}$$

**DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES IMHOFF**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

DISEÑO TANQUE IMHOFF

**PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL
SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO
PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016**

A PARAMETROS DE DISEÑO

- 1.- Población actual
- 2.- Tasa de crecimiento (%)
- 3.- Período de diseño (años)
- 4.- Población futura
- 5.- Dotación de agua, l/(habxdía)
- 6.- Factor de retorno
- 7.- Altitud promedio, msnm
- 8.- Temperatura mes más frío, en °C
- 9.- Tasa de sedimentación, m³/(m²xh)
- 10.- Periodo de retención, horas
- 11.- Borde libre, m
- 12.- Volumen de digestión, l/hab a 15°C
- 13.- Relación L/B (teorico)
- 14.- Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, metros
- 15.- Angulo fondo sedimentador, radianes
- 16.- Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), m
- 17.- Factor de capacidad relativa
- 18.- Espesor muros sedimentador,m
- 19.- Inclinación de tolva en digestor
- 20.- Numero de troncos de piramide en el largo
- 21.- Numero de troncos de piramide en el ancho
- 22.- Altura del lodos en digestor, m
- 23.- Requerimiento lecho de secado

VALORES GUIA	
405	
1.83	
20	
582	habitantes
160	L/(hab x día)
0.8	
214	m.s.n.m.
22	°C
1	m ³ /(m ² x h)}
2	horas (1.5 a 2.5)
0.3	m
70	L/hab a 15°C
3.40	> a 3
1.10	m 1.0 mínimo
60°	(50° - 60°)
1.0472	radianes

Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo digestión (días)	Factor capacidad relativa
5	110	2
10	76	1.4
15	55	1
20	40	0.7
> 25	30	0.5

B RESULTADOS

- 24.- Caudal medio, l/día
- 25.- Area de sedimentación, m²
- 26.- Ancho zona sedimentador (B), m
- 27.- Largo zona sedimentador (L), m
- 28.- Prof. zona sedimentador (H), m
- 29.- Altura del fondo del sedimentador
- 30.- Altura total sedimentador, m
- 31.- Volumen de digestión requerido, m³
- 32.- Ancho tanque Imhoff (Bim), m
- 33.- Volumen de lodos en digestor, m³
- 34.- Superficie libre, %
- 35.- Altura del fondo del digestor, m
- 36.- Altura total tanque imhoff, m
- 37.- Area de lecho de secado, m²

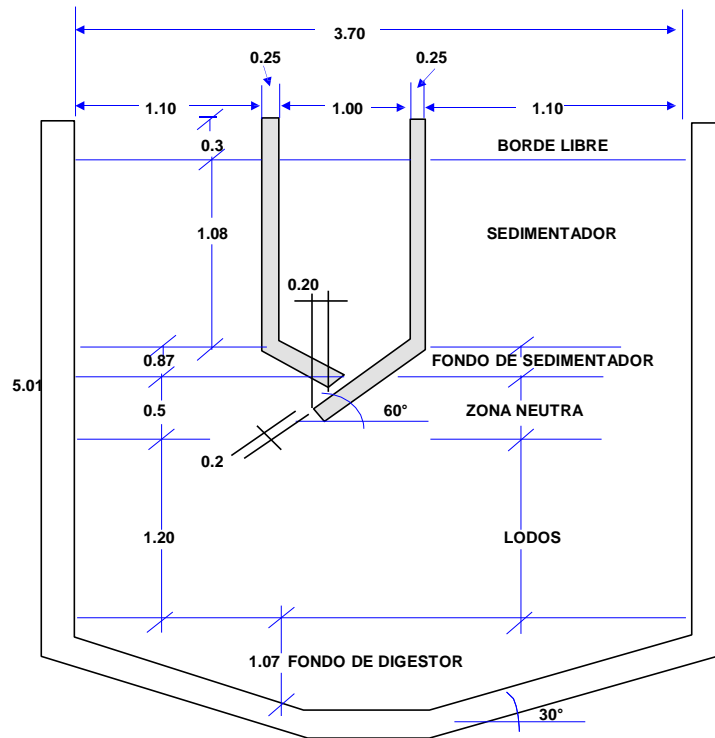
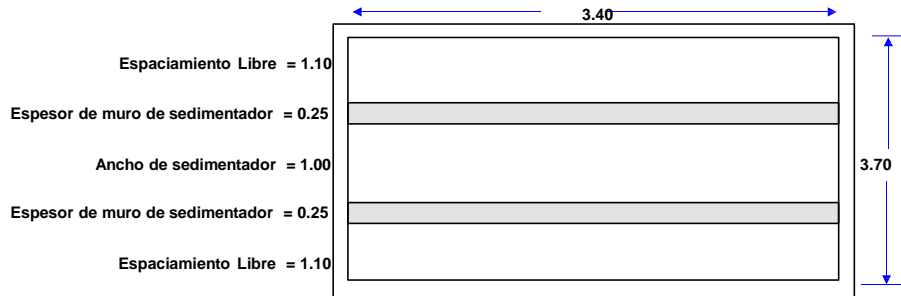
74.50	m ³ /día
3.10	m ²
1.00	m
3.40	m
1.08	m
0.87	m
2.24	m
24.44	m ³
3.70	m
21.81	m ³
59%	(min. 30%)
1.07	m
5.01	m
58.20	m ²

Del Proyecista (Sedimentador)	
L = 3.40	L/B = 3.40
B = 1.00	

L/B = 3.40 (3 a 10)

L/Bim = 0.92 debe ser mayor a 1

Se deberá modificar las celdas: Relación L/B (teórico) (fila 13), Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador (fila 15) y Altura de lodos en digestor (fila 22) de tal forma que Volumen de lodos en digestor (fila 31) sea > o igual a Volumen de digestión requerido (fila 33).





DIMENSIONAMIENTO DEL LECHO DE SECADO

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

Parámetros:

Población Futura = 582 hab
 Tiempo proyectado para la Población = 20 años
 N° de Lechos = 01

Lechos de Secado de Lodos		
Contribución de Sólidos Suspendidos Población de diseño para un lecho de secado	C.S.S = 90.00 gr/hab/día Pop. = 582 hab.	Carga de Sólidos $C = \text{Pop.} \times \text{C.S.S.} / 1000 =$ 52.38 Kg SS/día
Considerando que el Tanque Imhoff puede lograr una remosion de 40% de solidos en suspensión, la carga retenida en el digestor sera del 60%. Por dato, considerar que el porcentaje de los solidos suspendidos volatiles (SSV) es el 70% y un 30% de solidos suspendidos fijos (SSF). Deacuerdo a la Norma S090, consideramos ademas una reduccion del 50% de SSV por efecto de la digestion de lodos.		
Densidad de los Lodos Porcentaje de solidos contenidos en el lodo varia entre 8 a 12%	$f =$ 1.04 Kg/l $\% \text{ sol} =$ 10 %	Masa de Solidos que Conforman $\text{Msd} = (0.60 \times 0.70 \times 0.50 \times C) + (0.60 \times 0.30 \times C)$ $\text{Msd} =$ 20.43 Kg SS/día
Inclinacion de la Tolva de Lodos	$f' =$ 30	Volumen Diario de Lodos Digeridos $\text{Vld} = \text{Msd} / (f \text{ lodo} \times (\% \text{ de solidos} / 100))$ $\text{Vld} =$ 0.20 m ³ /día
Tiempo de Digestion de Lodos	$\text{Td} =$ 40.00 días	Volumen de Extracción de Lodos $\text{Vel} = \text{Vld} \times \text{Td} =$ 7.86 m ³
Profundidad de aplicación entre 0.20 a 0.40m Periodo de Aplicación, entre 4 y 6 horas	$\text{Ha} =$ 0.25 m $\text{Ta} =$ 6 horas	Area del Lecho de Secado $\text{Als} = \text{Vel} / \text{Ha} =$ 31.4 m ²
Periodo de Secado, entre: 3 a 4 semanas para climas calidos 4 a 8 semanas para climas frios		Numero de Purgas al Año = 9.13 Numero de Purgas al Año = 10.00
Periodo de remosion de lodos secos: entre 1 a 2 semanas si el retiro de lodos se hace en forma manual		Periodo de Secado 4 semanas = 28.00 días
		Dimensiones: Ancho de muro del lecho de secado = 0.20 = 0.20 m Ancho del lecho de secado = 3.96 = 4.00 m Longitud total del lecho de secado = 7.93 = 8.00 m Volumen redondeado (m3)

DIMENSIONAMIENTO DE FILTROS BIOLÓGICOS O PERCOLADORES



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

Se aplica el método de la National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América
Este método es válido cuando se usa piedras como medio filtrante.

PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016

Población de diseño (P)	582 habitantes
Dotación de agua (D)	160 L/(habitante.día)
Contribución de aguas residuales (C)	80%
Contribución per cápita de DBO5 (Y)	50 grDBO5/(habitante.día)
Producción per cápita de aguas residuales: $q = D \times C$	128 L/(habitante.día)
DBO5 teórica: $St = Y \times 1000 / q$	390.6 mg/L
Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)	30%
DBO5 remanente: $So = (1 - Ep) \times St$	273.4 mg/L
Caudal de aguas residuales: $Q = P \times q / 1000$	74.5 m3/día
Dimensionamiento del filtro percolador	
DBO requerida en el efluente (Se)	100 mg/L
Eficiencia del filtro (E): $E = (So - Se)/So$	63%
Carga de DBO (W): $W = So \times Q / 1000$	20.37 KgDBO/día
Caudal de recirculación (Q_R)	0 m3/día
Razon de recirculación ($R = Q_R/Q$)	0
Factor de recirculación (F): $F = (1 + R)/(1 + R/10)^2$	1
Volúmen del filtro (V): $V = (W/F) \times (0,4425E/(1-E))^2$	12.00 m3
Profundidad del medio filtrante (H):	1.5 m
Area del filtro (A): $A = V/H$	8.00 m2
Tasa de aplicación superficial (TAS): $TAS = Q/A$	2.55 m3/(m2.día)
Carga orgánica (CV): $CV = W/V$	1.70 Kg DBO/(m3.día)
Filtro circular	
Diámetro del filtro (d): $d = (4A/3,1416)^{1/2}$	3.2 m
Filtro rectangular	
Largo del filtro (l):	4 m
Ancho del filtro (a):	2.00 m

Filtro de Segunda Etapa

Caudal de aguas residuales: $Q = P \times q / 1000$	74.496 m³/día
DBO efluente del filtro de primera etapa (S₁):	100 mg/L
Dimensionamiento del filtro percolador	
DBO requerida en el efluente (S _e)	50 mg/L
Eficiencia del filtro (E₂): $E_2 = (S_1 - S_e) / S_1$	50%
Carga de DBO (W₁): $W = S_1 \times Q / 1000$	7.4496 KgDBO/día
Caudal de recirculación (Q _R)	0 m ³ /día
Razon de recirculación (R= Q_R/Q)	0
Factor de recirculación (F): $F = (1 + R) / (1 + R/10)^2$	1
Volúmen del filtro (V): $V = (W_1 / F) \times (0,4425 E_2 / ((1 - E_2)(1 - E_1)))^2$	10.91 m³
Profundidad del medio filtrante (H):	3 m
Area del filtro (A): $A = V / H$	3.6 m²
Tasa de aplicación superficial (TAS): $TAS = Q / A$	2.049 m³/(m².día)
Carga orgánica (CV): $CV = W / V$	0.683 Kg DBO/(m³.día)
Filtro circular	
Diámetro del filtro (d): $d = (4A/3,1416)^{1/2}$	2.15 m
Filtro rectangular	
Largo del filtro (l):	5 m
Ancho del filtro (a):	0.73 m

**DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES IMHOFF**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Solo para los que quieren salir adelante"

**PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA
LOCALIDAD DE CEDRO PAMPA, DISTRITO DE PUCACACA, PICOTA, SAN MARTIN, 2016**

DISEÑO TANQUE IMHOFF

A PARAMETROS DE DISEÑO

1.- Población actual	405
2.- Tasa de crecimiento (%)	1.83
3.- Período de diseño (años)	20
4.- Población futura	582 habitantes
5.- Dotación de agua, l/(habxdía)	160 L/(hab x día)
6.- Factor de retorno	0.8
7.- Altitud promedio, msnm	214 m.s.n.m.
8.- Temperatura mes más frío, en °C	22 °C
9.- Tasa de sedimentación, m ³ /(m ² xh)	1 m ³ /(m ² x h)}
10.- Periodo de retención, horas	2 horas (1.5 a 2.5)
11.- Borde libre, m	0.3 m
12.- Volumen de digestión, l/hab a 15°C	70 L/hab a 15°C
13.- Relación L/B (teorico)	3.40 > a 3
14.- Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, metros	1.10 m 1.0 mínimo
15.- Angulo fondo sedimentador, radianes	60° (50° - 60°)
16.- Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), m	1.0472 radianes
17.- Factor de capacidad relativa	0.5 m
18.- Espesor muros sedimentador, m	0.60
19.- Inclimación de tolva en digestor	0.20 m (15° - 30°)
20.- Numero de troncos de piramide en el largo	30° 0.5236 radianes
21.- Numero de troncos de piramide en el ancho	1
22.- Altura del lodos en digestor, m	1
23.- Requerimiento lecho de secado	1.20 m 0.1 m ² /hab.

**VALORES
GUIA**

Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo digestión (días)	Factor capacidad relativa
5	110	2
10	76	1.4
15	55	1
20	40	0.7
> 25	30	0.5

B RESULTADOS

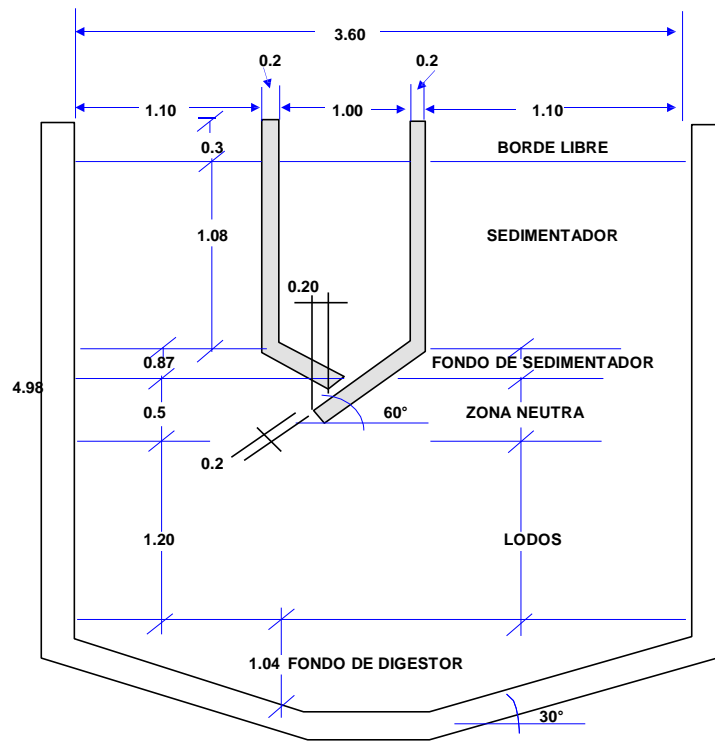
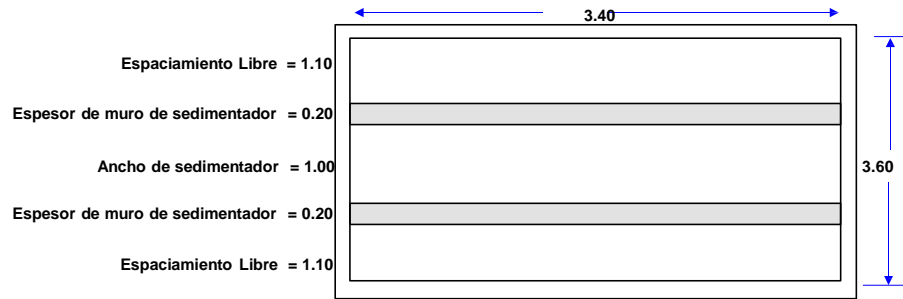
24.- Caudal medio, l/día	74.50 m ³ /día
25.- Area de sedimentación, m ²	3.10 m ²
26.- Ancho zona sedimentador (B), m	1.00 m
27.- Largo zona sedimentador (L), m	3.40 m
28.- Prof. zona sedimentador (H), m	1.08 m
29.- Altura del fondo del sedimentador	0.87 m
30.- Altura total sedimentador, m	2.24 m
31.- Volumen de digestión requerido, m ³	24.44 m ³
32.- Ancho tanque Imhoff (Bim), m	3.60 m
33.- Volumen de lodos en digestor, m ³	21.05 m ³
34.- Superficie libre, %	61% (min. 30%)
35.- Altura del fondo del digestor, m	1.04 m
36.- Altura total tanque imhoff, m	4.98 m
37.- Area de lecho de secado, m ²	58.20

Del Proyecista (Sedimentador)	
L = 3.40	L/B = 3.40
B = 1.00	

L/B = 3.40 (3 a 10)

L/Bim = 0.94 debe ser mayor a 1

Se deberá modificar las celdas: Relación L/B (teórico)(fila 13), Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador (fila 15) y Altura de lodos en digestor(fila 22) de tal forma que Volumen de lodos en digestor (fila 31) sea > o igual a Volumen de digestión requerido (fila 33).



3.2.5 Planos

IV.-DISCUSION

4.1 Análisis de datos estadísticos

Según el análisis estadístico mediante el instrumento guía de observación se obtuvo los siguientes resultados:

El terreno presenta una pendiente mínima.

El estudio de mecánica de suelos tiene presencia de arcilla.

El sistema a utilizar será por bombeo.

4.2 Análisis de ingeniería

El presente desarrollo de investigación se dio inicio con el levantamiento topográfico para determinar las curvas de nivel y perfil longitudinal el cual se ha realizado con el equipo de estación total, considerando curvas mayores cada 2m equidistantes y curvas menores equidistantes cada 0.50 m por lo que se puede apreciar que el terreno en su totalidad es semiplano con pendiente mínima de 3.873%. Seguidamente se realizó los estudios de mecánica de suelos de la siguiente manera, se procedió a la ubicación de los puntos a explorar mediante pozos a cielo abierto (Calicatas), cuyas dimensiones fueron de largo de 1.50 metros, ancho de 1.00 metro y una profundidad de 3.00 metros, para luego realizar el logueo, extracción, colección y transporte de muestras hacia el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, donde se procesó y se obtuvo los siguientes resultados Se hizo la excavación de 16m calicatas a lo largo de todo el proyecto, donde estarán las estructuras de la Captación, Sedimentador, Reservorio, Líneas de conducción, Planta de tratamiento a la profundidad de 2.00 m y Pozos sépticos, las cuales están distribuidas, cada uno dentro del área a proyectar. Se adjunta cuadro resumen:

PLANTA DE TRATAMIENTO	LINEA DE CODUCCIÓN	RESERVORIO	SEDIMENTADOR	CAPTACION	POZOS SEPTICOS
<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 a 2.00 m. Arena limosa, mezcla de arena limo de color beige, suelo húmedo de baja compacidad</p>	<p>Calicata N° 01</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>

<p>Calicata N° 02 De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia. De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 02 De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>	<p>Calicata N° 02 De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia. De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>			<p>Calicata N° 02 De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>
--	--	--	--	--	--

<p>Calicata N° 03 De 0.00 – 0.20 m. material orgánico o suelo de cultivo de color gris, suelo húmedo de baja consistencia.</p> <p>De 0.00 a 2.00 m., Arcilla inorgánica de mediana plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>					<p>Calicata N° 03 De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo medianamente compacto de consistencia media.</p>
					<p>Calicata N° 04 De 0.00 a 2.00 m., arcilla inorgánica de alta plasticidad de color marrón, suelo húmedo de consistencia media.</p>

Con los cálculos obtenidos de los estudios básicos se procedió al diseño del sistema de agua potable teniendo lo siguiente cálculo hidráulico de caudal de diseño y volumen de almacenamiento resultando como población futura 582 habitantes al 2032 y un volumen de reservorio de 25m³, luego se realizó el diseño de la línea de impulsión teniendo como resultado un Caudal de bombeo (Q_b)=2.34lps y un Diámetro de tubería de 57mm \leftrightarrow 2 pulgadas aprox., despues se hizo el cálculo de potencia de bomba y potencia instalada obteniendo una Pot= 3.00 HP (potencia comercial) y $P_c=3.5$ Hp (potencia instalada, energía entregada de motor) , seguidamente se diseñó la línea de conducción y aducción teniendo como $Q_{diseño}$ I tramo=2.34 l/s, $Q_{diseño}$ II tramo=2.34 l/s y $Q_{diseño}$ III tramo=2.16 l/s, despues se procedió al diseño del sedimentador teniendo como resultados $Q=0.00234$ m³/s , ancho del sedimentador $B=2$ m , longitud total del sedimentador $L=7.7$ m y la velocidad de sedimentación de 0.00017m/s , finalmente se realizó el diseño del filtro lento obteniendo un caudal de diseño de $Q=8.42$ m³/h, una velocidad de filtración de $V_f=0.17$ m/h , un largo de $L= 5.75$ m y un ancho $A=4.35$ m .

Para el diseño del sistema de alcantarillado se obtuvo lo siguiente según método geométrico con un periodo de diseño de 20 años se obtuvo una población futura de 582 habitantes luego se procedió al diseño de tanque Imhoff teniendo como resultado un caudal medio de $Q=74.5$ m³/día , volumen de lodos de 21.81 m³ y un volumen de digestión de 24.44 m³, una longitud de $L=3.40$ m y un ancho de $B=1.00$ m, despues se realizó el dimensionamiento del lecho secado obteniendo un tiempo de digestión de lodos de 40 días , un acho de muro del lecho secado de 0.20m , un ancho de lecho secado de 4.00 m y una longitud de lecho secado de 8.00 m. finalmente se hizo el dimensionamiento de filtros biológicos resultando un diámetro para filtro circular de 3.2 m y para el filtro rectangular de $L=4.00$ m y $A=2.00$ m.

Se finalizó con el dibujo de los planos teniendo planta, perfil y el diseño de cada estructura.

V.-CONCLUSIONES

La presente investigación concluyo en lo siguiente:

- Se hizo un reconocimiento de terreno de la localidad de Cedropampa, donde se identificó si existe o no red de sistema de alcantarillado y agua potable, encontrando así que no existe y, siendo necesario y urgente un proyecto de diseño de saneamiento.
- El diseño de las estructuras hidráulicas permite a la comunidad de Cedro pampa acceder a un sistema de agua potable y al uso de nuevas para tecnologías para el tratamiento de aguas residuales.
- En la elaboración de un proyecto de saneamiento básico es importante tener en cuenta los conocimientos básicos sobre el tema de estudio.
- Se realizó una serie de estudios y diseños en conjunto obteniendo un levantamiento topográfico, donde indicamos las curvas de niveles existentes, para que así podamos establecer una red de alcantarillado de acuerdo a nuestro terreno existente.
- Se procedió al estudio de mecánica de suelos obteniendo los siguientes resultados en el primer estrato materia orgánica, en el segundo arcilla inorgánica de mediana y alta plasticidad con excepción de la Captación que presenta arena limosa.
- Se diseñó cada estructura hidráulica de acuerdo a sus funciones teniendo estructuras para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado.
- Este proyecto es relevante para la población, de ello depende la mejora de calidad de vida y la reducción de los diferentes focos infecciosos contribuyendo al desarrollo integral de los pobladores de la comunidad.

VI.-RECOMENDACIONES

- Se deberá tener mayor cuidado en cuanto a los acabados constructivos de los espacios e instalaciones sanitarias.
- El material y la tecnología constructiva a considerar en la propuesta serán los utilizados en la zona, a modo de mostrar sus ventajas y singularidad, al adecuarse al medio.
- Se deberá tener en cuenta siempre el medio ambiente, que el proyecto presentado se adapte a ella y así no destruyamos nuestra naturaleza.
- La implementación de un sistema de saneamiento básico en una localidad deberá estar acompañada de una propuesta de educación sanitaria que no solo imparta medidas para la operación y mantenimiento del sistema sino también la forma de mejorar y conservar nuestro medio ambiente permitiendo a los pobladores tener una mejora calidad de vida.

VII.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1a. ed. Perú: SER, 1997. 165p.
- ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanama. Tesis para Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Técnica Particular de Loja, Facultad de Ingeniería Civil.2013.
- ARIAS, Fidias. EL PROYECTO DE INVESTIGACION, Introducción a la metodología científica 6ta Ed. Venezuela, Editorial Episteme, 2012, 143p. ISBN: 980-07-8529-9.
- CHEREQUE MORAN, Wendor. Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil. 2da. ed. Lima: Editorial. Concytec, 1991. 340p.
- CHOW Ven T. Hidrología Aplicada. 3ra. .ed., Santa Fé de Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 1993. 160p.
- MVCS: Reglamento Nacional de Edificaciones. NORMA OS 0.50 Redes de distribución de agua para consumo humano. Perú, 1(434). Junio 2006.
- DIGESA: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Perú, 1(33). Setiembre 2010.

ANEXOS

Anexo N° 01: Validación

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I.- DATOS GENERALES

Nombre del experto: ING. DANIEL DIAZ PEREZ

Grado Académico: INGENIERO CIVIL

Cargo que desempeña: DOCENTE

Institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Título de la investigación: "DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016"

Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO PARA EVALUAR INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Autor del instrumento: ANTONI PAUL FLORES TUESTA

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir libre de ambigüedades.					x
OBJETIVIDAD	Los ítems permitirán mensurar las variables en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.			x		
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente al proyecto.				x	
ORGANIZACION	Los ítems traducen organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables, en todas sus dimensiones e indicadores, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			x		
SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia en cantidad y calidad.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems demuestran estar adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes al proyecto.				x	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir, y explicar la realidad de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems expresan coherencia entre la variable, dimensiones e indicadores.					x
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				x	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y más adecuado.				x	
SUB TOTAL				6	24	10
TOTAL		40				

II.- OPINION DE APLICABILIDAD: SE VERIFICA Y CERTIFICA SU APLICACIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACION.

III.-PROMEDIO DE VALORACION: 4



Daniel Díaz Pérez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 21221

Tarapoto, Julio de 2017

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I.- DATOS GENERALES

Nombre del experto: MG. ING. GEOFFREY WIGBERTO SALAS DELGADO

Grado Académico: MAGISTER

Cargo que desempeña: DOCENTE

Institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Título de la investigación: "DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016"

Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO PARA EVALUAR INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Autor del instrumento: ANTONI PAUL FLORES TUESTA

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir libre de ambigüedades.				x	
OBJETIVIDAD	Los ítems permitirán mensurar las variables en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				x	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente al proyecto.				x	
ORGANIZACION	Los ítems traducen organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables, en todas sus dimensiones e indicadores, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				x	
SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia en cantidad y calidad.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems demuestran estar adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes al proyecto.				x	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir, y explicar la realidad de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems expresan coherencia entre la variable, dimensiones e indicadores.					x
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				x	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y mas adecuado.			x		
SUB TOTAL				3	28	10
TOTAL		41				

II.- OPINION DE APLICABILIDAD: SE VERIFICA Y CERTIFICA SU APLICACIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACION.

III.-PROMEDIO DE VALORACION: 4.1



Tarapoto, Julio de 2017

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I.- DATOS GENERALES

Nombre del experto: MG.ING. ANDRES PINEDO DELGADO

Grado Académico: MAGISTER

Cargo que desempeña: DOCENTE

Institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Título de la investigación: "DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD DE CEDROPAMPA, PICOTA, SAN MARTIN,2016"

Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO PARA EVALUAR INSTRUMENTO DE INVESTIGACION


Autor del instrumento: ANTONI PAUL FLORES TUESTA

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA(4) EXCELENTE(5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir libre de ambigüedades.				x	
OBJETIVIDAD	Los ítems permitirán mensurar las variables en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				x	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente al proyecto.				x	
ORGANIZACION	Los ítems traducen organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables, en todas sus dimensiones e indicadores, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia en cantidad y calidad.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems demuestran estar adecuados para el examen de contenido y mensuración de las evidencias inherentes al proyecto.				x	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir, y explicar la realidad de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems expresan coherencia entre la variable, dimensiones e indicadores.				x	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				x	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno y mas adecuado.				x	
SUB TOTAL					32	10
TOTAL		42				

II.- OPINION DE APLICABILIDAD: SE VERIFICA Y CERTIFICA SU APLICACIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACION.

III.-PROMEDIO DE VALORACION: 4.2


Mg. ANDRES PINEDO DELGADO
Reg. CIP N° 129022

Tarapoto, Julio de 2017

Anexo N° 02: Matriz de consistencia

TÍTULO: “Diseño de estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín, 2016”

AUTOR: Est. Ing. Antoni Paul Flores Tuesta

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>Problema General</p> <p>¿Es posible diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto. ➤ Realizar el estudio de mecánica de suelo. ➤ Dimensionar el sistema de alcantarillado. ➤ Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental. ➤ Elaborar el presupuesto para la realización del proyecto. 	<p>Hipótesis general:</p> <p>Será posible diseñar estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín.</p>	Variable Dependiente:		
			Operacional	Indicadores	Numero de ítemes
			Es hablar de agua potable y alcantarillado el cual gracias a su diseño permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población.	Agua potable.	-
			(Flores, A. 2016).	Alcantarillado.	-

MÉTODO Y DISEÑO	POBLACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Enfoque: cuantitativo Tipo: experimental Tipo de estudio. DESCRIPTIVA-APLICADA Diseño de investigación. Pre Experimental M: V1 r V2 Dónde: M: Corresponde al grupo muestral V1: es la Variable 1 V2: es la Variable 2 r: es el coeficiente de Correlación. Método de estudio Cuantitativo</p>	<p>Población: La población beneficiaria estará determinada por los habitantes el cual asciende a 500.</p> <p>Muestra: La muestra serán 112 habitantes calculados mediante el uso de la fórmula de muestreo, con reposición.</p>	<p>Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación son las siguientes:</p> <p>Técnica:</p> <p>OBSERVACIÓN</p> <p>Instrumento:</p> <p>GUIA DE OBSERVACIÓN</p>	<p>El método de la presente tesis de investigación es :</p> <p>Se empleará técnicas estadísticas de organización y presentación de datos como: tabla de frecuencias, gráfica de barras, porcentajes, etc.</p> <p>Dado que se analizará el efecto de una variable independiente sobre una dependiente para la contratación de cada una de las hipótesis operacionales de investigación y por consiguiente de la hipótesis central de investigación se empleará la técnica de comparación múltiple de promedios.</p>

